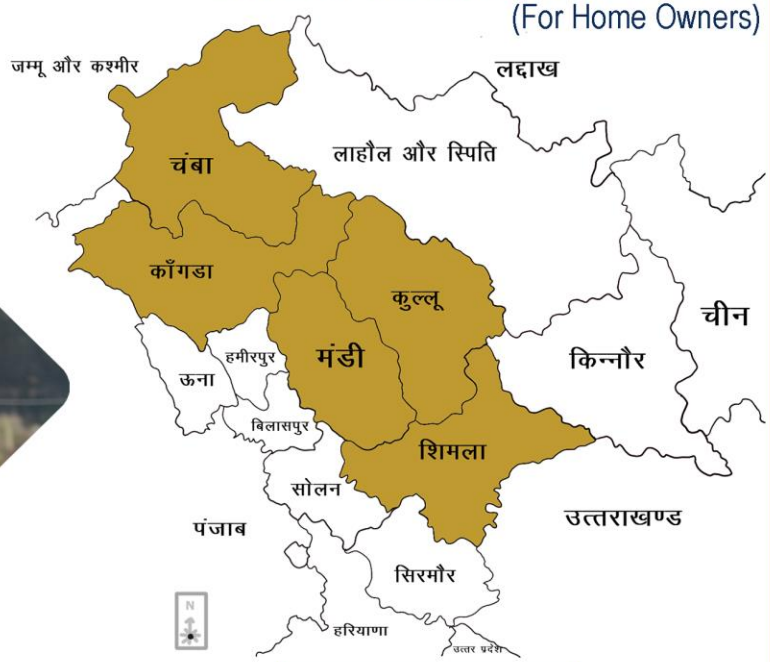
kawach - 1

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

मार्गदर्शिका
आपदारोधी भवन निर्माण
(लाभार्थीयों के लिए)

Guidebook for
Disaster Resilient Construction
(For Home Owners)



ZONE B

सीएसआईआर - केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान, रुड़की
विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार

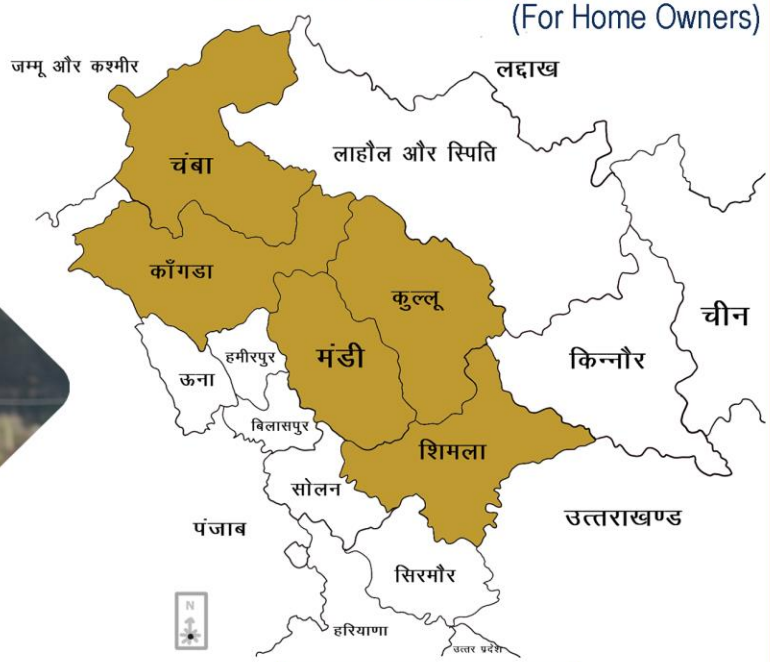
CSIR- Central Building Research Institute, Roorkee,
Ministry of Science and Technology, Government of India

kawach - 1

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

मार्गदर्शिका
आपदारोधी भवन निर्माण
(लाभार्थीयों के लिए)

Guidebook for
Disaster Resilient Construction
(For Home Owners)



ZONE B

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

List of Contributor for CSIR – CBRI Roorkee सीएसआईआर–सीबीआरआई, रूड़की 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)

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

Disclaimer/ अस्वीकरण

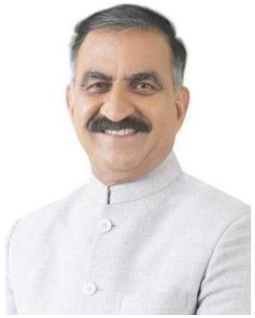
इन दिशा–निर्देशों का उद्देश्य हिमाचल प्रदेश में आपदा प्रतिरोधी इमारतों के डिजाइन के लिए एक भरोसेमंद आधार प्रदान करना है। यह आधार वर्तमान शोध, प्रयोगशाला और विश्लेषणात्मक अध्ययनों और भवन डिजाइन और भूकंपीय व्यवहार में महत्वपूर्ण विशेषज्ञता रखने वाले व्यक्तियों की अभियांत्रिकी राय से प्राप्त होता है। जब 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.

Kawach - 1

Zone - B

संदेश



सुखविन्द्र सिंह सुक्खू
SUKHVINDER SINGH SUKHU

मुख्य मन्त्री
हिमाचल प्रदेश
CHIEF MINISTER
HIMACHAL PRADESH

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

सुखविन्दर सिंह सुक्खू

दूरभाष : (का०) +91-177-2625400, (आ०) +91-177-2621384, 2627529, फैक्स : +91-177-2625011 ईमेल : cm-hp@nic.in

संदेश

जगत सिंह नेगी

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

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 अपनाते हुए किये गए निर्माण हमारे परिवार की सुरक्षा को भी सुनिश्चित करेंगे। पिछले वर्ष आयी प्राकृतिक आपदा और इससे हुए जान-माल के नुक्सान 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 है।

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।

Jagat Singh Negi

जगत सिंह नेगी

संदेश

अनिरुद्ध सिंह

ग्रामीण विकास एवं पंचायती राज मंत्री,
हिमाचल प्रदेश,
शिमला–171 002

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 निमार्ण 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

ई–मेल: rdmin-hp@nic.in

1018 – 28/09/2024

दूरभाष कार्यालय: 0177–2621004

संदेश

प्रबोध सक्सेना, भा.प्र.से.
मुख्य सचिव
हिमाचल प्रदेश सरकार

एलर्जली
शिमला – 171 002

मैं बहुत गर्व और आशा के साथ "कवच" का परिचय दे रहा हूँ, जो हमारे खूबसूरत राज्य में आपदा–प्रतिरोधी भवनो 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

ओंकार चन्द शर्मा, भा.प्र.से.
अति० मुख्य सचिव

हिमाचल प्रदेश सरकार

एलर्जली
शिमला – 171 002

हिमाचल प्रदेश के प्रिय नागरिको,

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 भयनों 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 मॉडयूल 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 है कि हिमाचल प्रदेश के ग्रामीण भागों में रहने वाले लोगो 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

संदेश

SECRETARY

हिमाचल प्रदेश सरकार

ELLERSLIE
SHIMLA-171 002

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 एंव 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 पहलूओं 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 ग्रामीण वासियों 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

संदेश

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

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

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 विधियो 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, रुड़की।

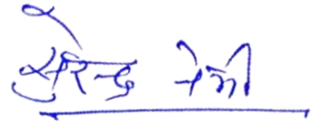
प्रस्तावना

वैश्विक जलवायु परिवर्तन के कारण इस सदी में सुरक्षित और टिकाऊ निर्माण तकनीकों का महत्व और भी अधिक बढ़ गया है। इन्ही 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 मे 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, रूड़की।

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।

डॉ0 अजय चौरसिया
मुख्य वैज्ञानिक
सीएसआईआर–सीबीआरआई, रूड़की

विषयसूची

अध्याय 1: परिचय 1

1.1 मार्गदर्शिका के बारे मे..... 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 बी* 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 B 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 पर 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 प्रक्रियाओ के बारे में सामान्य जानकारी 33

6.1. निर्माण के लिए सामान्य प्रक्रिया (प्रारंभिक चरण) 33

6.2. भार वहन संरचना 36

अध्याय 7: सामग्रियों के बारे में सामान्य जानकारी 64

7.1. सीमेंट 64

7.2. रेत 66

7.3. पत्थर 67

7.4. कंक्रीट और मोर्टार 68

7.5. सरिया 71

7.6. ईंटें 73

7.6.1. *लाल पकी हुई ईंटें* 74

7.6.2. धूप में सूखाई गई स्थिर ईंटें 75

7.6.3. *मिटटी की स्थिर ईंटें* 76

7.7. लकड़ी का काम 77

7.8. छत सामग्री 78

7.9. आवासीय भवन की औसत निर्माण लागत 79

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 Windows 32

Chapter 6: GENERAL INFORMATION ABOUT CONSTRUCTION PRACTICES 33

6.1. Common Practices for construction (Initial Phase) 33

6.2. Load Bearing Structure 36

Chapter 7: GENERAL INFORMATION ABOUT MATERIALS 64

7.1. Cement 64

7.2. Sand 66

7.3. Stone 67

7.4. Concrete and Mortar 68

7.5. Steel 71

7.6. Bricks 73

7.6.1. Red Burnt Bricks 74

7.6.2. Sun dried Bricks 75

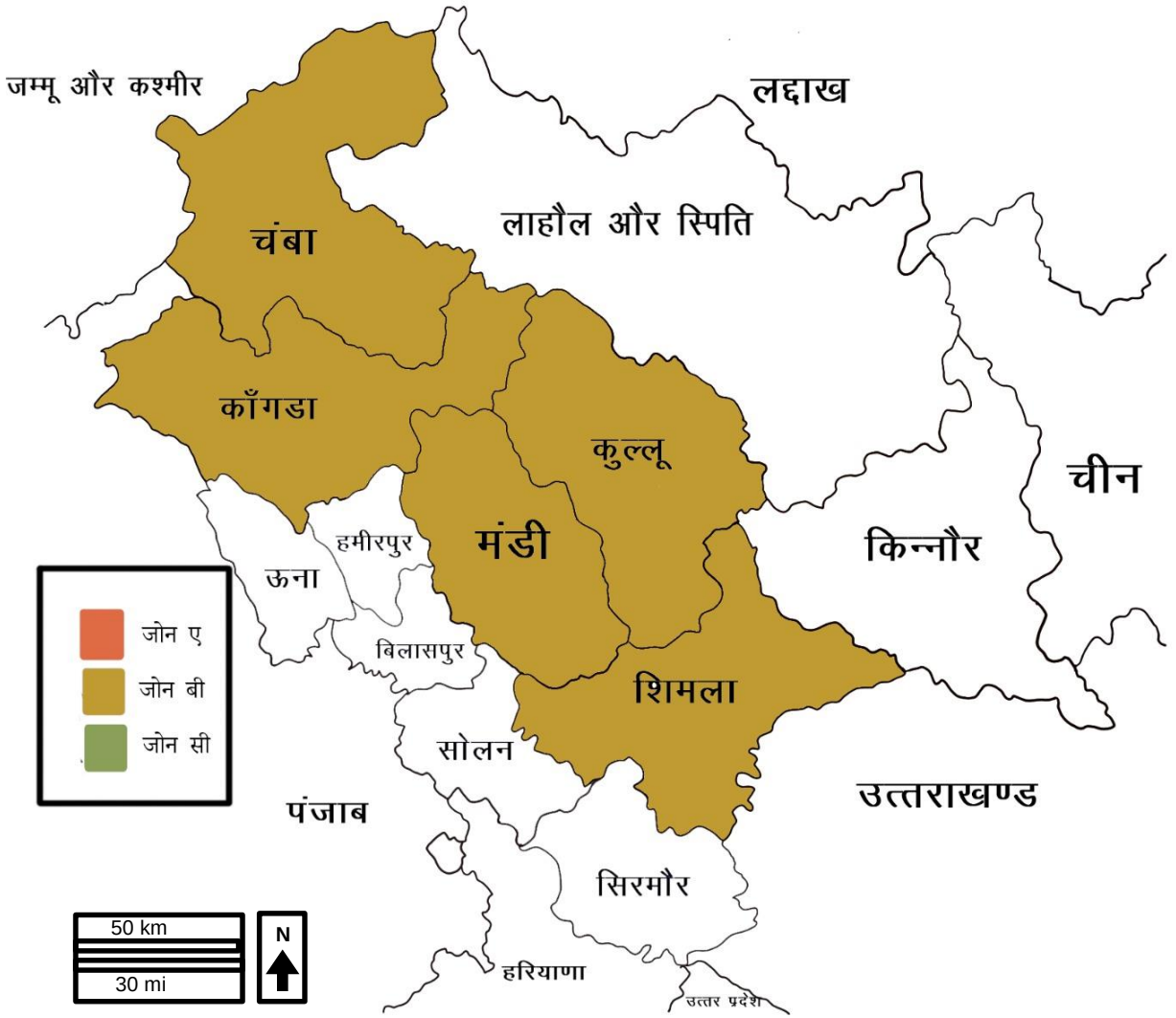
7.6.3. Stabilized Soil Bricks 76

7.7. Wood Work 77

7.8. Roofing Materials 78

7.9. Average Construction Cost of a Residential Building 79

Zone - B


जम्मू और कश्मीर
लद्दाख
लाहौल और स्पिति
चंबा
काँगडा
कुल्लू
मंडी
चीन
किन्नौर
हमीरपुर
ऊना
बिलासपुर
शिमला
सोलन
पंजाब
उत्तराखण्ड
सिरमौर
हरियाणा
उत्तर प्रदेश
जोन ए
जोन बी
जोन सी
50 km
30 mi
N

1 परिचय

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 भूंकप, 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 हैं 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 सिंद्धात में कार्य

चित्र 1.1.1. पुस्तक के सिद्धांत

1 INTRODUCTION

1.1 About the Document

“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.**

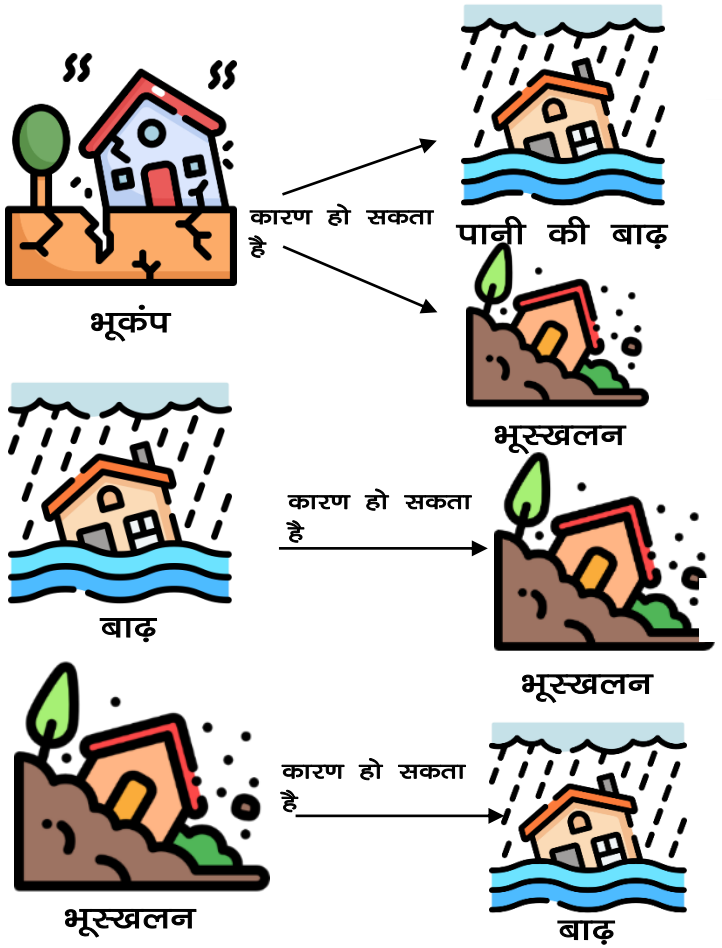
We expect that the communities in Himachal Pradesh will feel safer, more comfortable and still close to their traditions by following the guidelines provided in the following pages.

The book works on five key principles given below:

Fig.1.1.1. Principles for the book

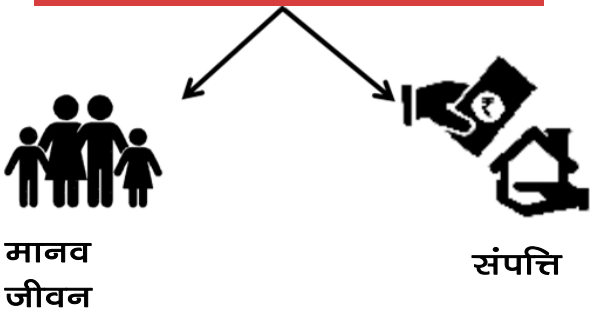
1.2 मार्गदर्शिका की आवश्यकता

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।

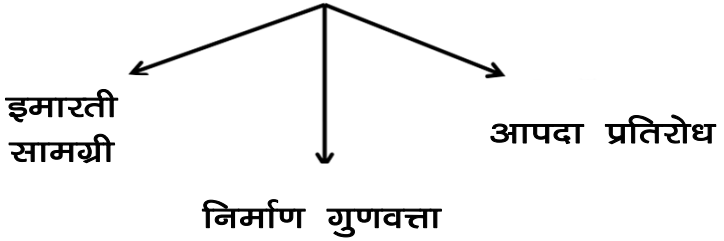
कमजोर भवनों से खतरा क्या है?



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।

सुरक्षित निर्माण स्थल के अलावा, आपदा प्रतिरोधी निर्माण भी महत्वपूर्ण है।

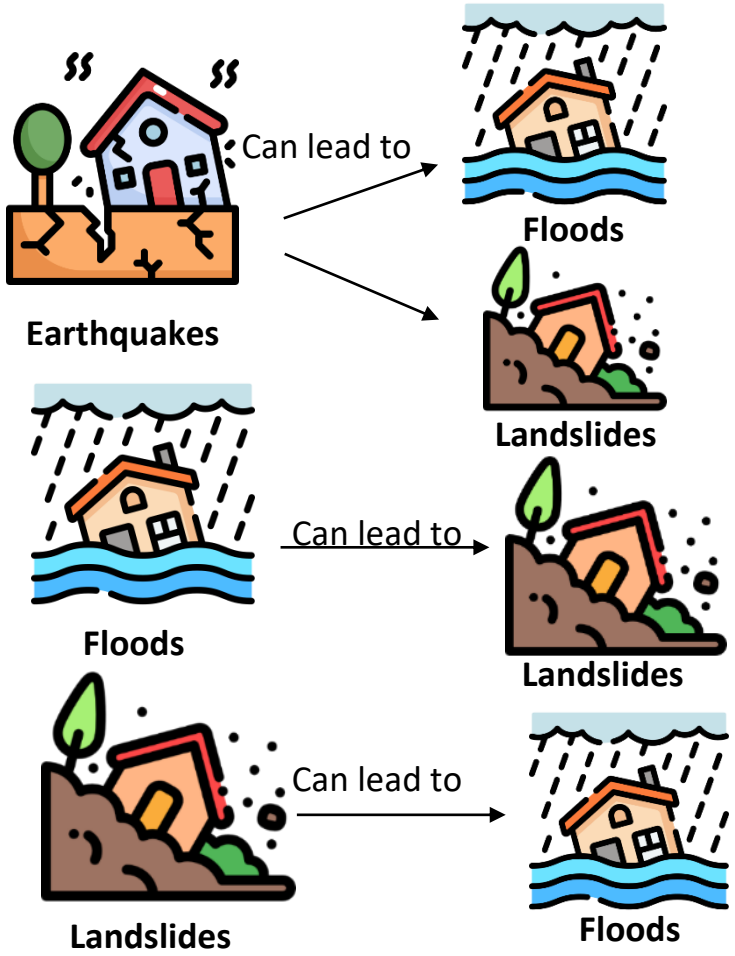
एक घर को क्या मजबूत बनाता है?



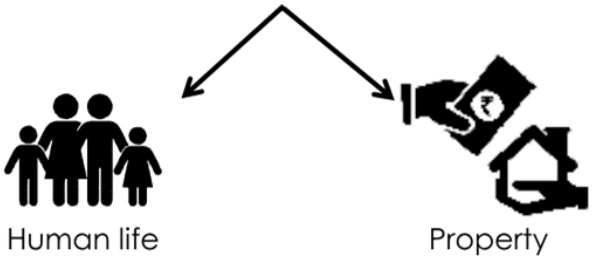
1.2 Need Of The Document

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.



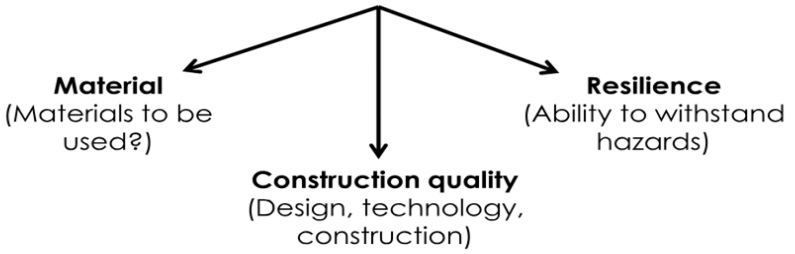
What is the risk of a weak house on?



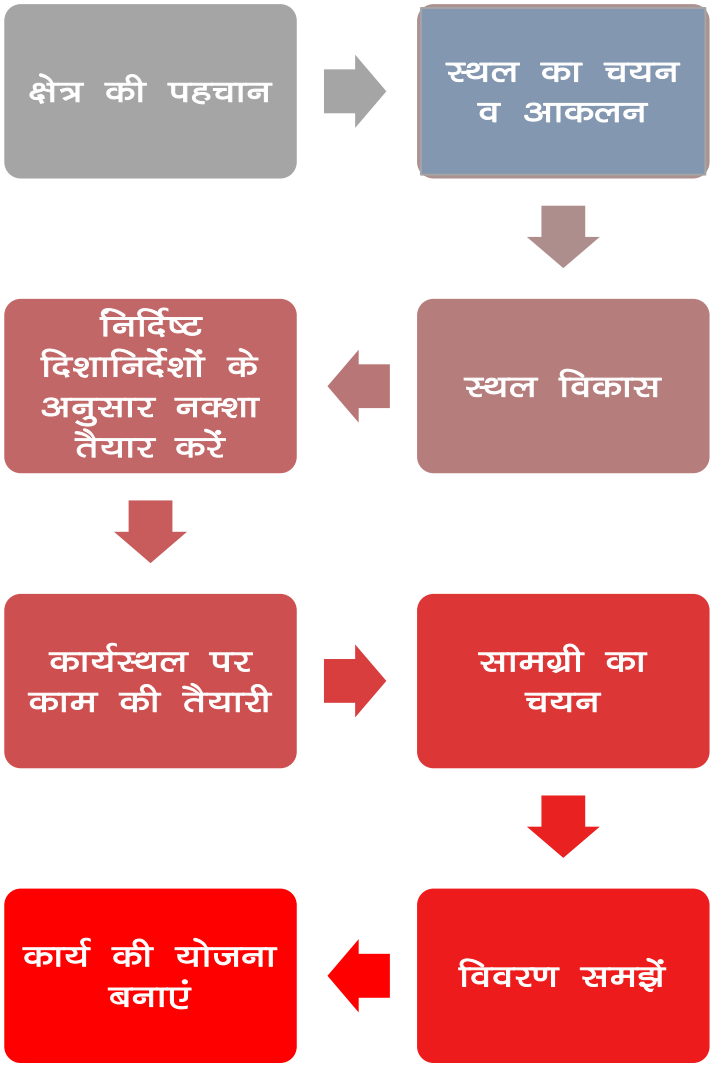
In Himachal Pradesh, traditional houses that are not bound by timber batons (as in Kathkuni/ Dhajji Diwari) cannot resist destructive forces of Earthquakes, winds, heavy snowfall, etc, putting human life and property to risk.

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

What makes a house strong?



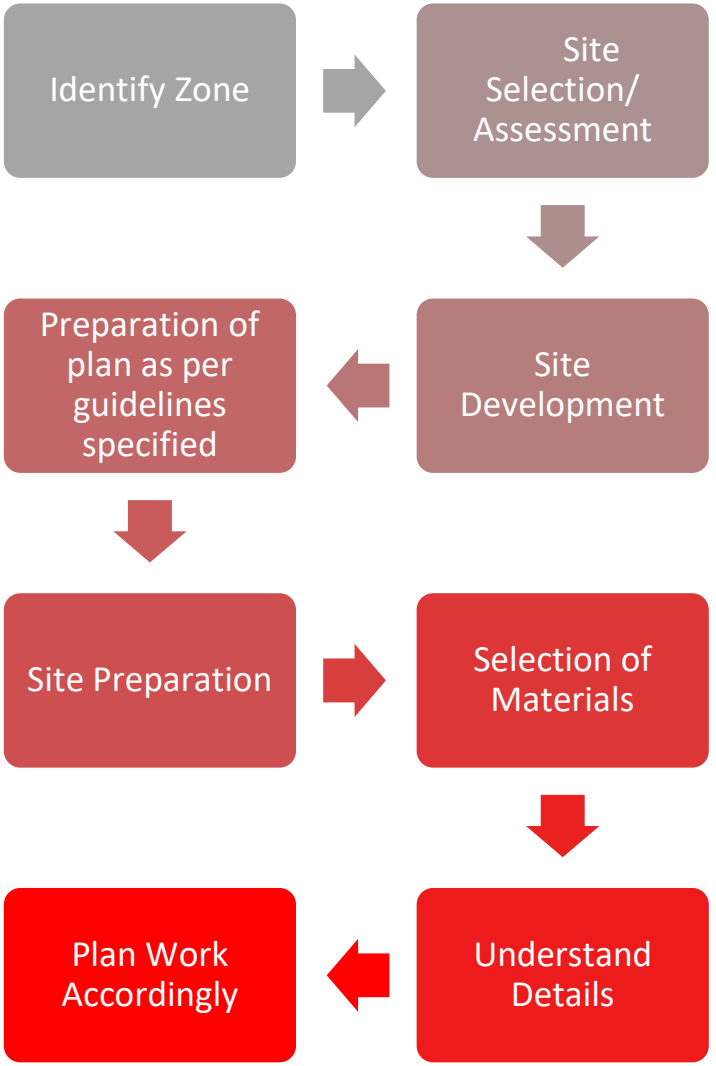
1.3 उपयोग



- **यह** दस्तावेज हिमाचल प्रदेश जोन–बी में रहने वाले लोगों का मार्गदर्शन करेगा। इस जोन में **कांगड़ा, कुल्लू, चंबा, मंडी, शिमला** 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।

1.3 How To Use The Document



- This document will guide people living in HP Zone-B. This Zone covers **Kangra, Kullu, Chamba, Mandi, Shimla** 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.

2 राज्य के बारे में

2.1 भू-जलवायु और स्थलाकृति

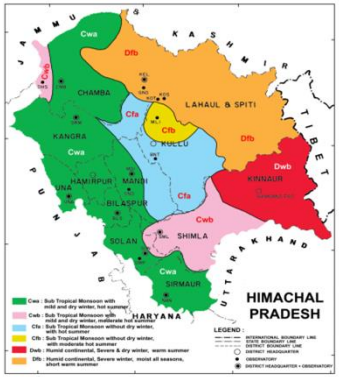
हिमाचल प्रदेश भारत का 18वां सबसे बड़ा राज्य है, जिसका कुल क्षेत्रफल 55,673 वर्ग किलोमीटर है, और 2021 में इसकी अनुमानित जनसंख्या 7 मिलियन थी। यह हिमालय की पहाड़ियों में स्थित एक पहाड़ी राज्य है। यह मैदानी इलाकों से लेकर तलहटी तक और समुद्री तल से लगभग 4000 मीटर ऊँचाई पर बर्फ से ढके हिमालय तक के क्षेत्रों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

भू-जलवायु:

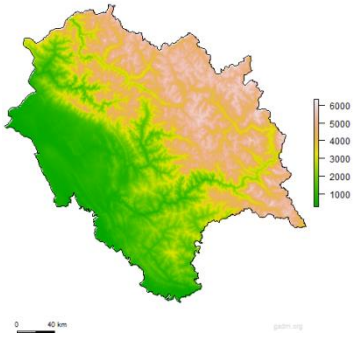
हिमाचल में ऊँचाई भिन्नता (450–6500 मीटर) के कारण, जलवायु अत्यधिक विविध है। यह गर्म और शीतोष्ण (900–1800मीटर), ठंडा और शीतोष्ण (1900–2400मीटर), दक्षिणी निचले क्षेत्रों में गर्म और उप–आर्द्र (450–900मीटर), उत्तरी और पूर्वी उच्च पर्वत श्रृंखलाओं में ठंडा अल्पाइन और हिमनद (2400–4800मीटर) तक होता है।

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)



चित्र2.1.2. हिमाचल प्रदेश का स्थलाकृतिक प्रतिनिधित्व(स्त्रोत : GADM.org)

चित्र2.1.3. प्रशासनिक मानचित्र(स्त्रोत : https://vlist.in/map/02.html)

2 ABOUT THE STATE

2.1 Geo-climate and Topography

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.

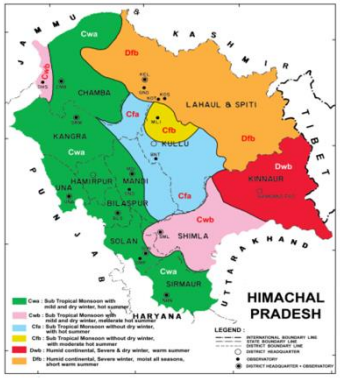


Figure 2.1.1 Climatic zones in Himachal Pradesh (Source: Indian Institute Of Technology (ISM) Dhanbad)

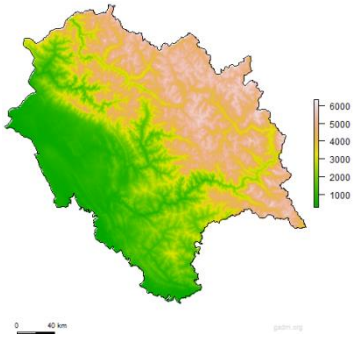
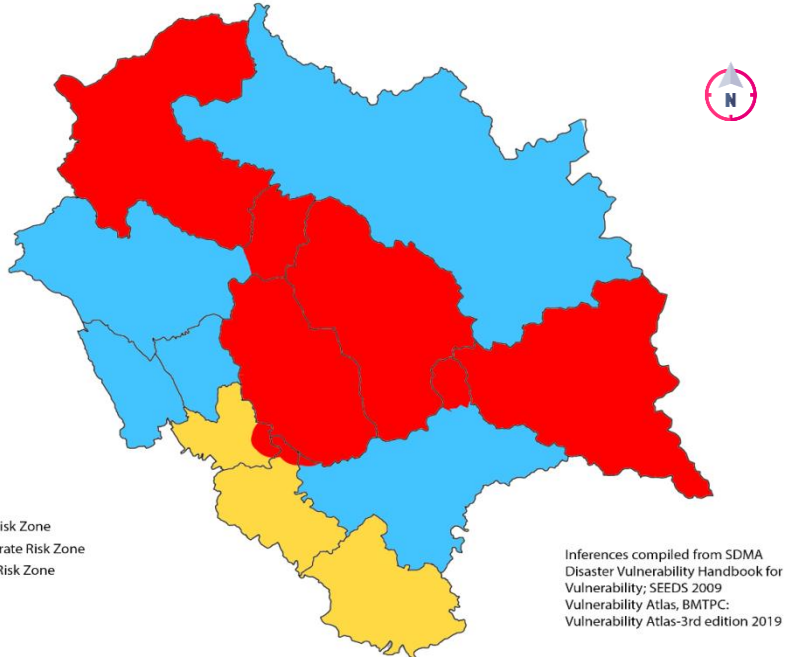


Figure 2.1.2. Topographical representation of Himachal Pradesh (Source: GADM.org)

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

2.2. भेद्यता (संभावित जोखिम)

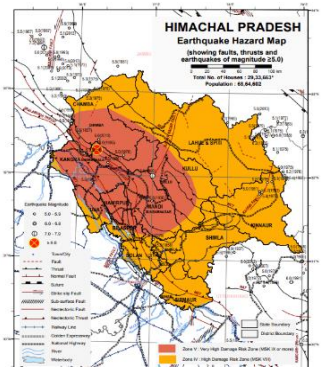
सरल शब्दों में, एक्सपोजर जोखिम = भेद्यता। हिमाचल प्रदेश जैसे पहाड़ी क्षेत्रों में भेद्यता अधिकतर स्थलाकृति, जलवायु और निर्माण विधियों के बीच जटिल अंतःक्रिया पर निर्भर करती है। **कठिन स्थलाकृति, जिसमें अ–समान ऊंचाई और खड़ी ढलान हैं, मिट्टी के कटाव और भूस्खलन के प्रति क्षेत्र की संवेदनशीलता को दर्शाती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



चित्र 2.2.3 समग्र भेद्यता मानचित्र

भूंकप :

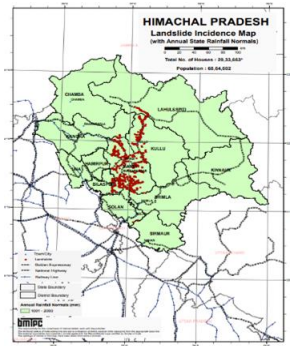
हिमाचल प्रदेश भूकंप के प्रति संवेदनशील है क्योंकि यह उच्च जोखिम वाले भूकंप क्षेत्र – में स्थित है। क्षेत्र में भूकंपीय गतिविधियों से भूस्खलन और अन्य संबंधित प्रभाव हो सकते हैं।



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

भूस्खलन और बादल फटना:

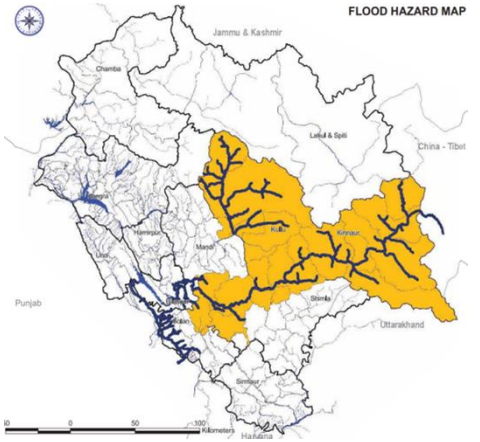
अपने पहाड़ी इलाके के कारण, हिमाचल प्रदेश में भूस्खलन का खतरा बना रहता है, खासकर तीव्र वर्षा या भूकंपीय गतिविधि के दौरान। ढीली मिट्टी और खड़ी पहाड़ियाँ जोखिम बढ़ाती हैं।



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

अचानाक 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:**

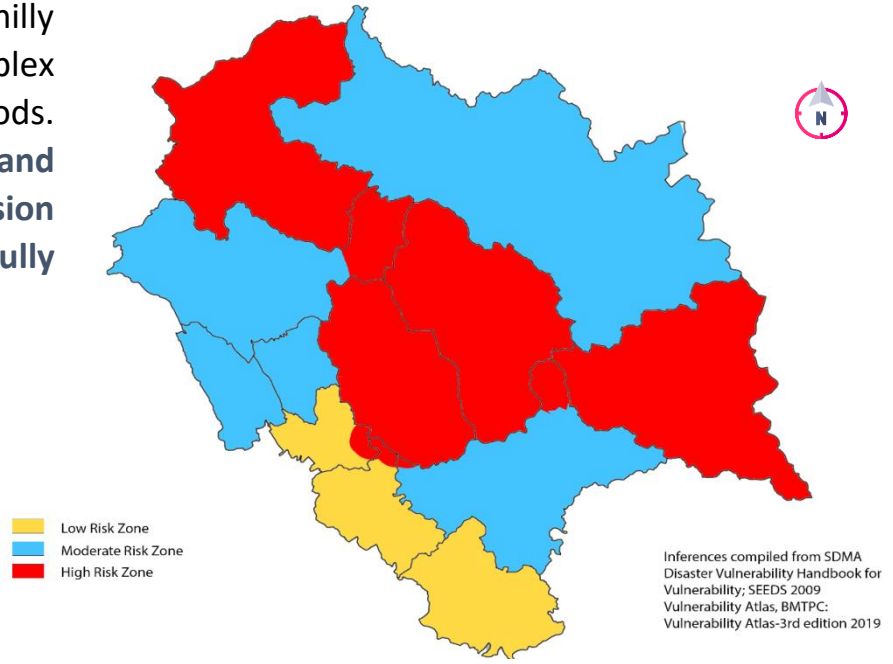


Fig. 2.2.3. Overall Vulnerability Map

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.

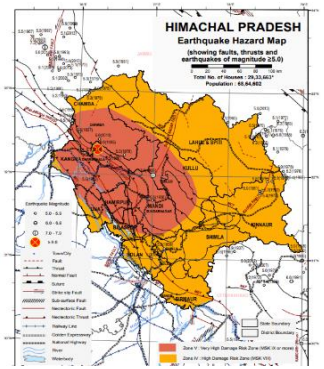


Fig. 2.2.1. Earthquake Hazard Map (Source: SDMA, HP)

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.

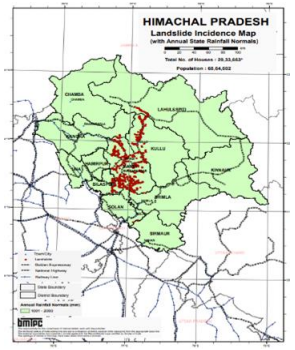


Fig. 2.2.2. Landslide incidence map (Source: SDMA, HP)

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.

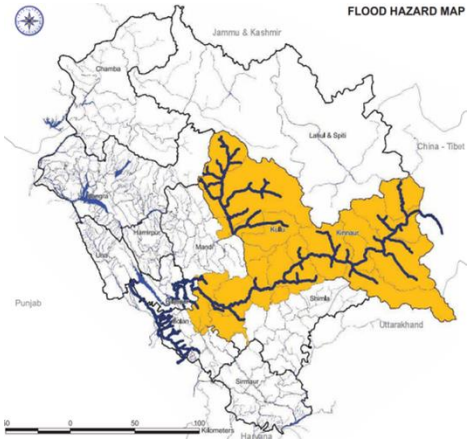
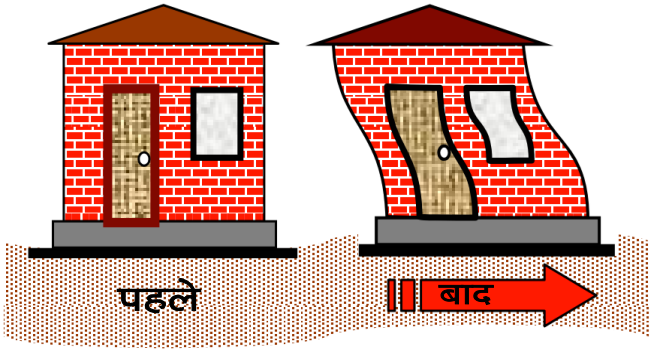


Fig. 2.2.4. Flash Floods (Source: BMTPC)

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



चित्र2.2.1.1. भूकंप के दौरान किसी इमारत पर प्रभाव

कांगड़ा भूकंप (1905):
हताहतः 20,000 व्यक्ति.
प्रभावित आवासों की संख्याः उस क्षेत्र में कुल का 90–95%
परिमाणः7.8

किन्नौर भूकंप (1975):
हताहतः 60 व्यक्ति कई घायल
प्रभावित आवासों की संख्याः 200
परिमाणः 6.8

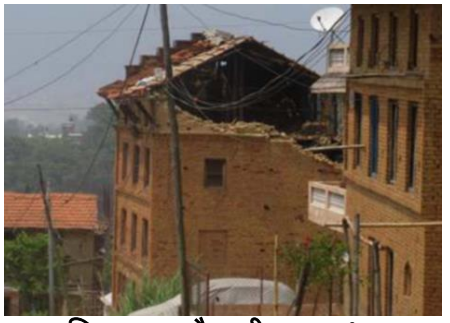
धर्मशाला भूकंप (1975):
हताहतः 60 की मृत्यु, कई घायल
वित्तीय नुकसानः 65 करोड़
परिमाणः6.8

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

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

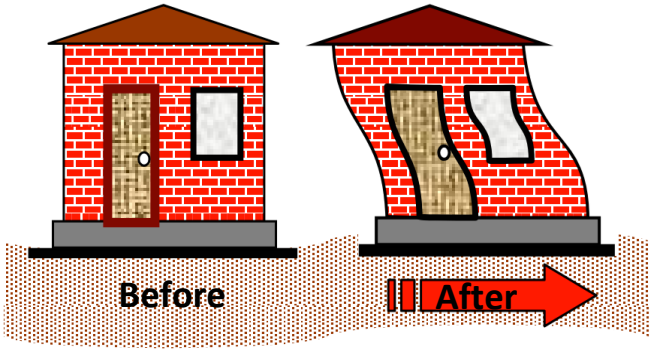


Fig. 2.2.1.1. Impact on a building during an Earthquake

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

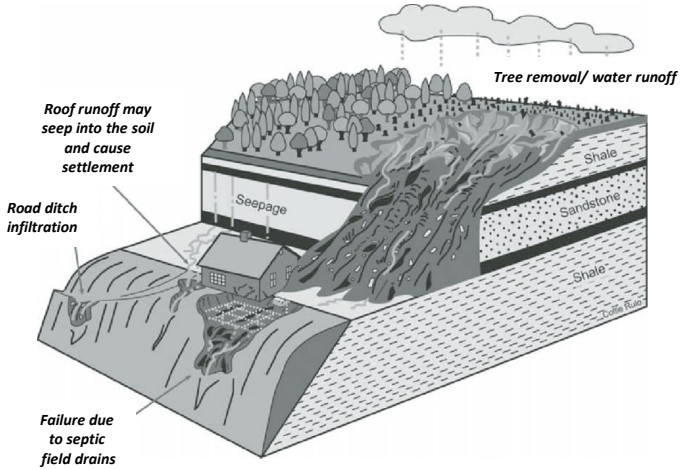
Walls, columns, beams, connections, foundation, unreinforced masonry. (Super structure is heavily impacted)

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 बोल्डर 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

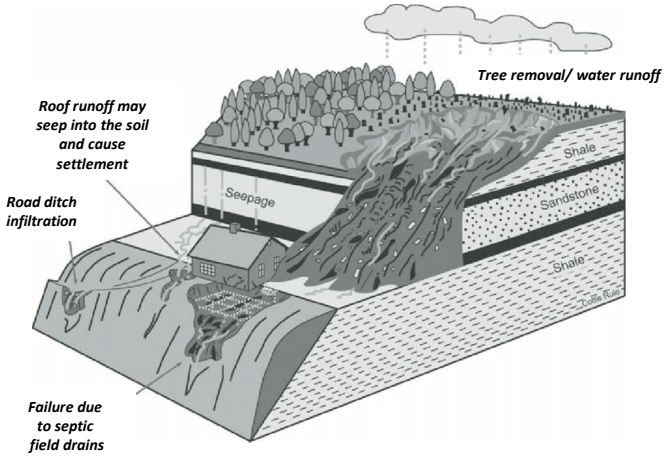


Fig 2.2.2.1. Damage to sub structure due to soil erosion

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 मे 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

नींव को नुकसान

चित्र 2.2.3.2 नींव के नीचे की मिट्टी कटना

प्लिंथ को नुकसान

चित्र 2.2.3.3 पानी के बहाव के कारण प्लिंथ को नुकसान

चित्र 2.2.3.4 सुपर स्ट्रक्चर व सब–स्ट्रक्चर को नुकसान

चित्र 2.2.3.5 नींव का धंसना

चित्र 2.2.3.6 प्लिंथ के नीचे मिट्टी कटने से नुकसान

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

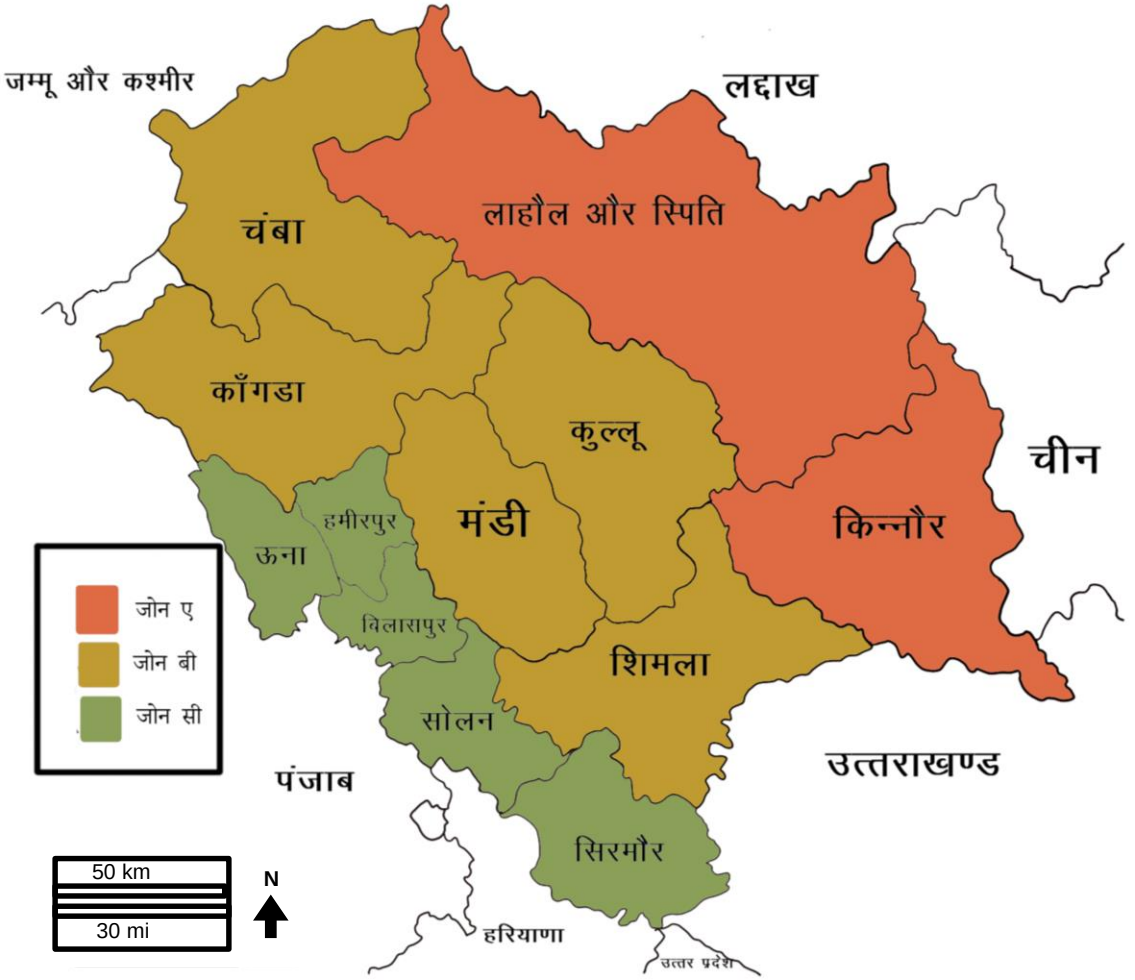
Fig.2.2.3.6. Damage to scouring of soil underneath the plinth

2.3 क्षेत्र के बारे में

- **राज्य की विभिन्न भू–जलवायु विशेषताओं को ध्यान में रखते हुए, हिमाचल प्रदेश राज्य को तीन भागों यानी ए, बी और सी में विभाजित किया गया है।**

- **जलवायु, निर्माण सामग्री की उपलब्धता और लोगों की रहने की आदतों** को ध्यान में रखते हुए सिफारिशें की गई हैं ताकि अपना घर बनाने के इच्छुक लोगों को **लागत प्रभावी, टिकाऊ, भूकंप, हवाएं, भारी बारिश, बर्फ तथा स्थानीय खतरों** के प्रति प्रतिरोधी और रहने के लिए आरामदायक भवन के लिए निर्माण सामग्री और प्रौद्योगिकियों का चयन करने में मदद मिल सके ।

- **क्षेत्रों (निर्माण स्थल)की पहचान प्रत्येक क्षेत्रों में उपयोगकर्ताओं की आवश्यकताओं के लिए सबसे उपयुक्त निर्माण की एक व्यापक विधि की पहचान करने और सुझाव देने के लिए किया जाता है।**



चित्र 2.3.1 हिमाचल प्रदेश का क्षेत्रीयकरण (पहल) के अनुसार

2.3 About the Zones

- **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.**

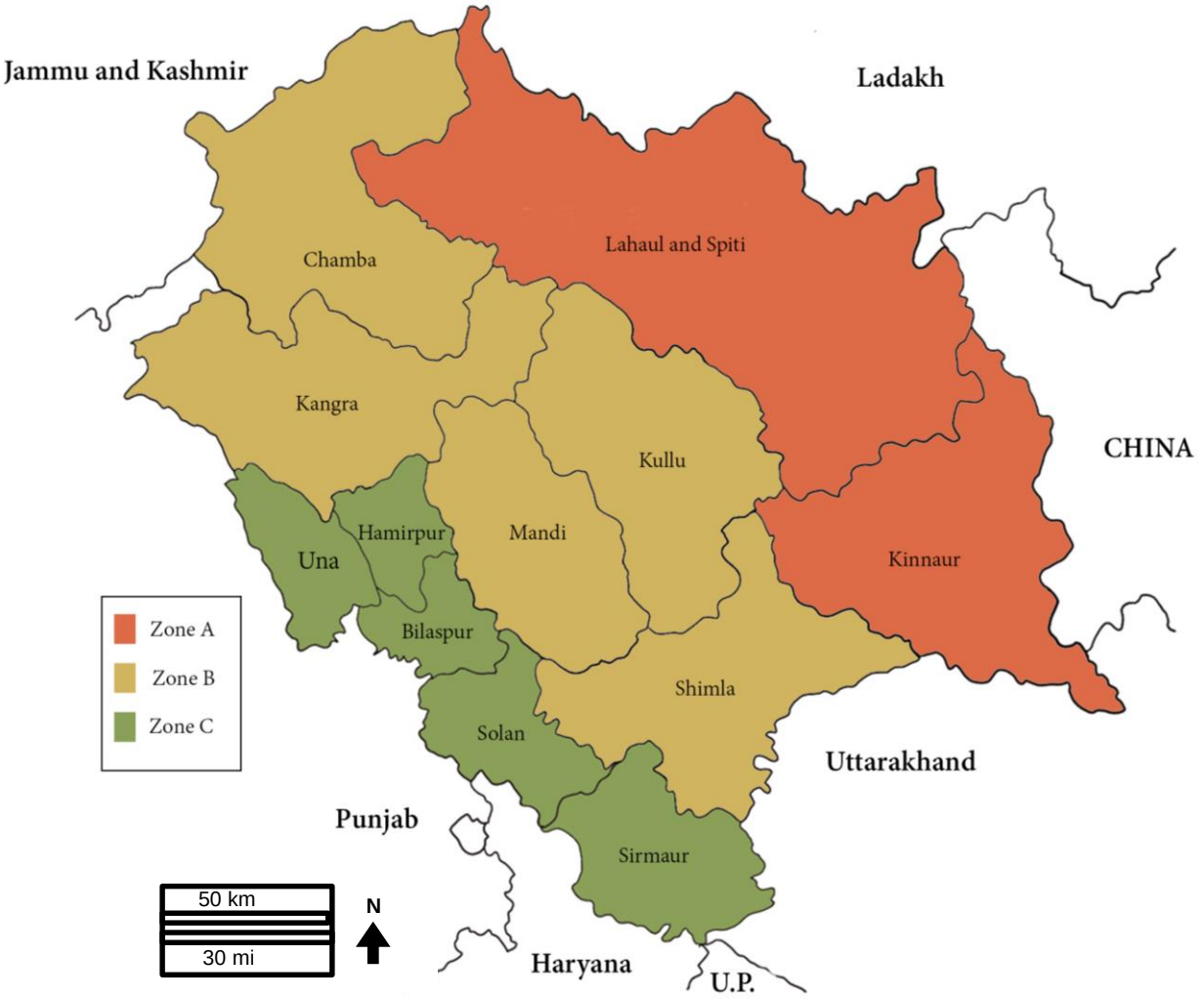


Fig 2.3.1 Himachal Pradesh, Zonation According to Pahal

1. **जिले**
   कांगड़ा, कुल्लू, चंबा, मंडी, शिमला
2. **जलवायु**
   सर्दियों में ठंड, भारी बारिश, तेज हवाए

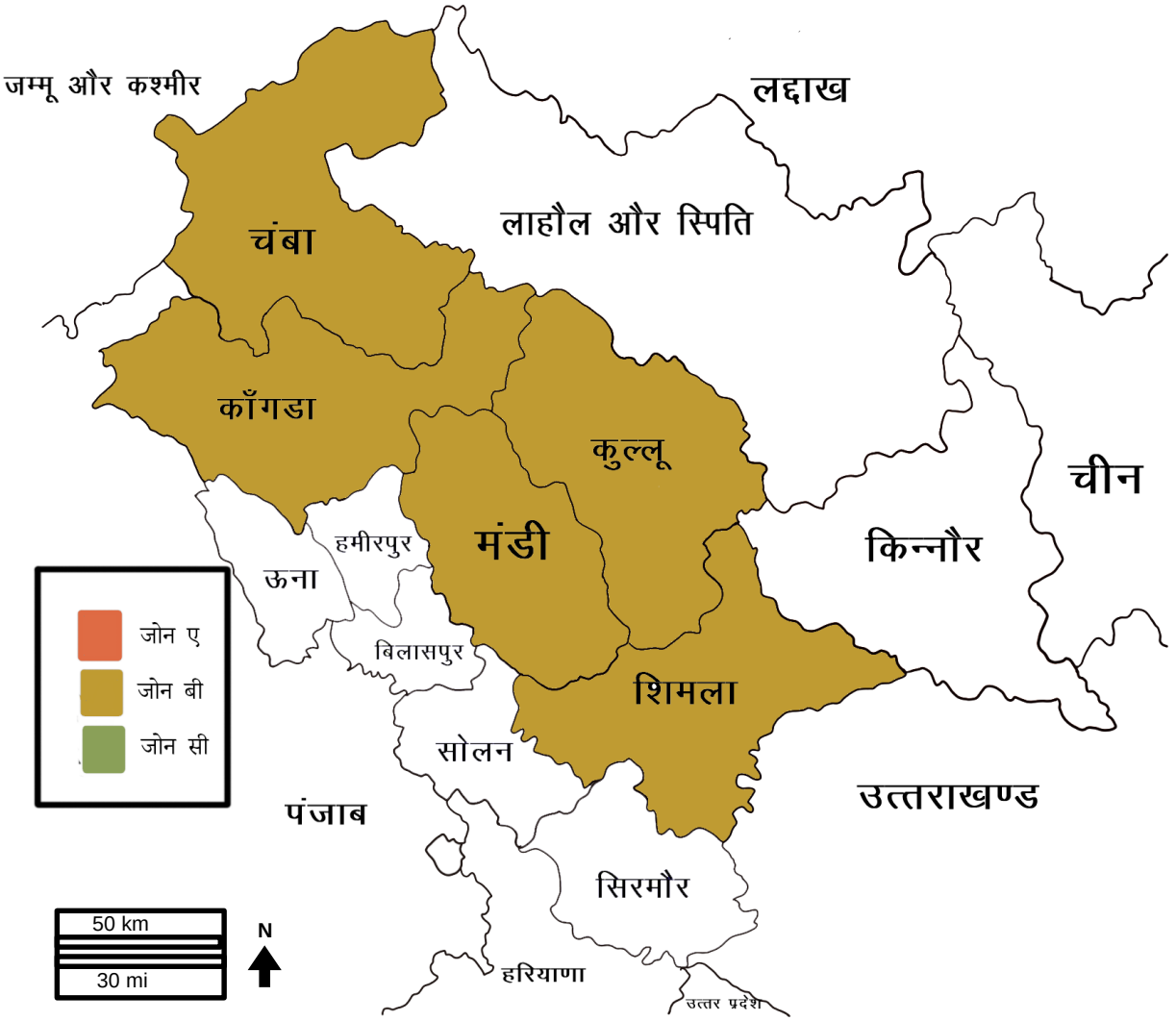
3. **भूकंपीय क्षेत्र**

   V

4. **मिट्टी का प्रकार**
   ऊँची पहाड़ी मिट्टी – गादयुक्त दोमट से चिकनी दोमट

5. **वर्तमान निर्माण पद्धतियाँ**
   पारंपरिक – आरसीसी फ्रेम, भार वहन
   परंपरागत – सूखी पत्थर की चिनाई, निर्माण की कांगड़ा शैली और काठ कुनी निर्माण

6. **मौजूदा निर्माण में समस्याएं**
   - अपर्याप्त बंधन
   - अस्थिर छतें
   - मोटी दीवारें जो फर्श क्षेत्र को कम करत हैं।



चित्र 2.3.2.1. क्षेत्र बी

2.3.1 Zone B

1. **Districts**

   Kangra, Kullu, Chamba, Mandi, Shimla

2. **Climate**

   Cold in winters, heavy rains, strong winds

3. **Seismic Zone**

   V

4. **Soil Type**

   High Hill Soil – silty loam to clayey loam

5. **Present Construction Practices**

   Conventional – RCC Frame, Load Bearing

   Traditional - Dry Stone Masonry, Kangra Style of Construction and Kath Kuni Construction

6. **Issues in Existing Construction**

   - Improper anchorage
   - Unstable roofs
   - Thick walls reduce carpet area

Fig 2.3.2.1. Zone B

समस्याएँ

- पारंपरिक भवन भूकम्प, हवा, बर्फ, बारिश और जमीन की हलचल के प्रति संवेदनशील होते हैं।
- पत्थर के स्लैब से बनी दीवारें और छतें, बिना उचित बंधन मोर्टार के, घटकों को स्वतंत्र रूप से हिलने देती हैं जिससे दरारें पड़ जाती हैं।
- रोक वाली दीवारों के पीछे भराव की मिट्टी पर टिकी नींव में दरारें पड़ जाती हैं।
- पत्थर की मोटी दीवारें और छतें भूकंप से होने वाले नुकसान से बुरी तरह प्रभावित होती हैं। लकड़ी के बीम का उपयोग करके इमारतों को पारंपरिक रूप से मजबूत करना बहुत महंगा है और इसलिए वह वहनीय नहीं है।
- अनुचित स्थान का चयन भूस्खलन और मिट्टी के धंसने के जोखिम को बढ़ाता है।

चित्र 2.3.2.2. सूखी पत्थर की चिनाई आपदाओं के प्रति संवेदनशील होती है

क्षमताएँ

- बोल्डर, कंक्रीट ब्लॉक, तलछटी से लेकर कठोर पत्थर, रेत, स्टील, सीमेंट आदि उपलब्ध हैं।

सुझाव

- यहां हम किफायती कीमत पर सुरक्षित और टिकाऊ घरों के लिए पारंपरिक तकनीकों को उपयुक्त तकनीकों और सामग्रियों के साथ मिश्रित करेंगे।
- बड़ी इमारतों के लिए उचित स्थल जांच और संरचनात्मक डिजाइन आवश्यक है।
- प्राकृतिक खतरों को कम करने और लागत कम करने के लिए स्थानीय सामग्रियों का सही तरीके से उपयोग करें।
- हिमाचल प्रदेश की पहाड़ियों में निर्माण और पर्यवेक्षण के लिए विशेष रूप से पर्यवेक्षकों, राजमिस्त्रियों और बार–बेंडरों को प्रशिक्षित और प्रमाणित किया जाना चाहिए।
- साइट विकास, निर्माण कार्यों और सेवाओं के लिए मात्रा का अनुमान और बिल सटीक रूप से तैयार करें।

चित्र 2.3.2.3. छोटे घर बेहतर होते हैं

Problems

- Traditional houses are vulnerable to earthquakes, winds, snow, rains, and ground movements.
- Walls and roofs, made of stone blocks or slabs, without proper binding mortar, allow independent movement of components leading to cracks.
- Foundations that rest on backfills behind retaining walls, suffer from settlement cracks.
- Massive stone walls and roofs are prone to earthquake damages. Conventional wood reinforcement of buildings is very costly now and hence not affordable.
- Improper site selection heightens risks of landslides and mudslides.

Fig 2.3.2.2. Dry stone masonry is vulnerable to disasters

Potentials

- Boulders, Concrete Blocks, Sedimentary to Hard igneous rock, sand, steel, cement etc are available.

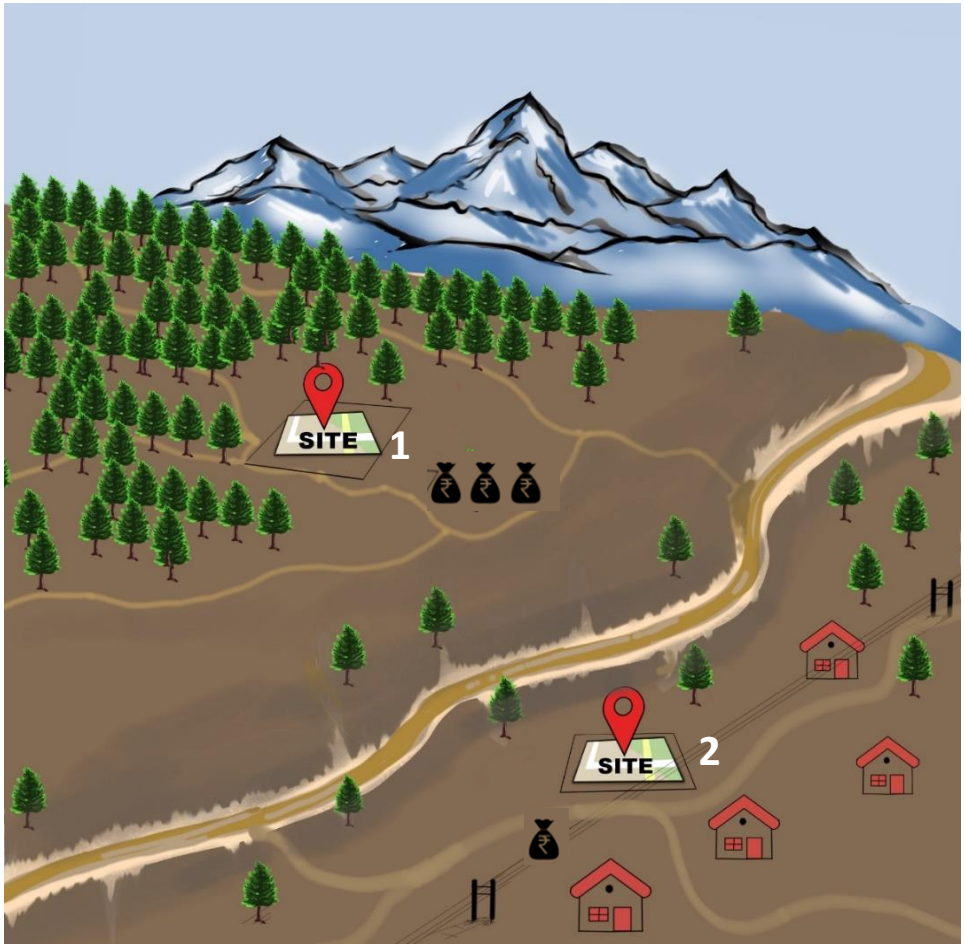
Suggestions

- Here we will blend traditional techniques with appropriate techniques and materials for safer and durable houses at affordable cost.
- For larger buildings proper site investigation and structural design is essential.
- Use local materials in the right way to mitigate natural hazards and lower the cost.
- Particularly supervisors, masons and bar-benders must be trained and certified for construction and supervision in Himachal Pradesh hills.
- Prepare estimate and bill of quantities accurately for site development, construction works and services.

Fig 2.3.2.3. Small houses are preferred

3 निर्माण स्थान का आकलन और चयन

3.1 सरलता



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 है।
- 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 पहुंच से निर्माण सामग्री की ढुलाई, बिजली, पानी आदि की व्यवस्था प्रभावित होती है। यदि आप कोई नई साइट खरीद रहे हैं तो (1) जैसी साइट से बचना चाहिए।**
2. **जांचें 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 SITE ASSESSMENT AND SELECTION

3.1. Accessibility

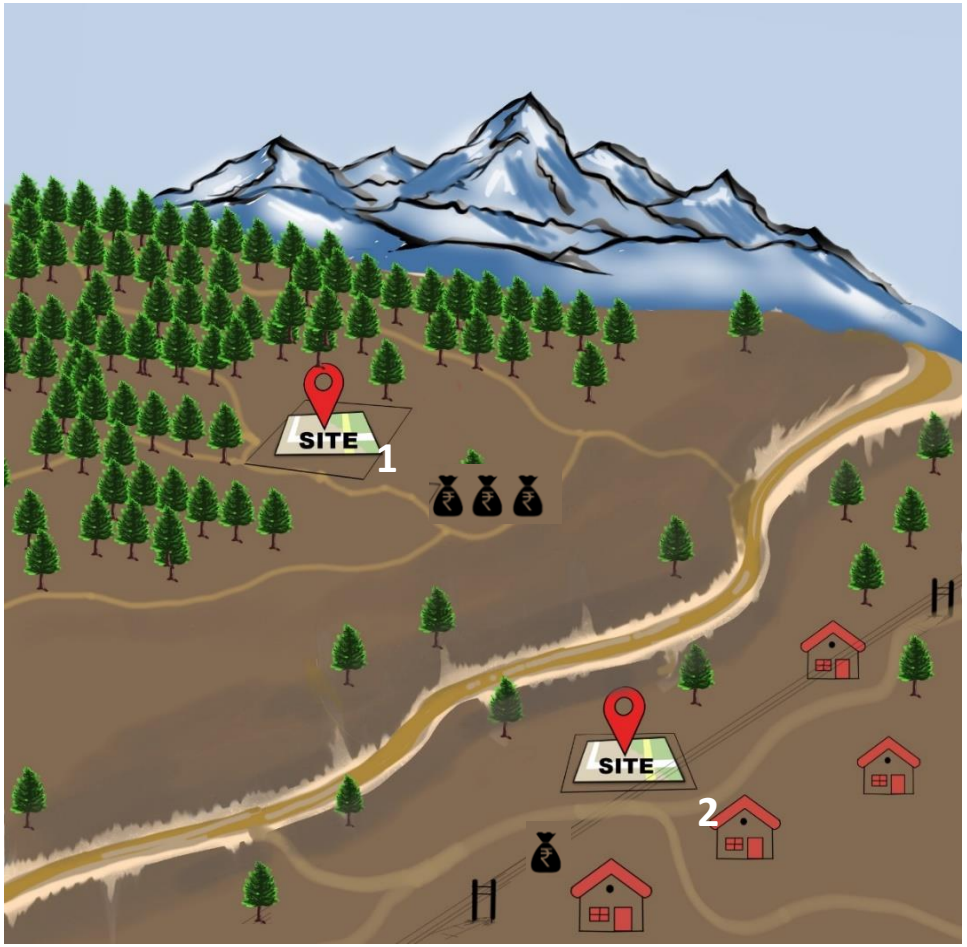


Fig 3.1.1. Accessibility of site near and far from resources

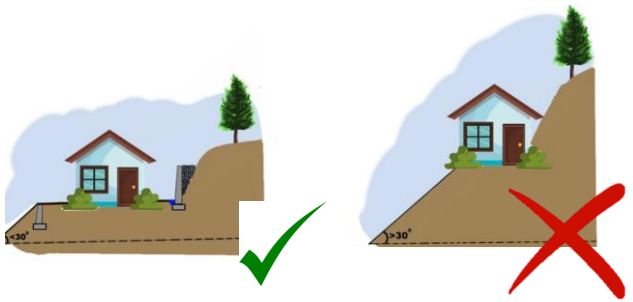
Check for site connectivity.

- 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.**

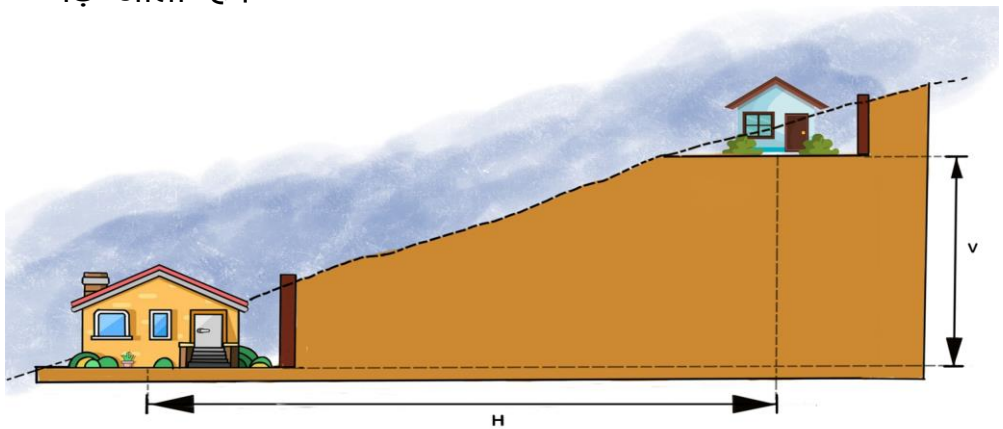
3.2. स्थान की पहचान



चित्र3.2.1 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 30º से अधिक होती है, भूस्खलन के प्रति संवेदनशील होती हैं। 30º से कम ढलान वाली नरम जल संतृप्त मिट्टी में भी समस्या बढ़ जाती है।



H = 3V

चित्र3.2.3. ऊर्ध्वाधर और क्षैतिज दूरियों के बीच संबंध

चित्र3.2.2 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)

3.2. Site Identification

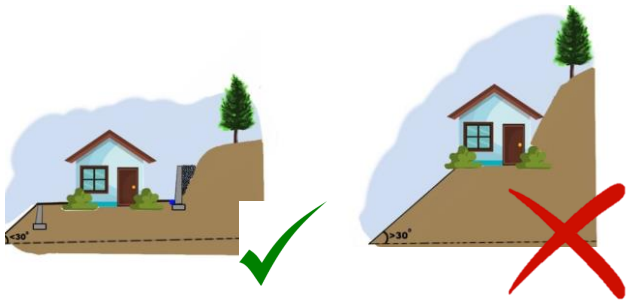
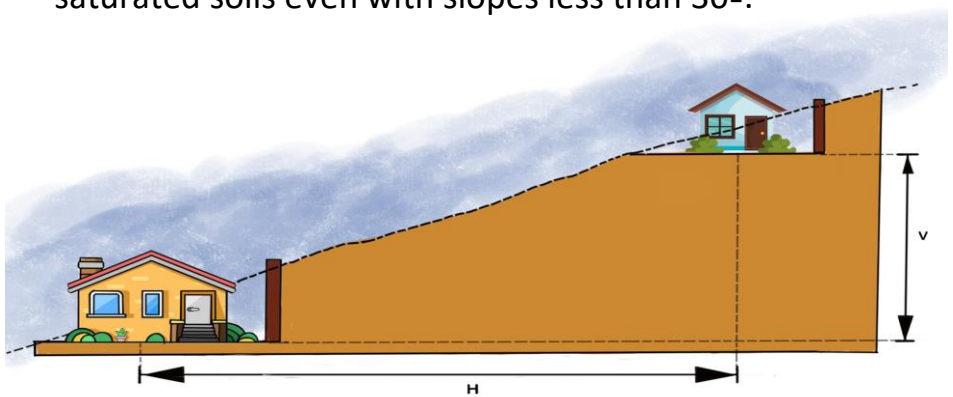


Fig 3.2.1 Location of Site

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 30º are vulnerable to landslides. The problem is aggravated in soft saturated soils even with slopes less than 30º.



H = 3V

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

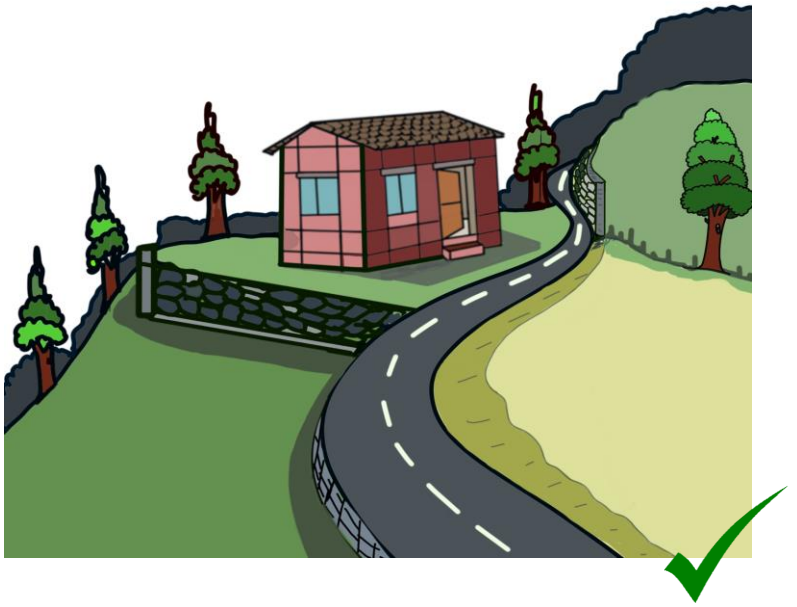
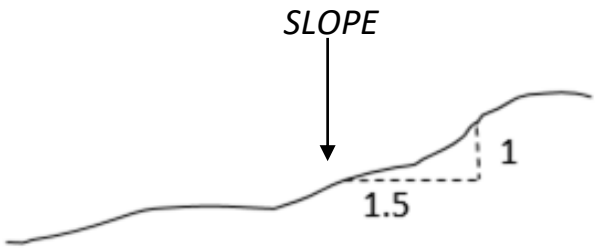


Fig 3.2.2 Size of House

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)

3.2.1. ढलान

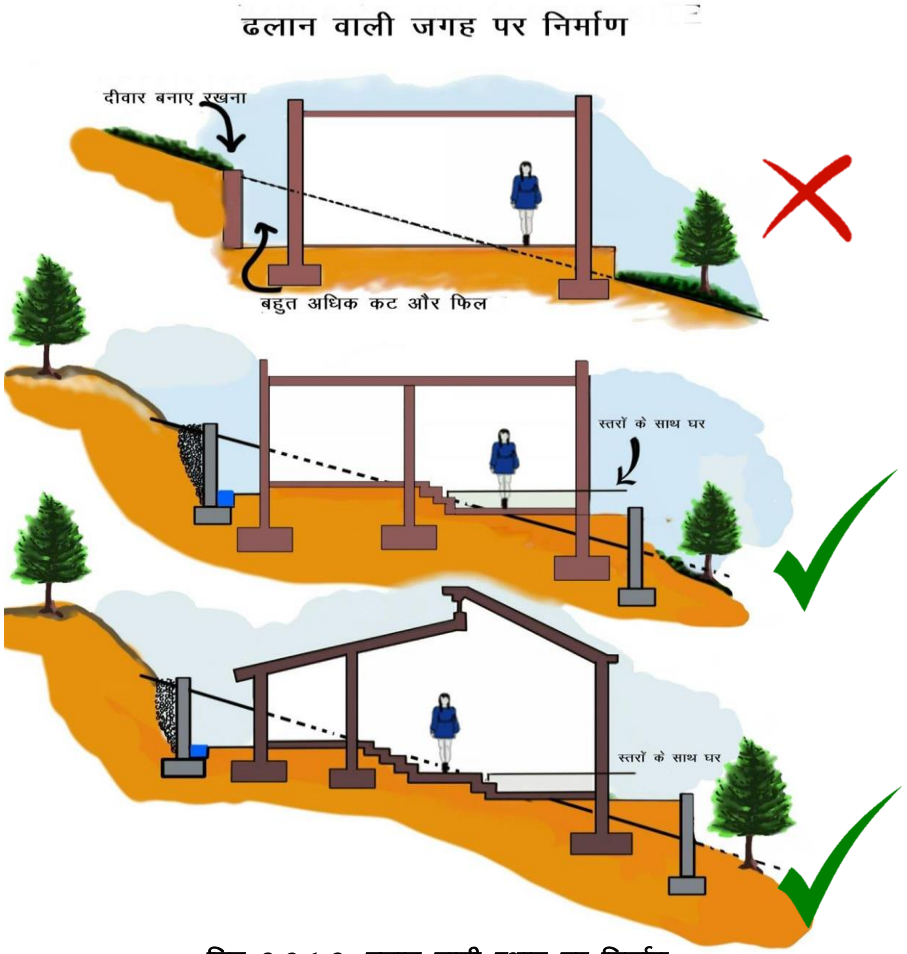


चित्र 3.2.1.1. पहाड़ी ढलान में कट का अनुपात

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।



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

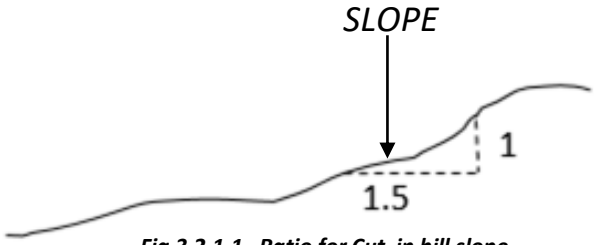


Fig 3.2.1.1. Ratio for Cut in hill slope

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.

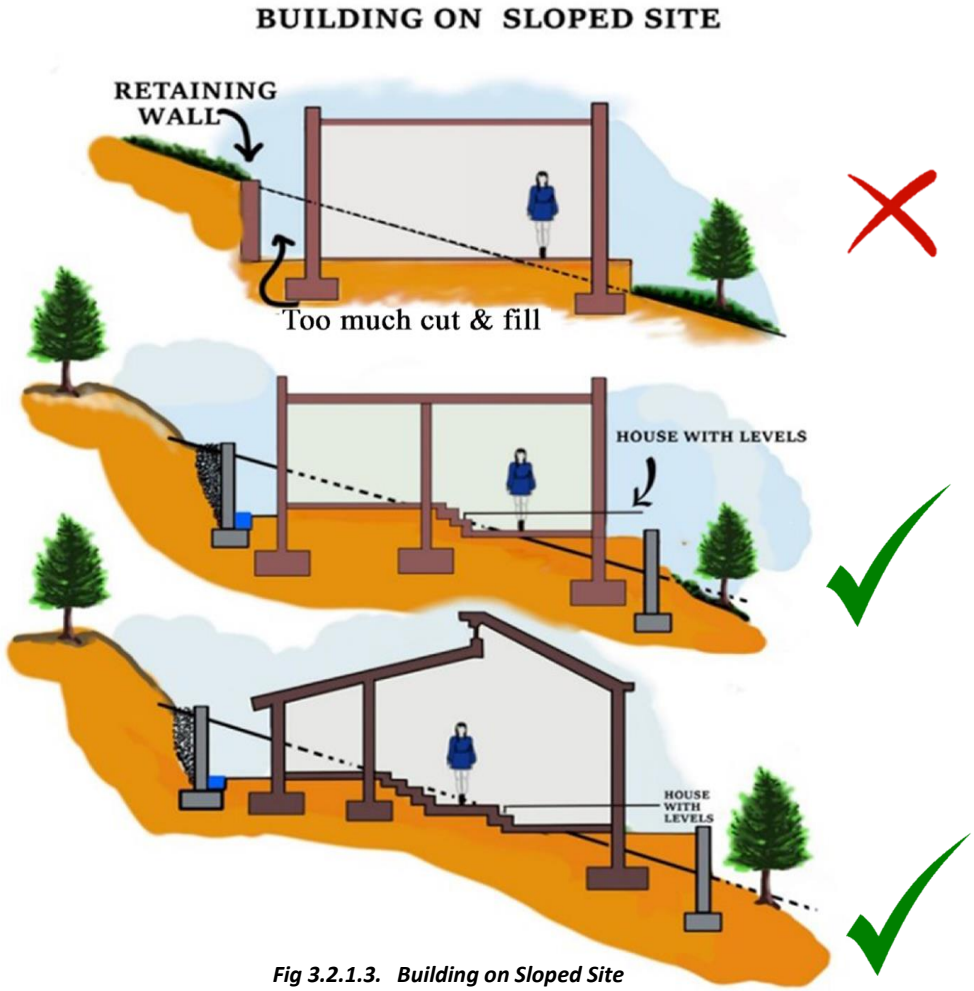
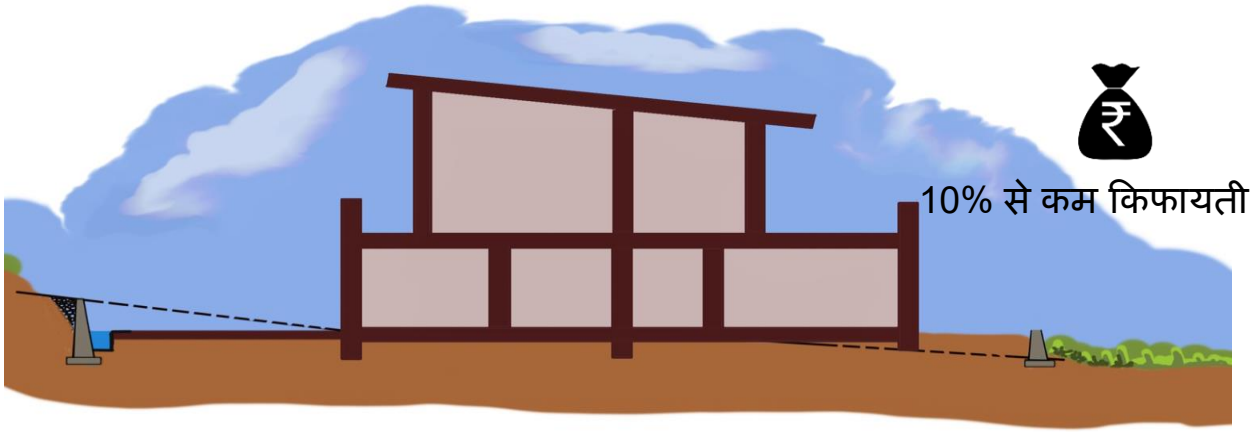
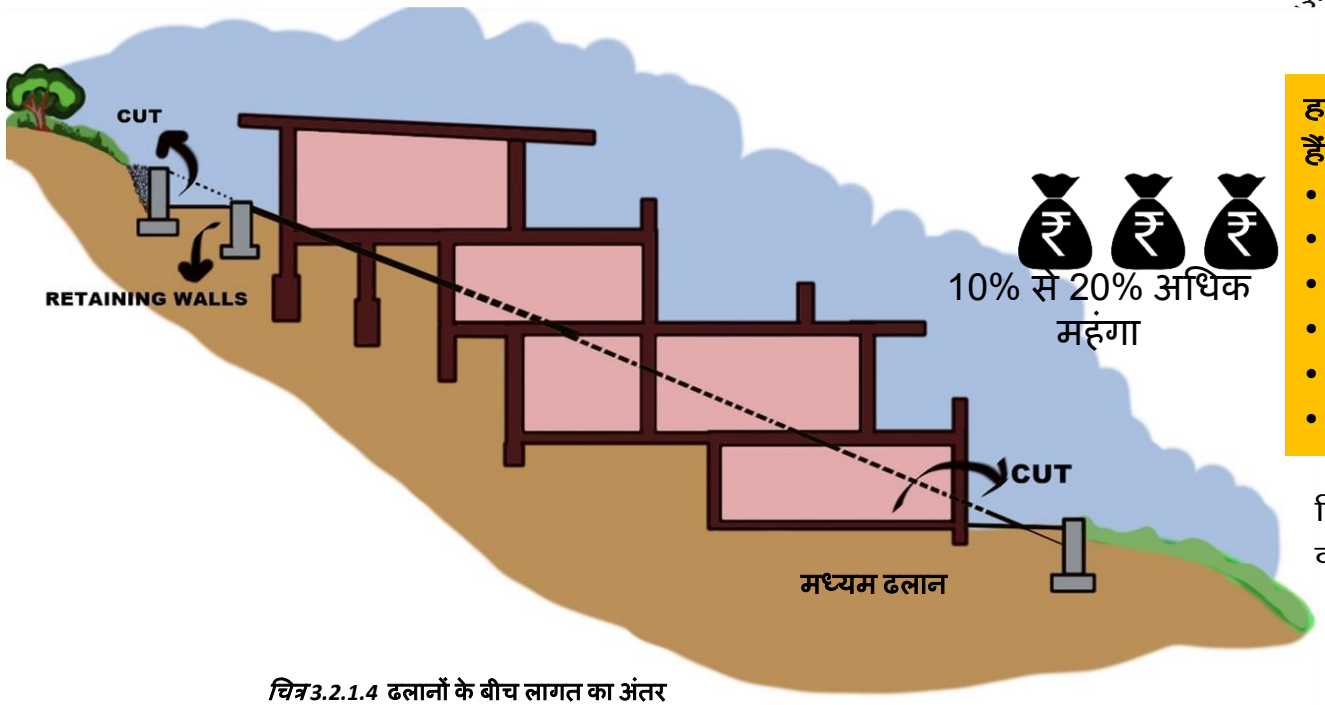


Fig 3.2.1.3. Building on Sloped Site

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



मध्यम ढलान

चित्र3.2.1.4 ढलानों के बीच लागत का अंतर

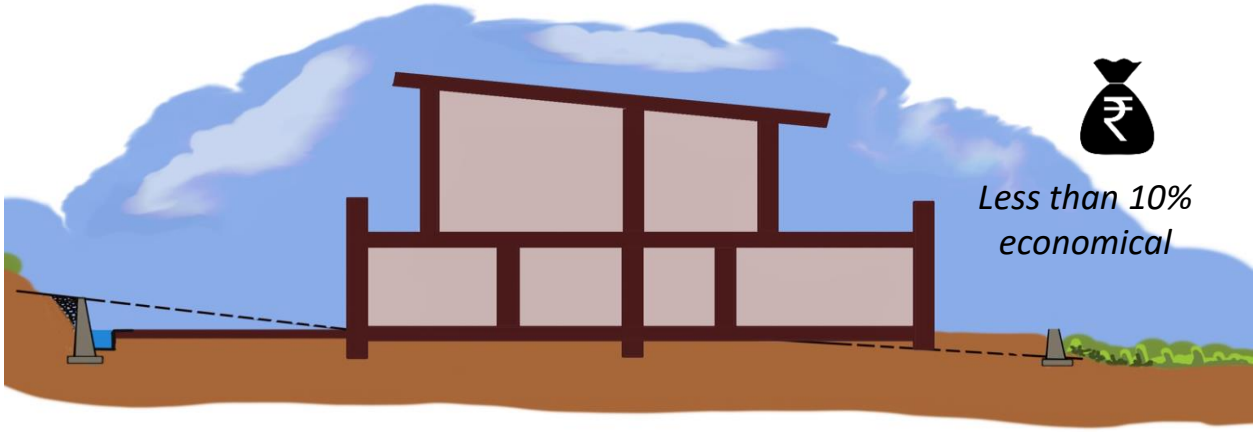
तीव्र ढलानों से भूस्खलन, कटाव और ढलान अस्थिरता का खतरा बढ़ जाता है। ऐसी अ–स्थिर जमीन पर भवन निर्माण से संरचनात्मक क्षति या विनाश हो सकता है।

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।

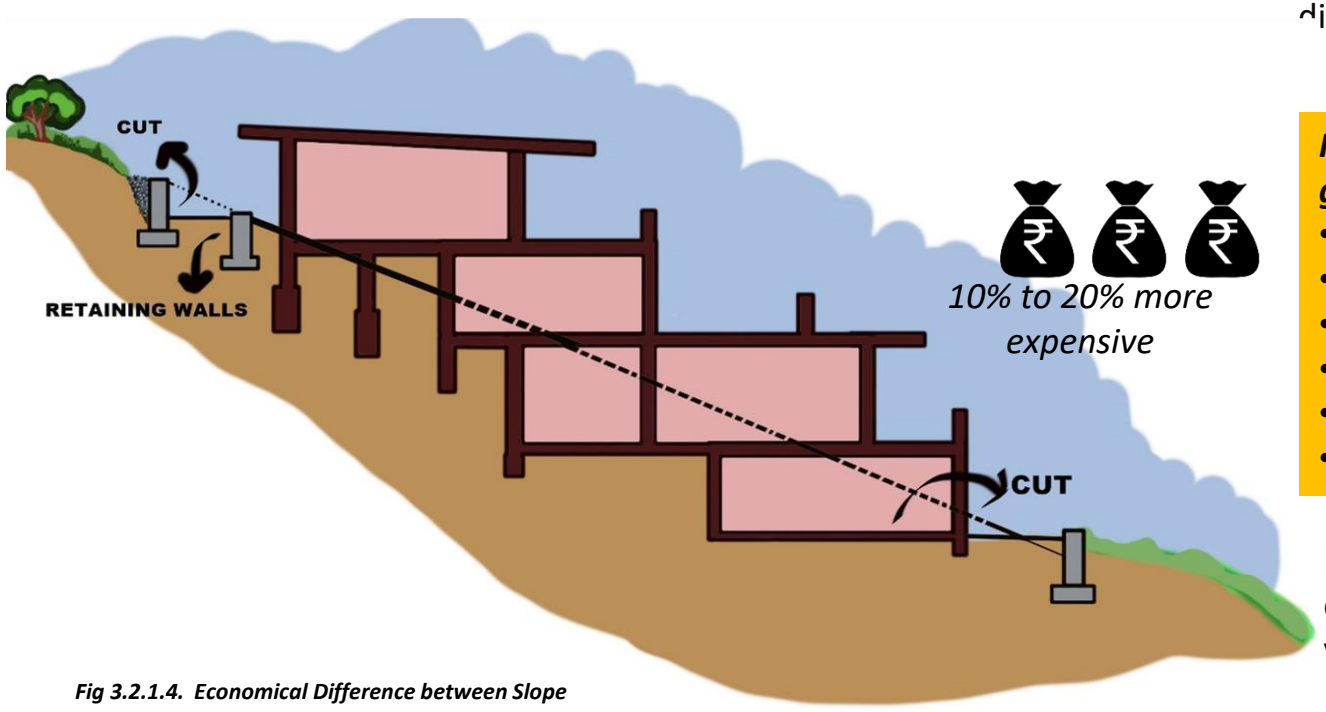
हल्की ढलानों के निम्नलिखित लाभ हैं:

- **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।



Gentle Slope



Moderate Slope

Fig 3.2.1.4. Economical Difference between 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.

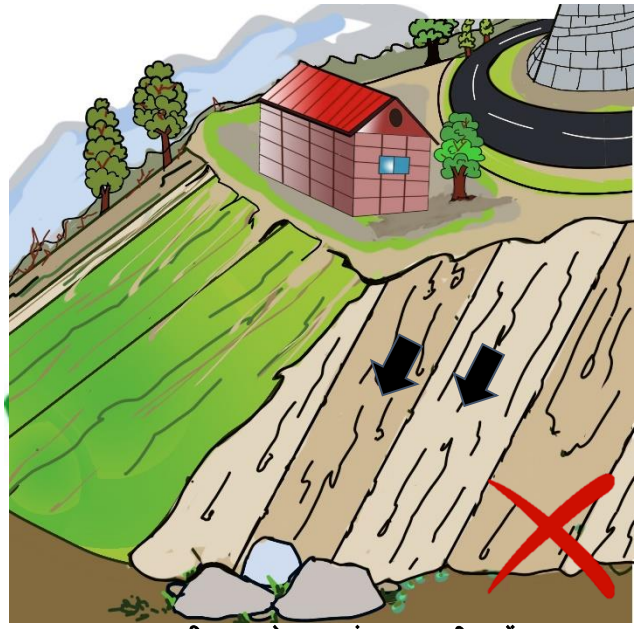
Water runoff is more rapid on steep slopes, leading to erosion and potential flooding downstream. Proper drainage solutions are essential but can be difficult to implement effectively.

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.

a) पहाड़ी के अंदर जाती चट्टान की परतें

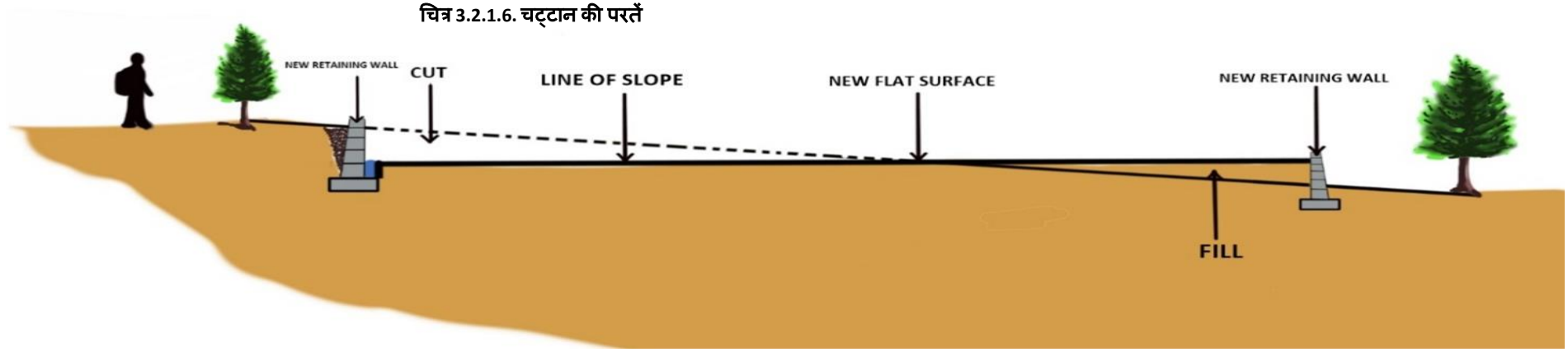


b) पहाड़ी ढलान के समानांतर चट्टानी परतें

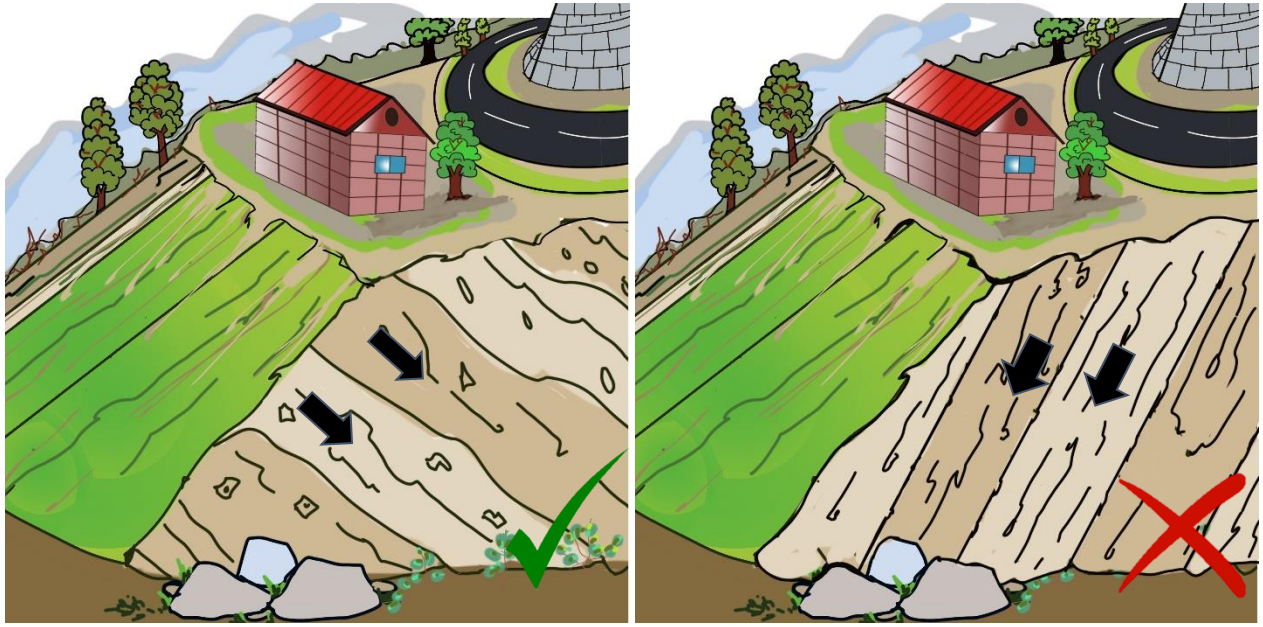
चित्र 3.2.1.6. चट्टान की परतें

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 3.2.1.7. 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.

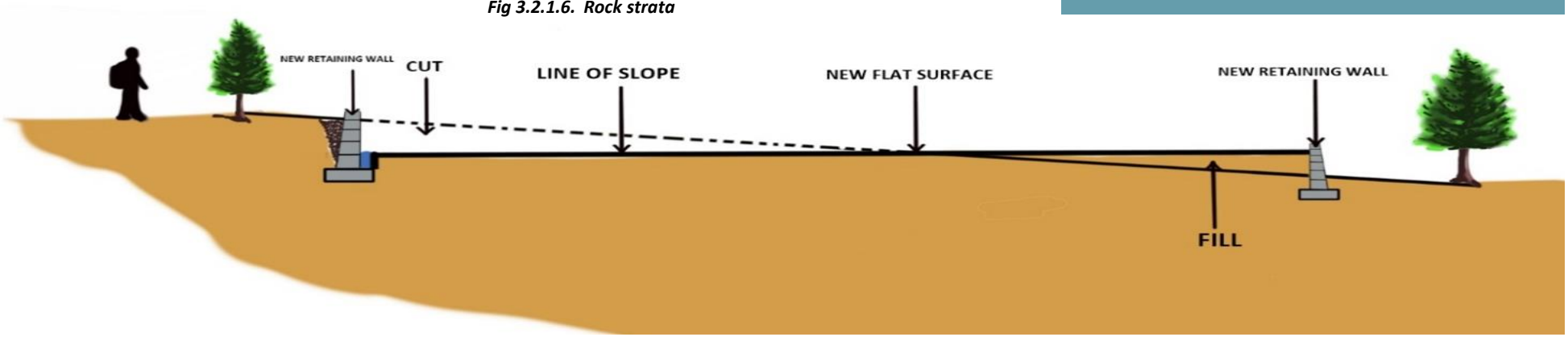
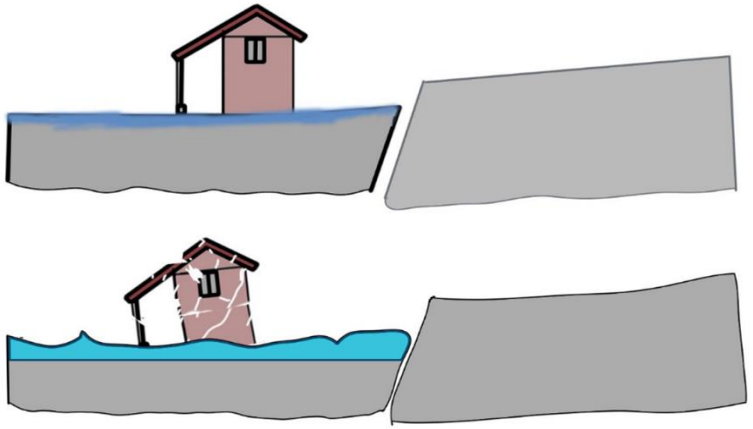


Fig 3.2.1.7. Cut and fill

3.2.2. जलनिकास

स्थल के निकट जल के स्रोत की पहचान करें।



चित्र3.2.2.1. 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।

चित्र3.2.2.2. 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।

3.2.2. Drainage

Identify source of water close to the site.

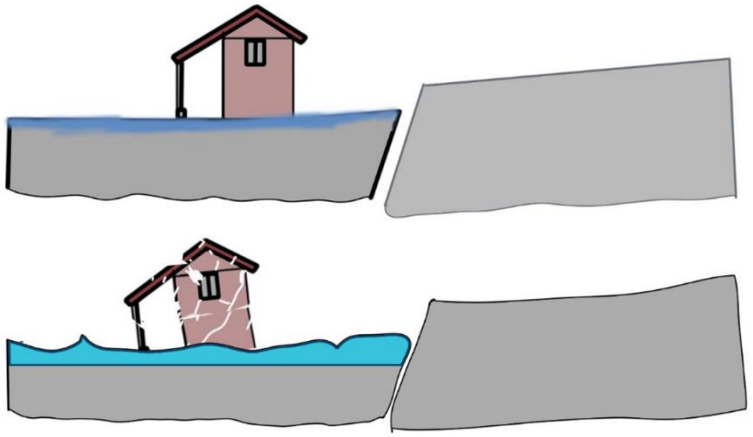


Fig 3.2.2.1. Water Creep on site

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.

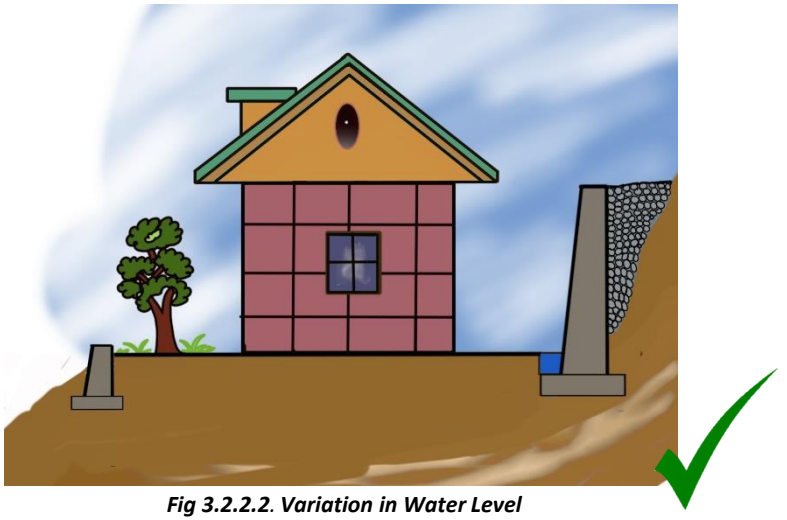
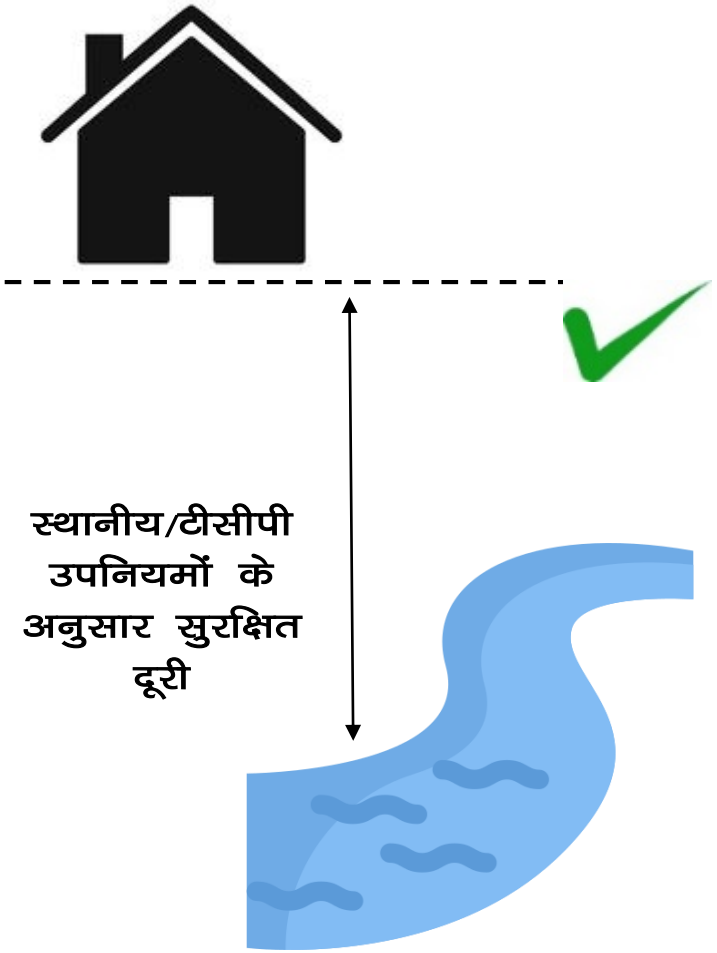


Fig 3.2.2.2. Variation in Water Level

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

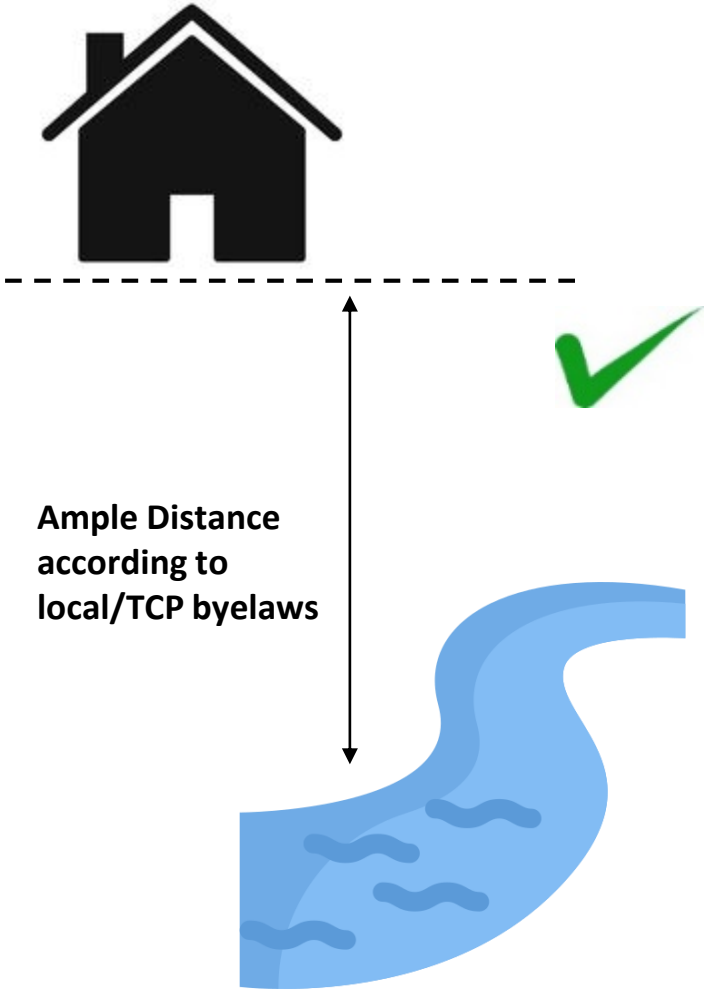


Fig 3.2.4 distance from Waterbody

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.

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.

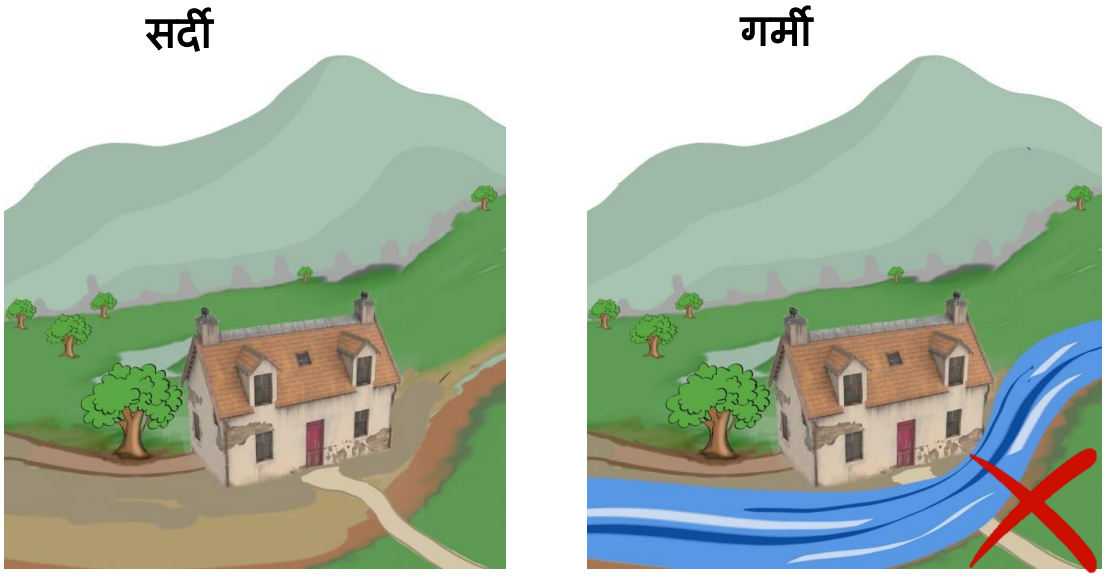
3.2.3. जल चैनलों से निकटता

चित्र3.2.3.1 **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।**



चित्र3.2.3.2 **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.

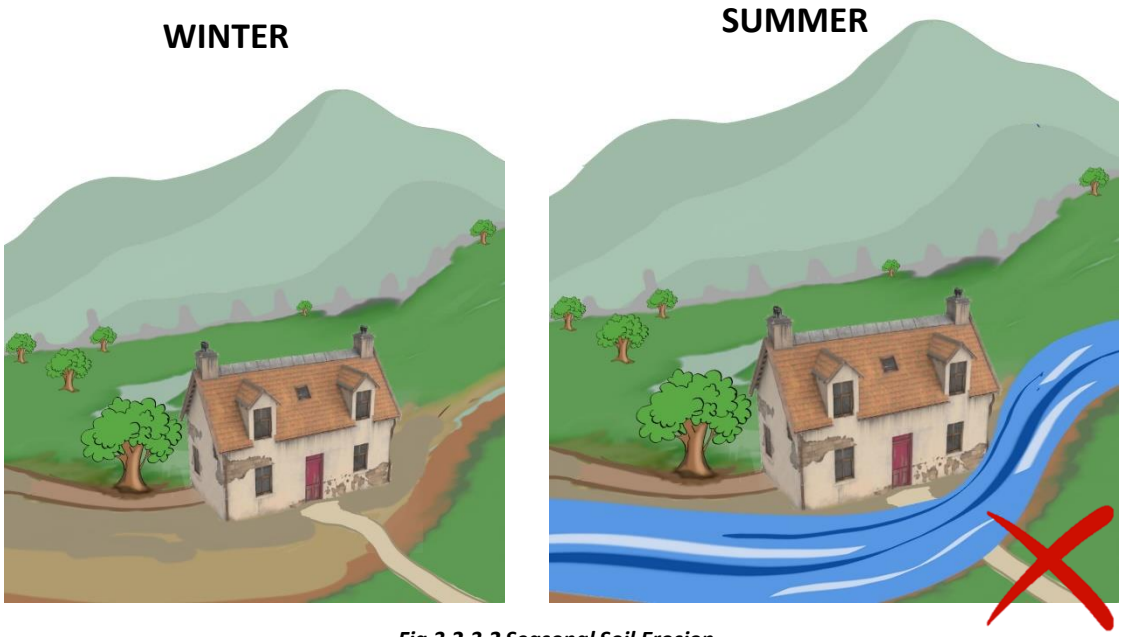
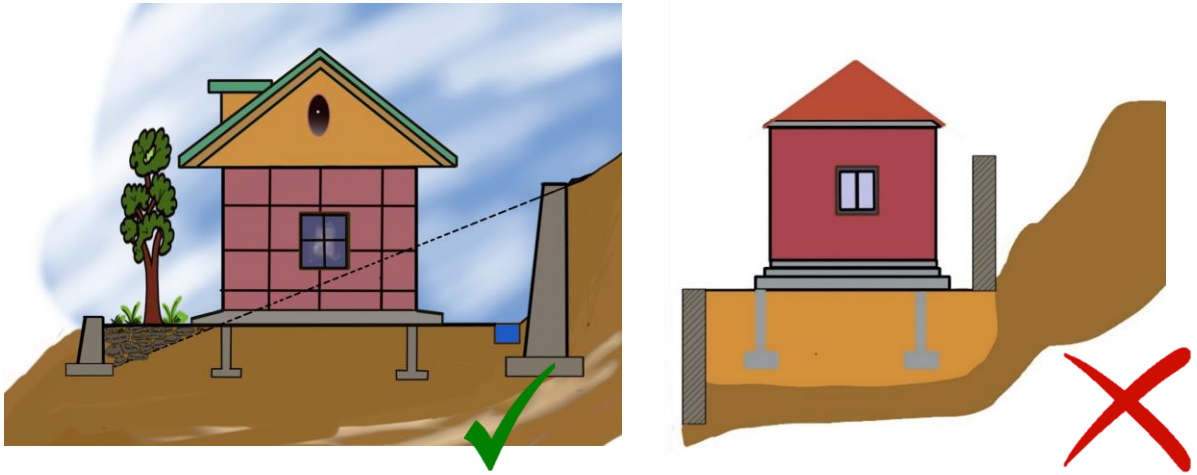
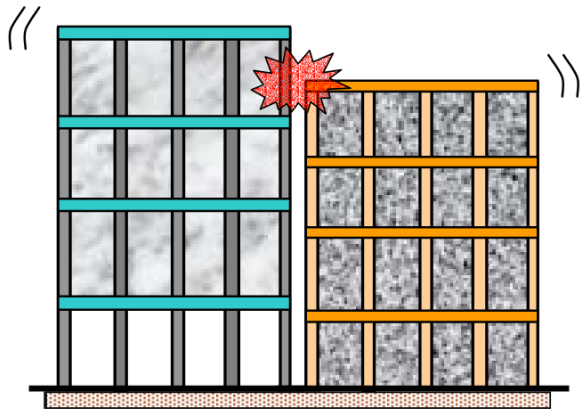


Fig 3.2.3.2 Seasonal Soil Erosion

- 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।

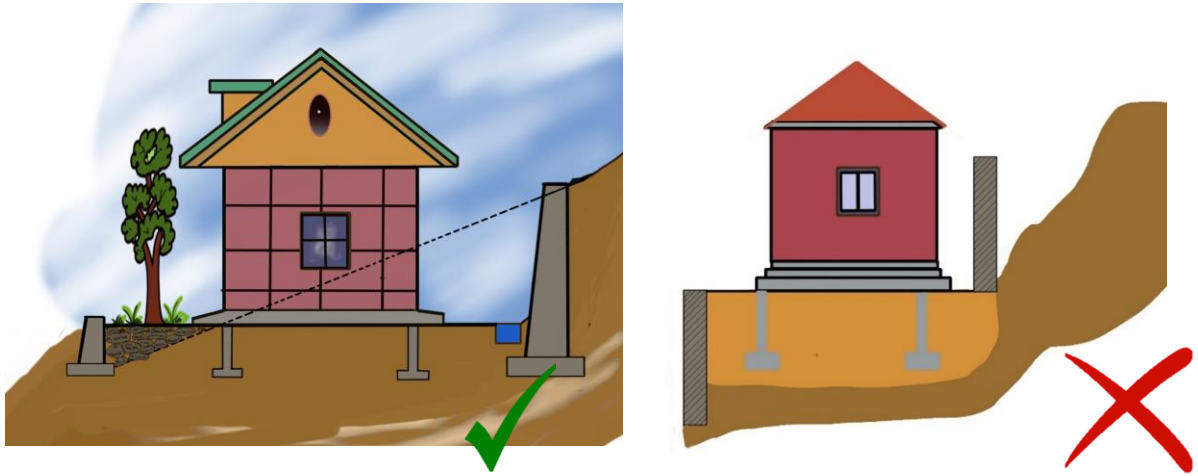


Fig 3.2.4.1. Reinforcement Wall

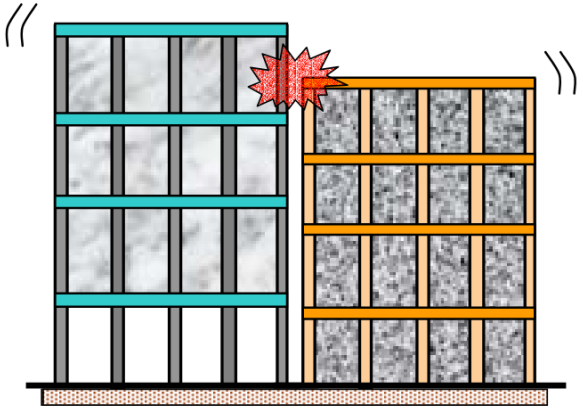
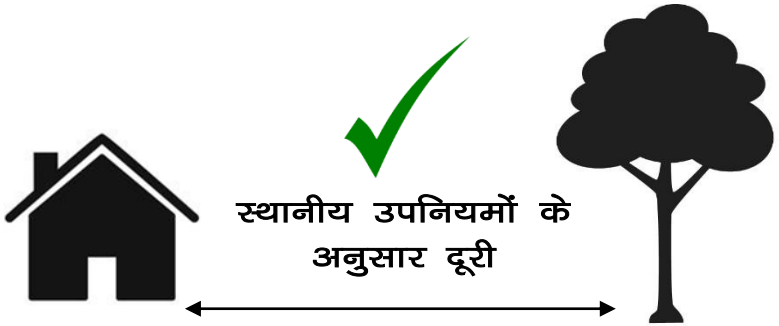


Fig 3.2.4.2. Distance between Buildings

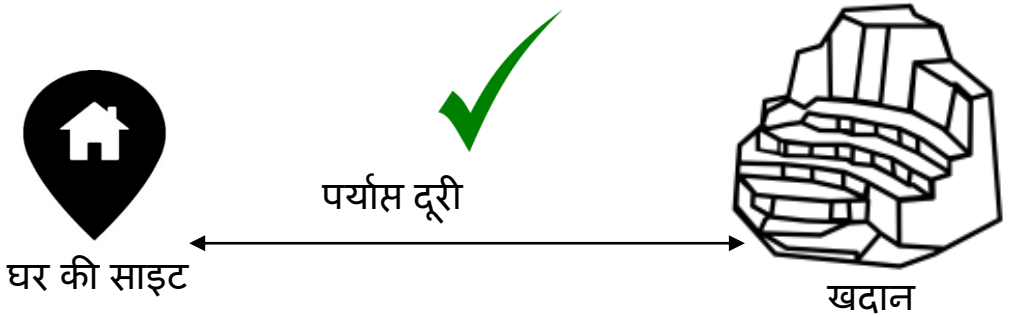
- **Buildings should be sufficiently away from steep slopes.**
  - On valley side, the clearance should be such that base of foundation rests on firm soil or rock and not on filled up ground
- **Foundations should rest only on firm soil and not on filled up soil.**
  - A minimum clearance of 1.5 m between 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।

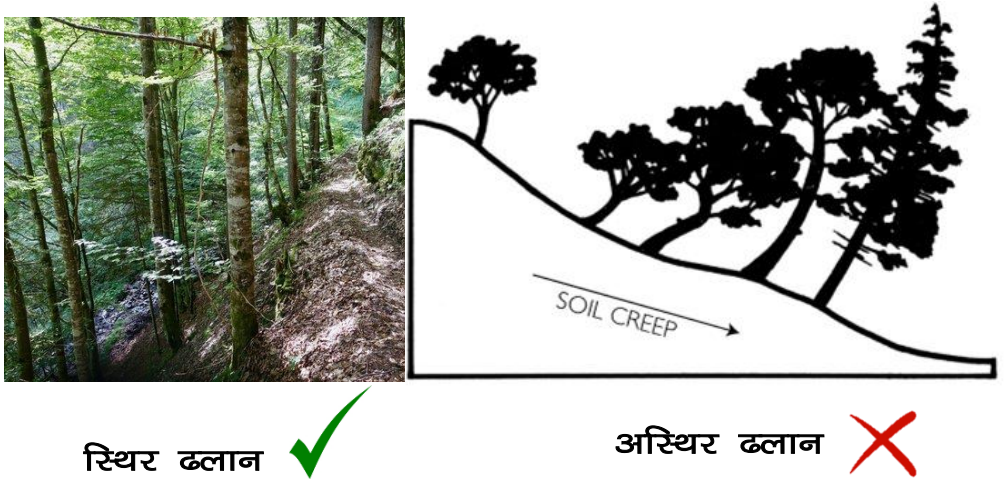
जाँच करें कि वहाँ बड़े पेड़ और पत्थर तो नहीं हैं।



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



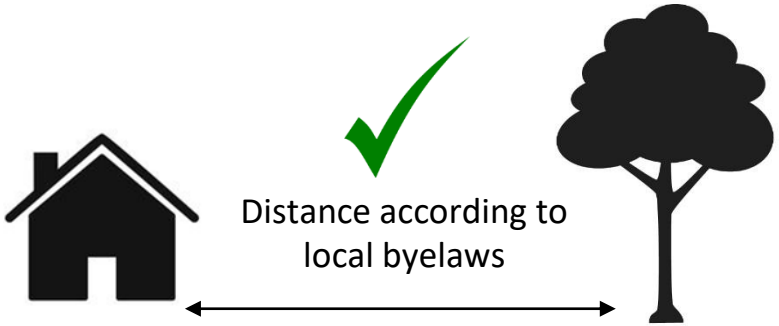
साइट, खदानों से पर्याप्त रूप से दूर होनी चाहिए क्योंकि बार–बार विस्फोट करने से ढलान हिलने के कारण भूस्खलन हो सकता है या इमारत में दरारें आ सकती हैं। (स्थानीय क्षेत्र मानदंडों का पालन करें।)



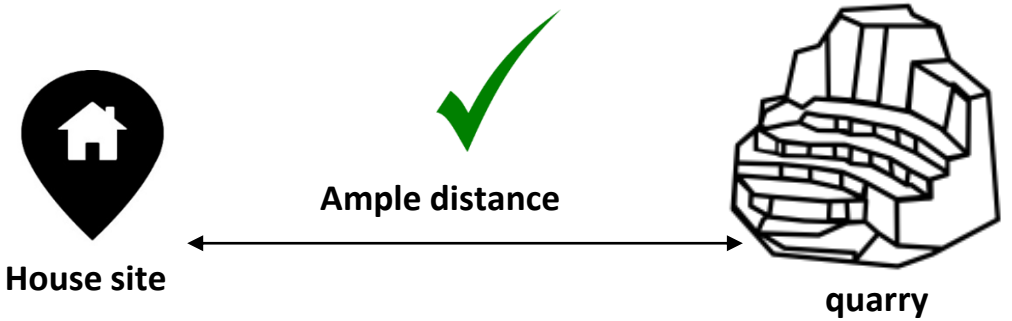
पेड़ ढलान की स्थिरता का संकेत दे सकते हैं। अगर पेड़ सीधे खड़े हैं, तो ढलान स्थिर है। अगर पेड़ मुड़े हुए हैं, तो ढलान अस्थिर है।

Check for soil. It should not be very loose.

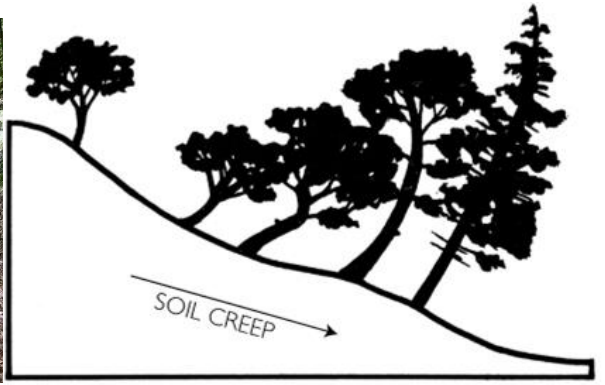
Check for large trees and boulders.



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



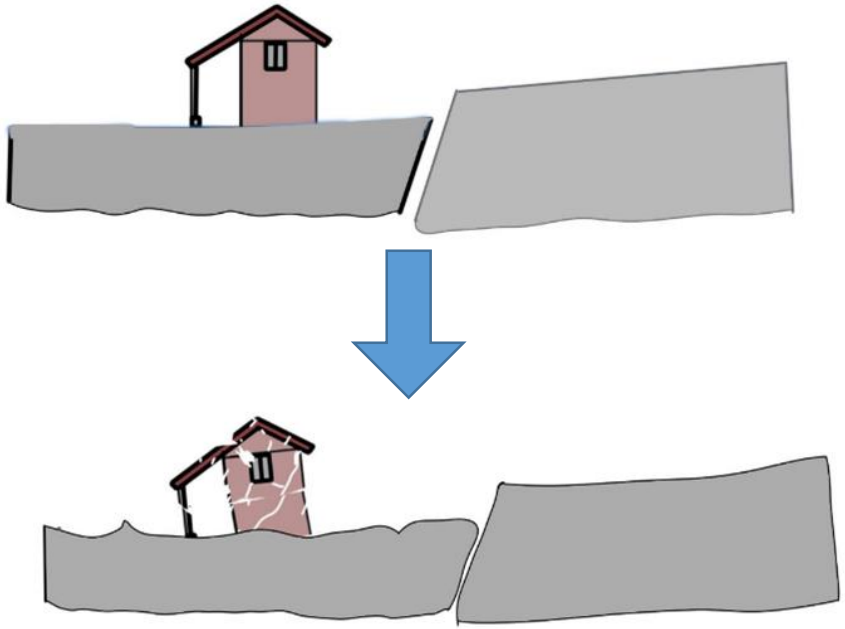
The site should also be sufficiently away from quarries as repeated blasting may cause landslide or cracks in the building due to slope movement. (Check local area norms.)



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.

3.2.6. भूकंप से सुरक्षा



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 नींव 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।

3.2.6. Earthquake Safety

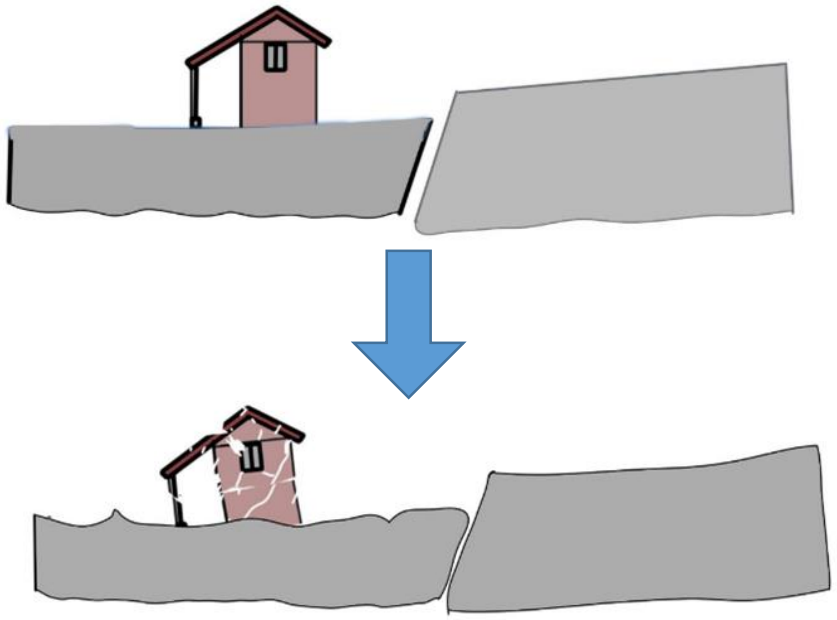


Fig 3.2.6.1. Rupture Area and Fault Line

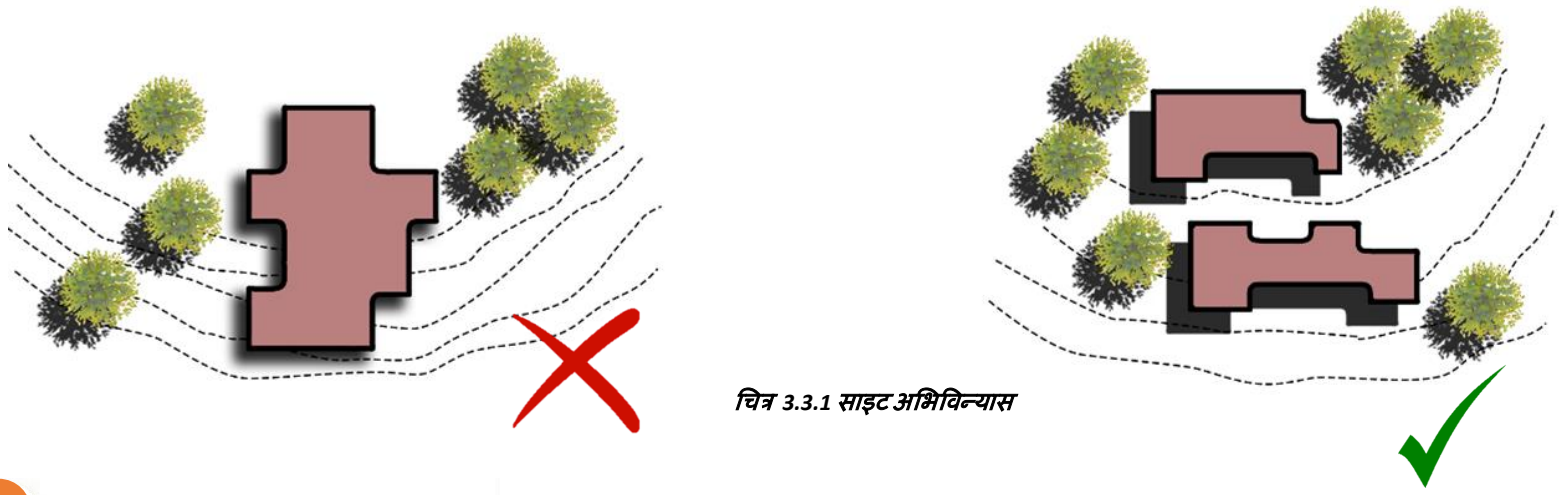
Fig 3.2.6.2. Size of house

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

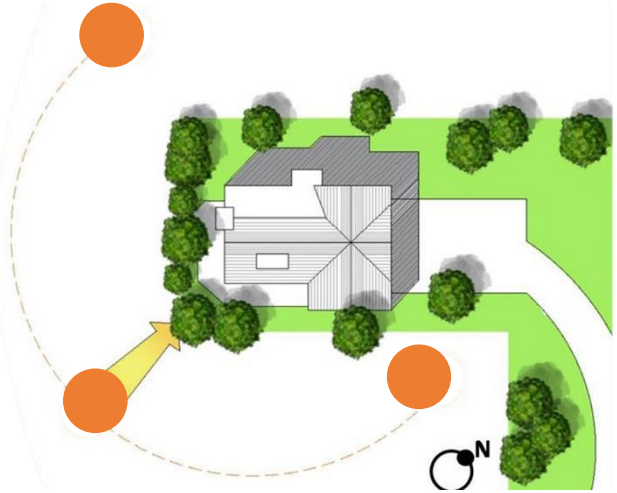
- **Check for ruptured areas and fault lines. Avoid construction close to those areas.**
- **Occurrence of an earthquake of large magnitude in the near vicinity of the site, and that too for a long duration causes soil liquefaction making the area vulnerable to foundation failures.Local authorities must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

Construction should be restricted in these areas.

3.3. निर्माण स्थल का अभिविन्यास



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।

3.3. Site Orientation

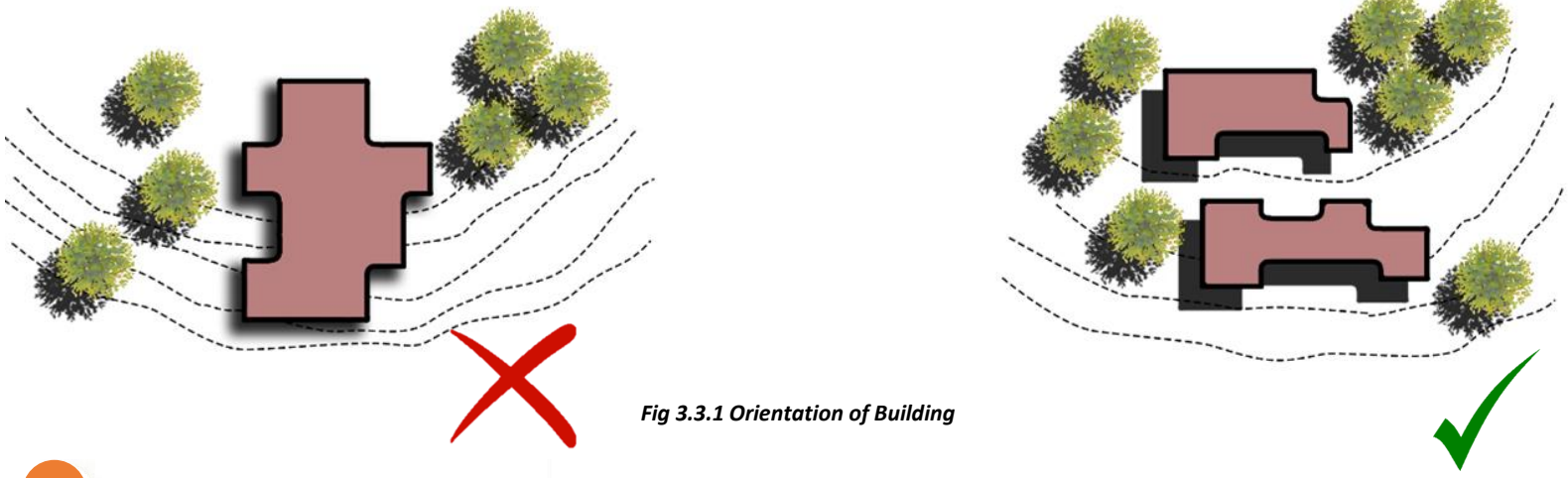


Fig 3.3.1 Orientation of Building

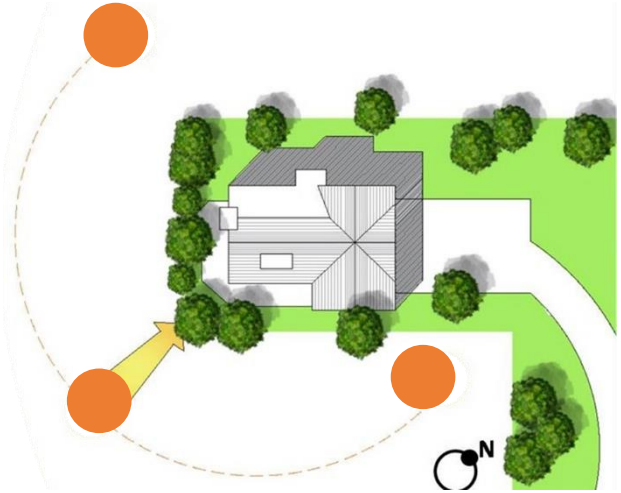


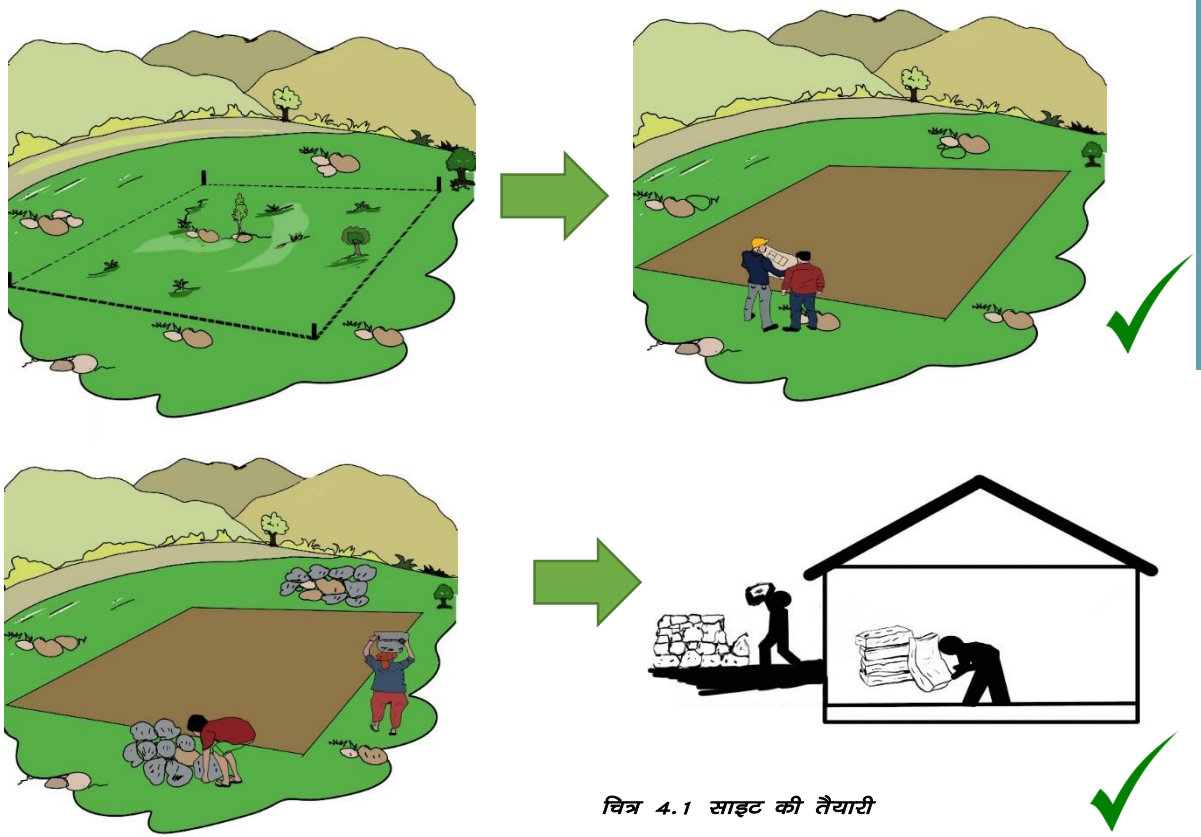
Fig 3.3.2 Sun Path of Building

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.

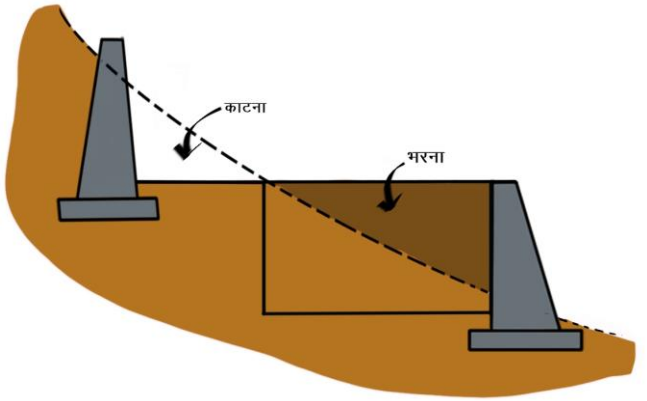
- The location of the building should minimize grading.
- The location of the building must preserve natural drainage courses and existing trees.
- There should be less distance from the main road to minimize footprint.

4 कार्यस्थल पर काम की तैयारी



चित्र 4.1 साइट की तैयारी

- 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

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।

4 SITE PREPARATION

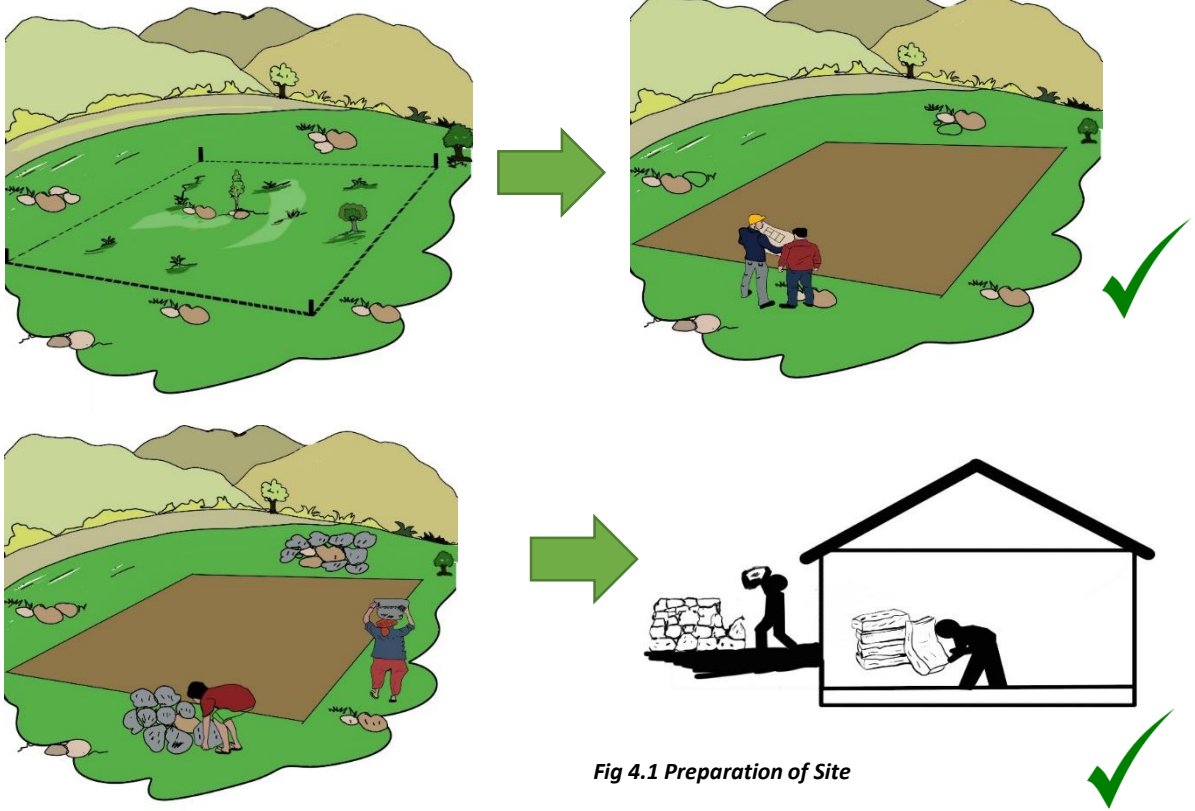


Fig 4.1 Preparation of Site

- **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.**

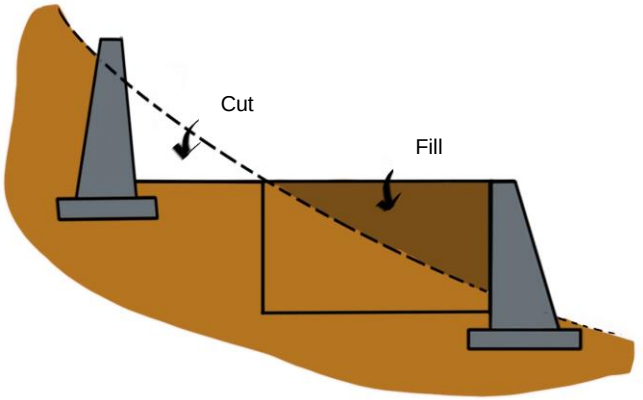
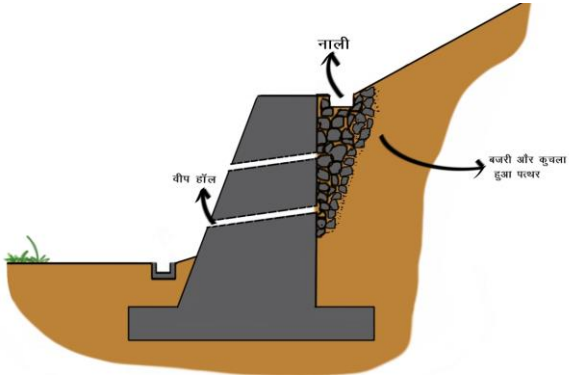


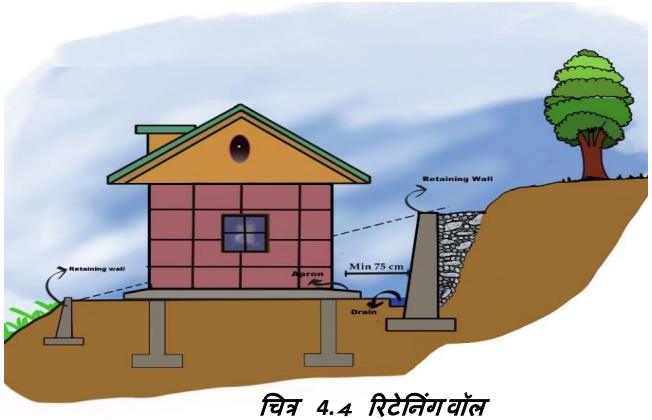
Fig 4.2 Cut and Fill

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.



चित्र 4.3 रिटेनिंग वॉल की जल निकासी

- 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।



चित्र 4.4 रिटेनिंग वॉल

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

चित्र 4.5 पुश्ते की दीवार मे भराव

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

चित्र 4.6 साइट के लिए संसाधन

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

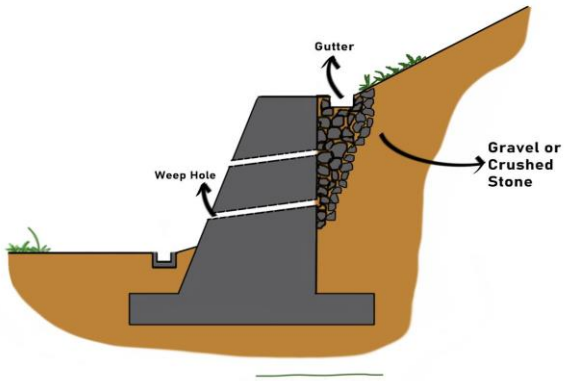


Fig 4.3 Section of Retaining Wall

- 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.

Fig 4.5 Toe Wall Backfill

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

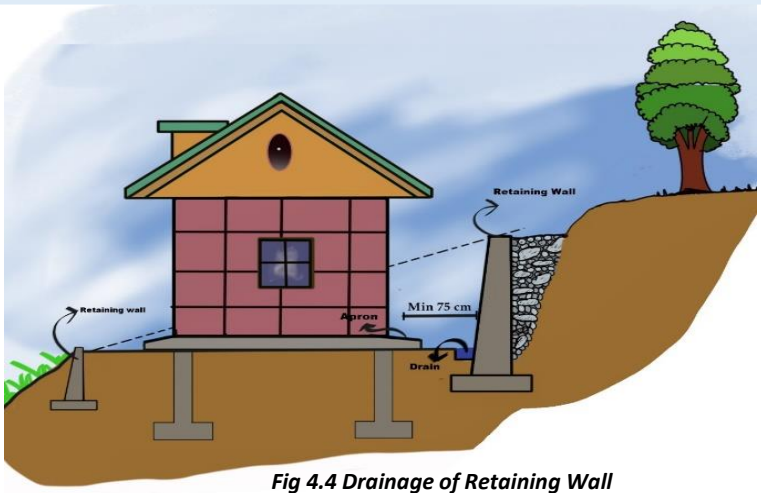
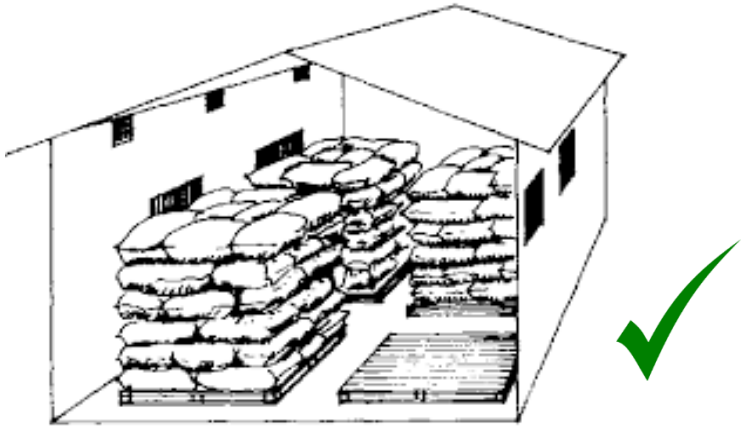


Fig 4.4 Drainage of Retaining Wall

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

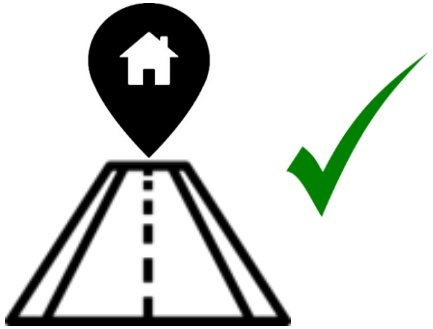
Fig 4.6 Resources for Site

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



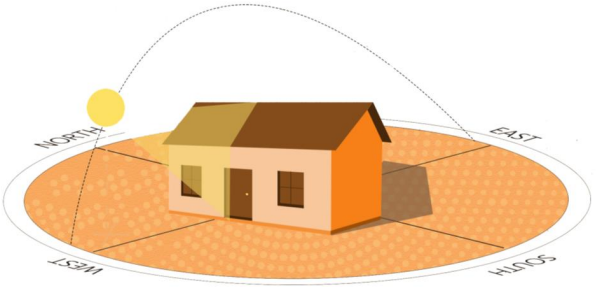
चित्र 4.7. सामग्री के लिए मौसमरोधी स्थान

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



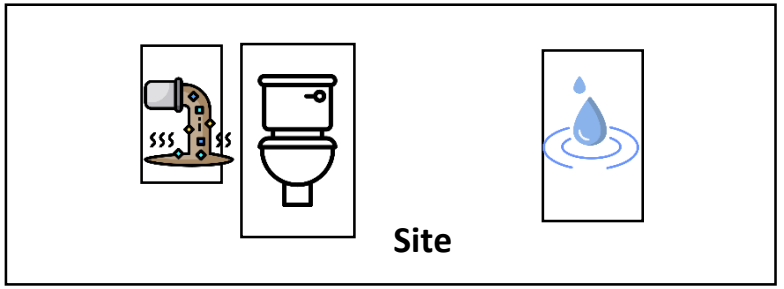
चित्र 4.9 घर की साइट तक पहुंच

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।

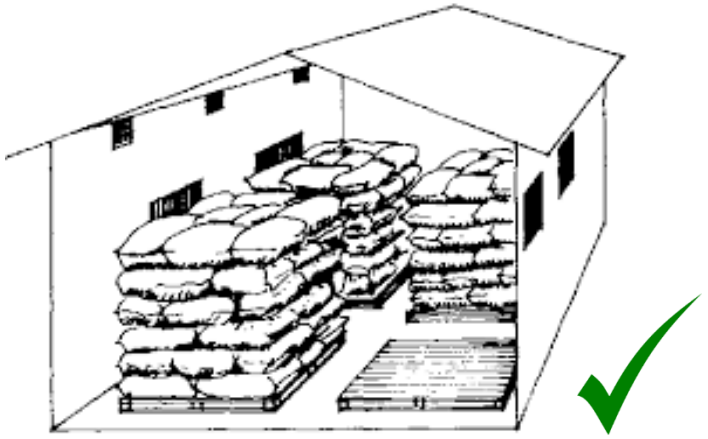


Fig 4.7. Weather proof space for materials

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

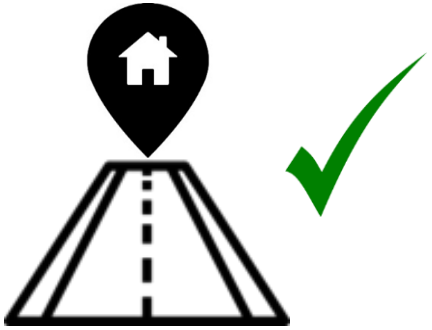


Fig 4.9. Approach to house site

Mark a good approach to your house site.

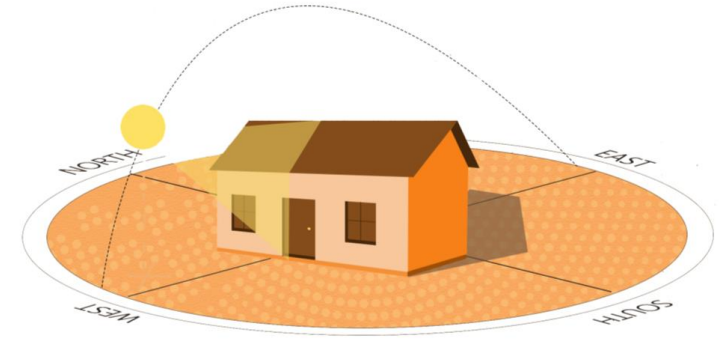


Fig 4.8. Direction of the sun

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.

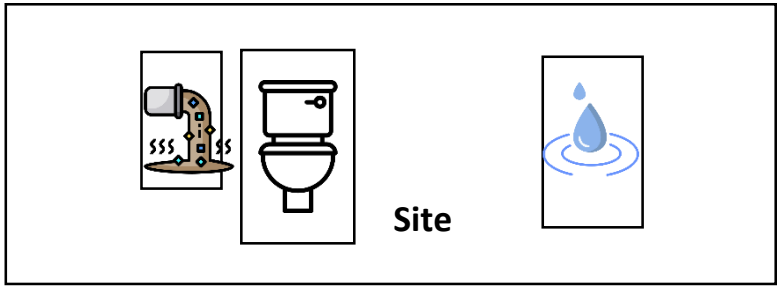


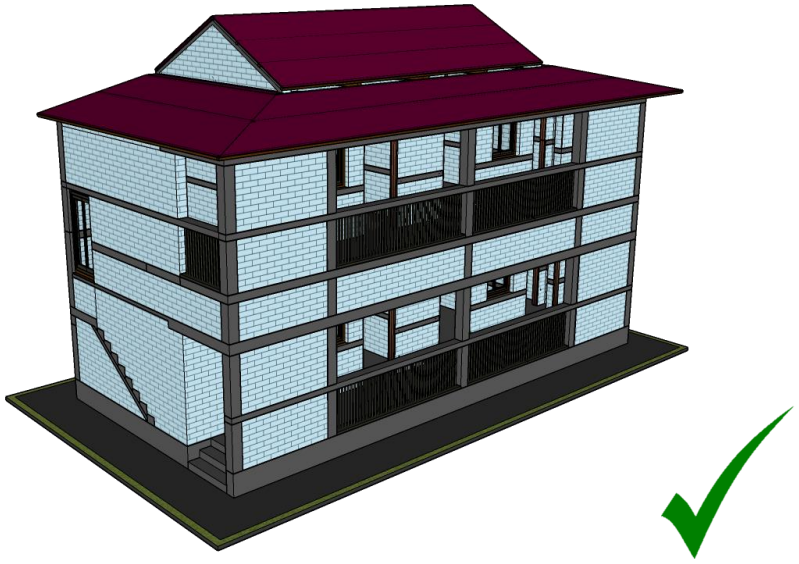
Fig 4.10. Water demarcation on site

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 योजना संबंधी दिशानिर्देश

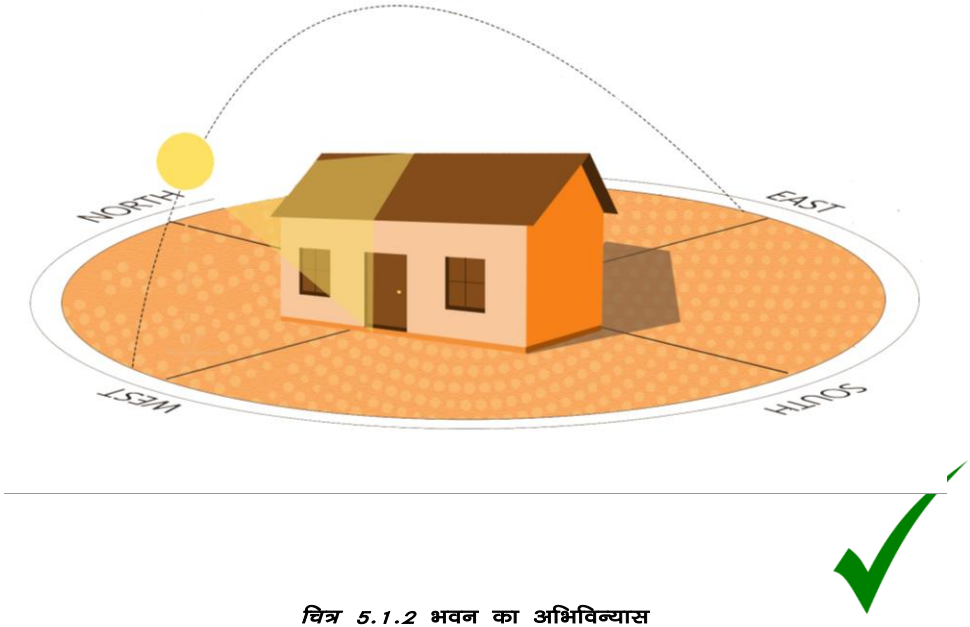
5.1. आकार और अभिविन्यास

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:

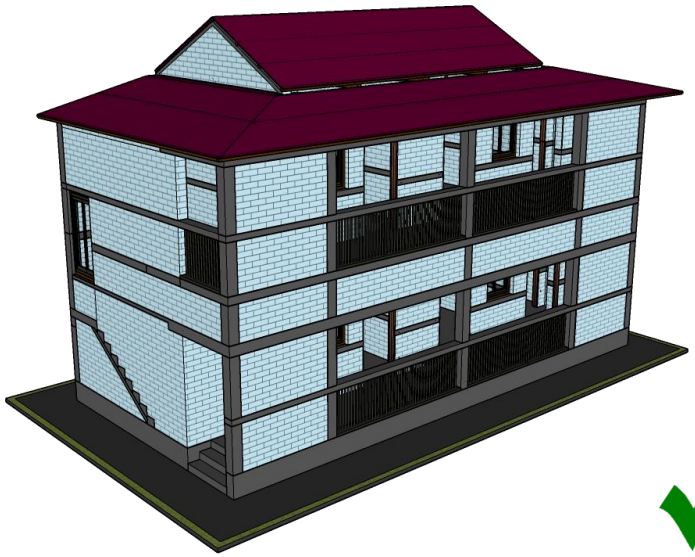


Fig 5.1.1 Shapes of Building

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.*

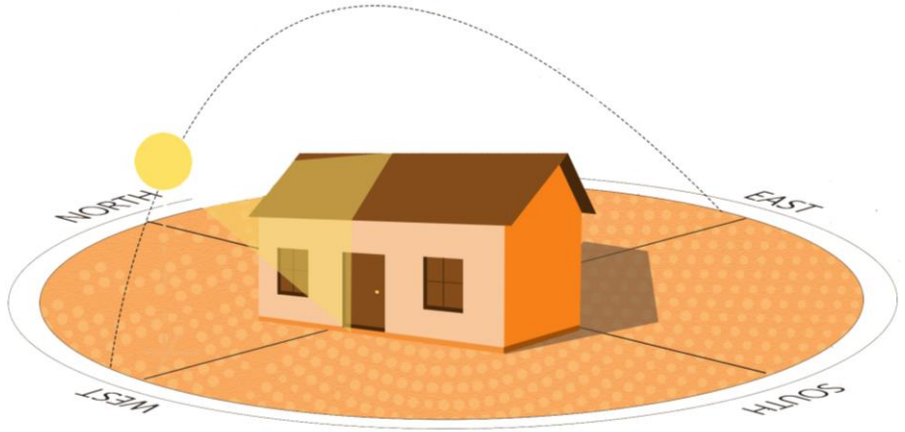
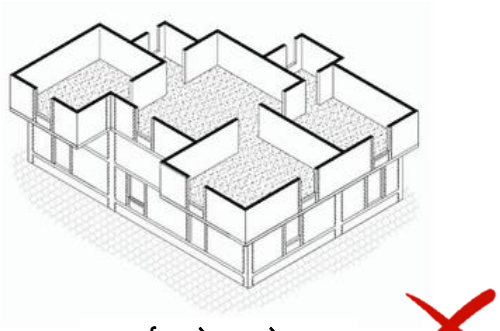


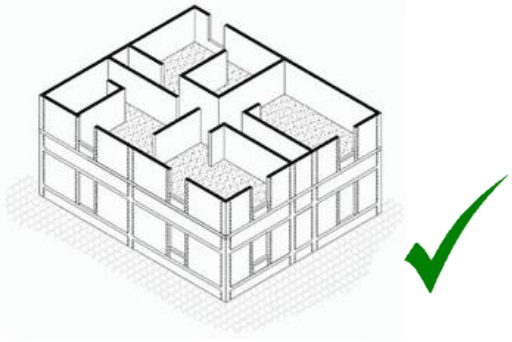
Fig 5.1.2 Orientation of Building

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।

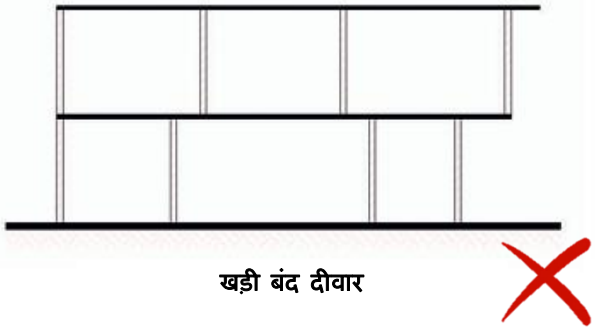


अपर्याप्त योजना लेआउट

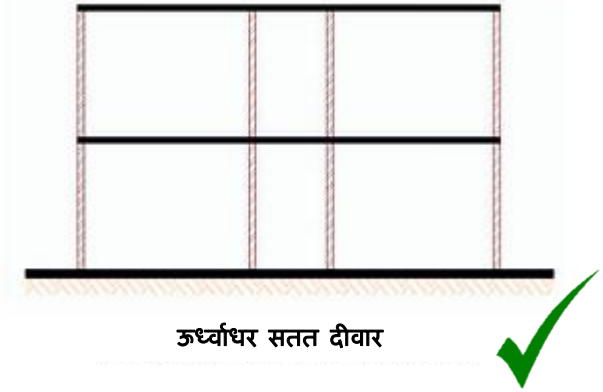


पर्याप्त योजना लेआउट

चित्र *5.1.3* योजनाओं में *l/w* का अनुपात

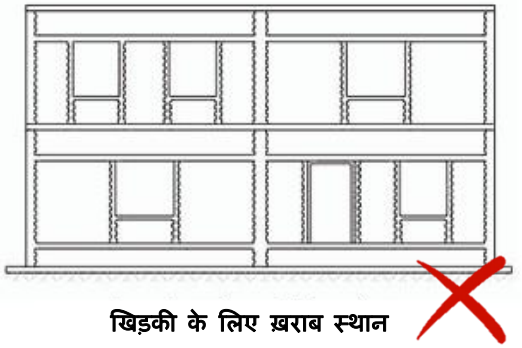


खड़ी बंद दीवार



ऊर्ध्वाधर सतत दीवार

चित्र *5.1.4.*. योजनाओं में निरंतरता



खिड़की के लिए ख़राब स्थान

खिड़की के लिए अच्छा स्थान

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.

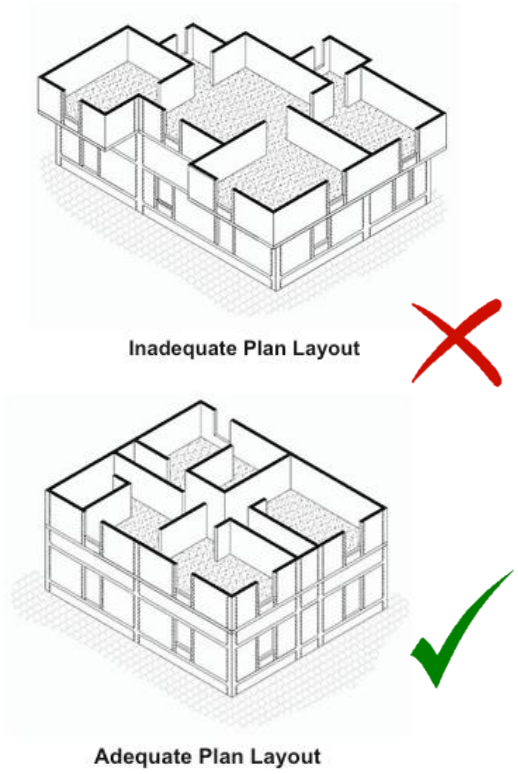


Fig.5.1.3 Ratio of l/w in plans

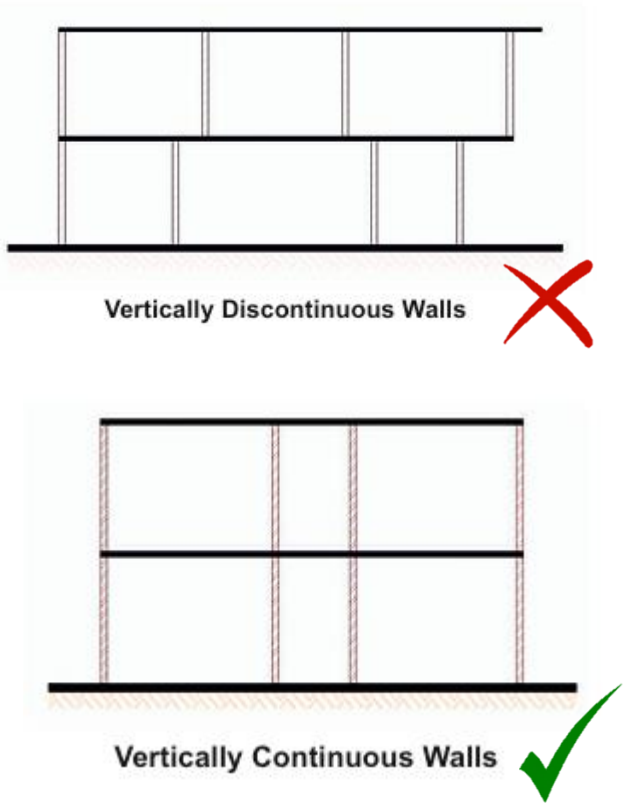


Fig.5.1.4. .Continuity in plans

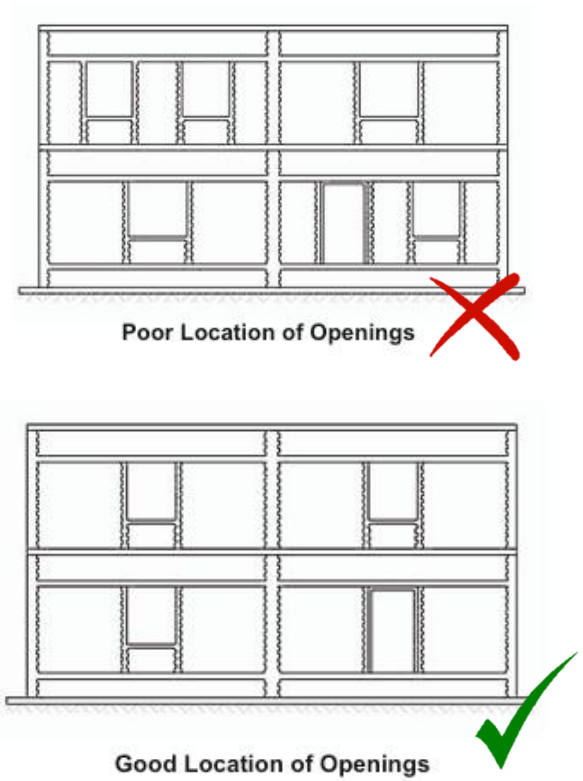
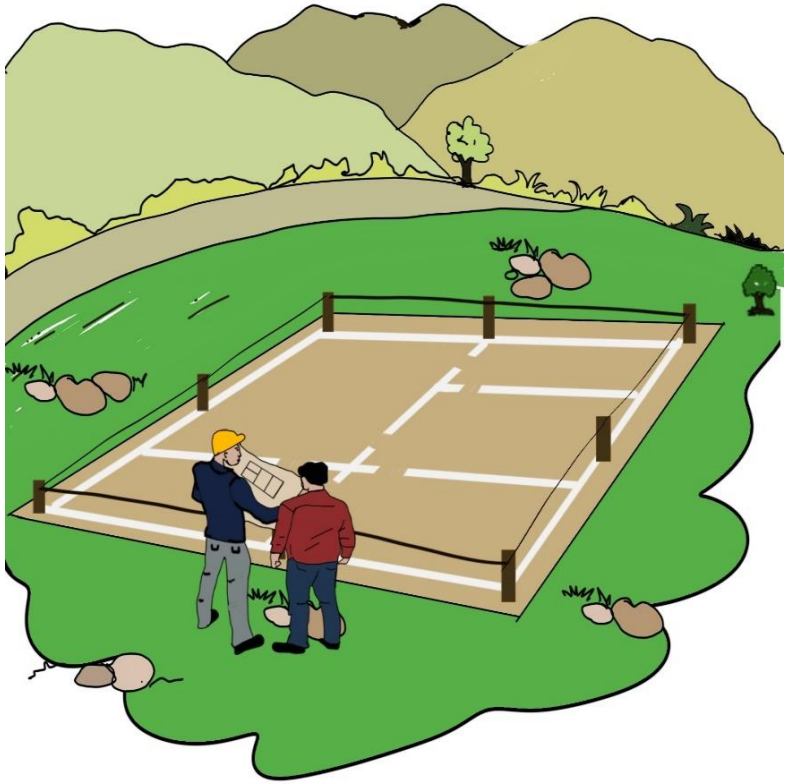


Fig.5.1.5 Opening location

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 रूम	9.50	2.70	2.75
ख.	1बहुउद्देशीय 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

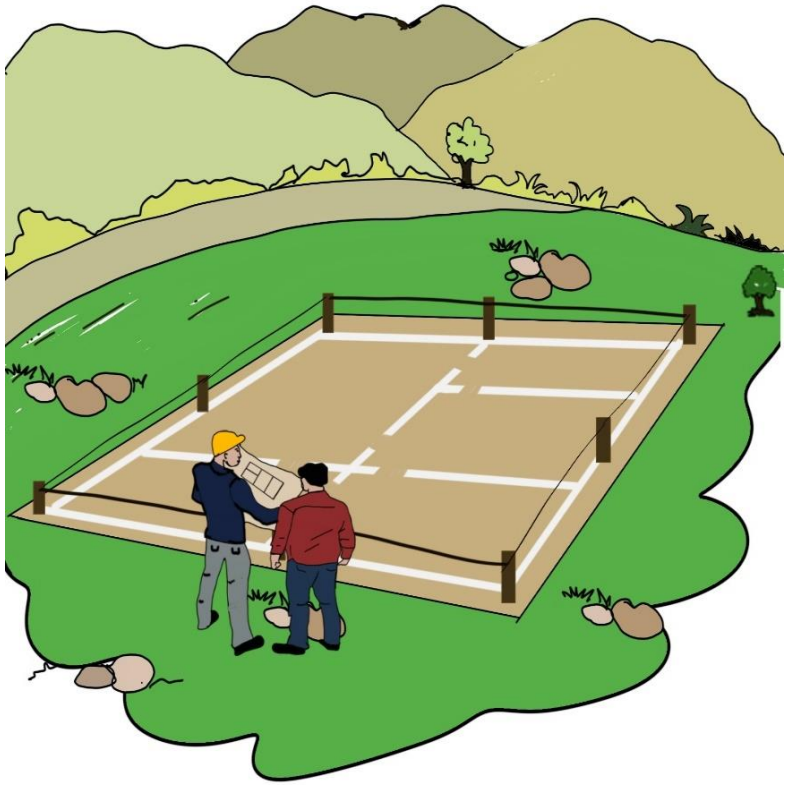
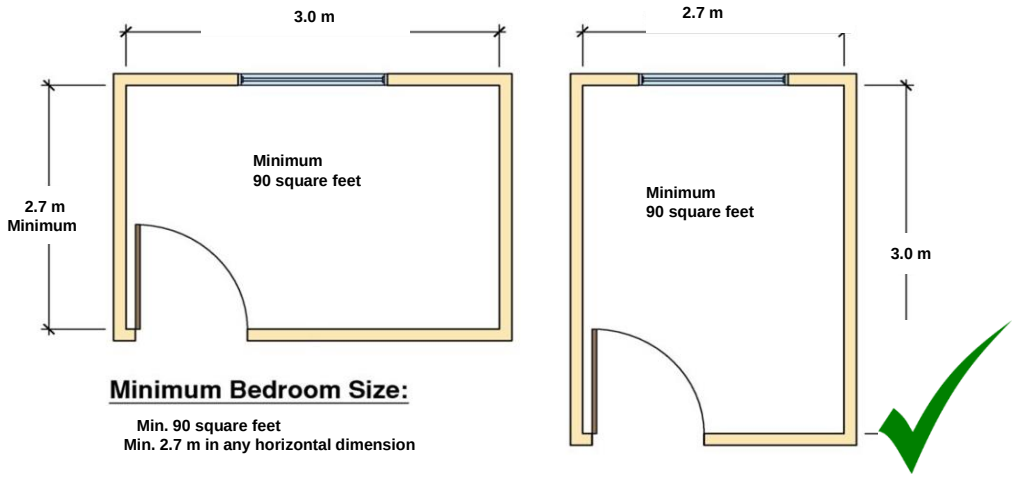


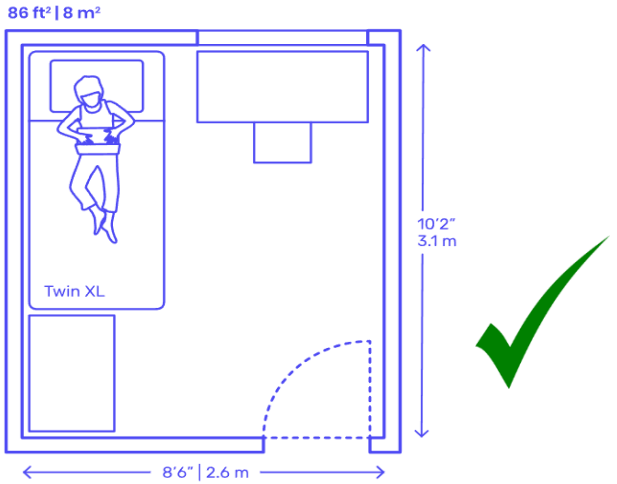
Fig 5.2.1. Building outline

Sl 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

Sl 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।

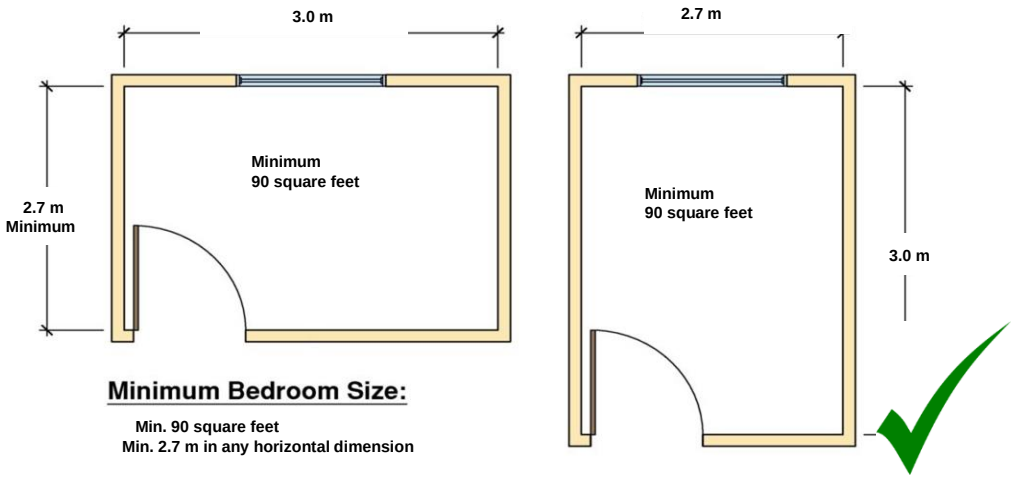
कम आय वाले आवासों में बहुउद्देशीय, रहने योग्य कमरों में खाना पकाने के लिए जगह उपलब्ध कराई जाएगी।

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	



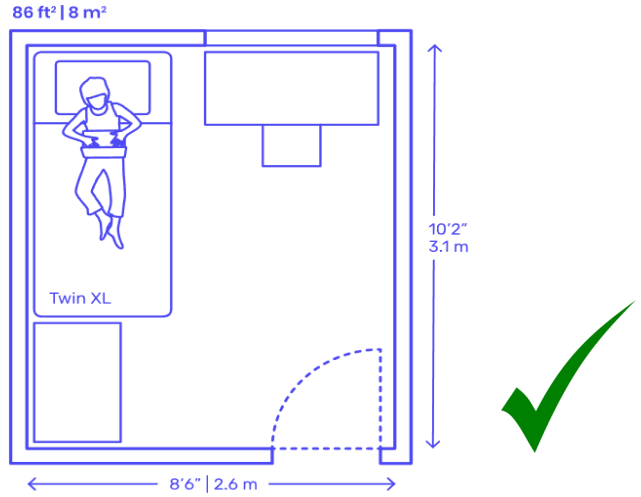


Fig 5.2.2. a) Minimum bedroom size

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.

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

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

Sl 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.

Sl 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	

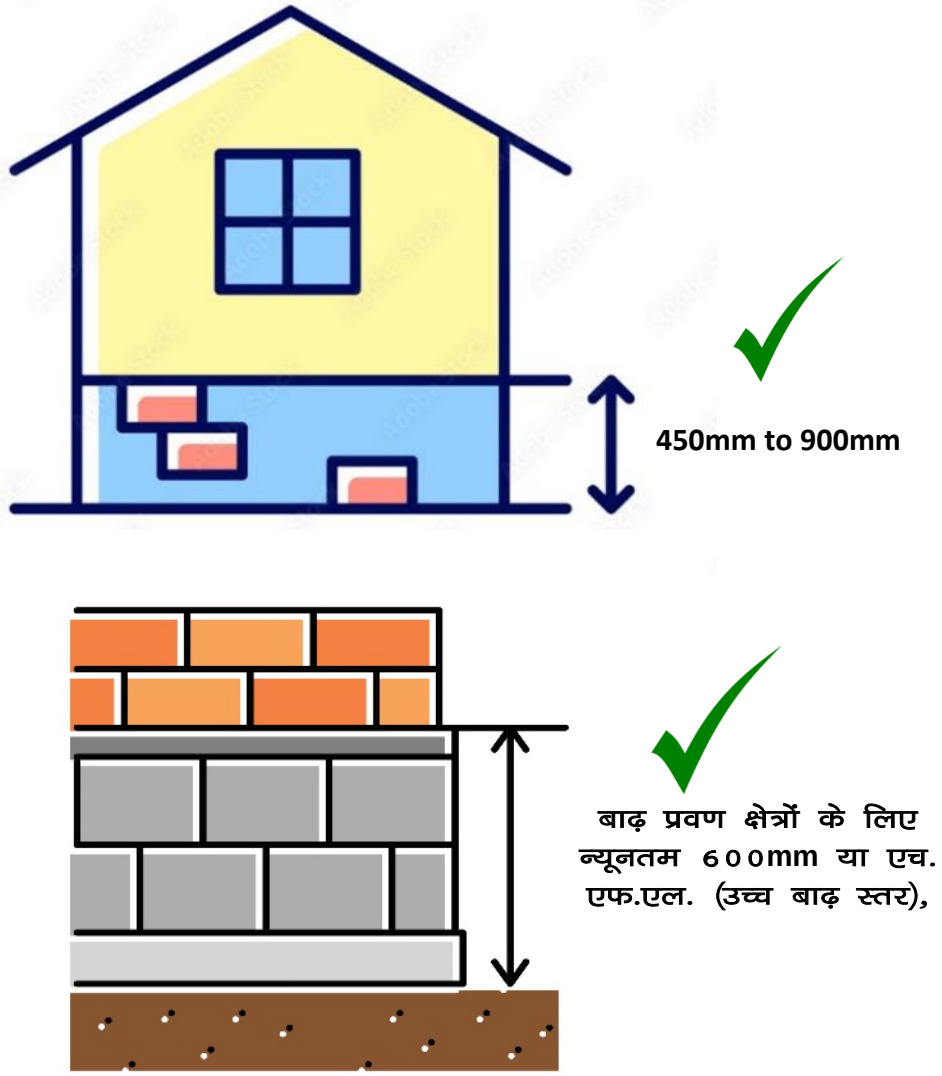
5.3. भवनों की सामान्य आवश्यकताएँ

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 ऊँचाई **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

1. **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*.**

2. 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.

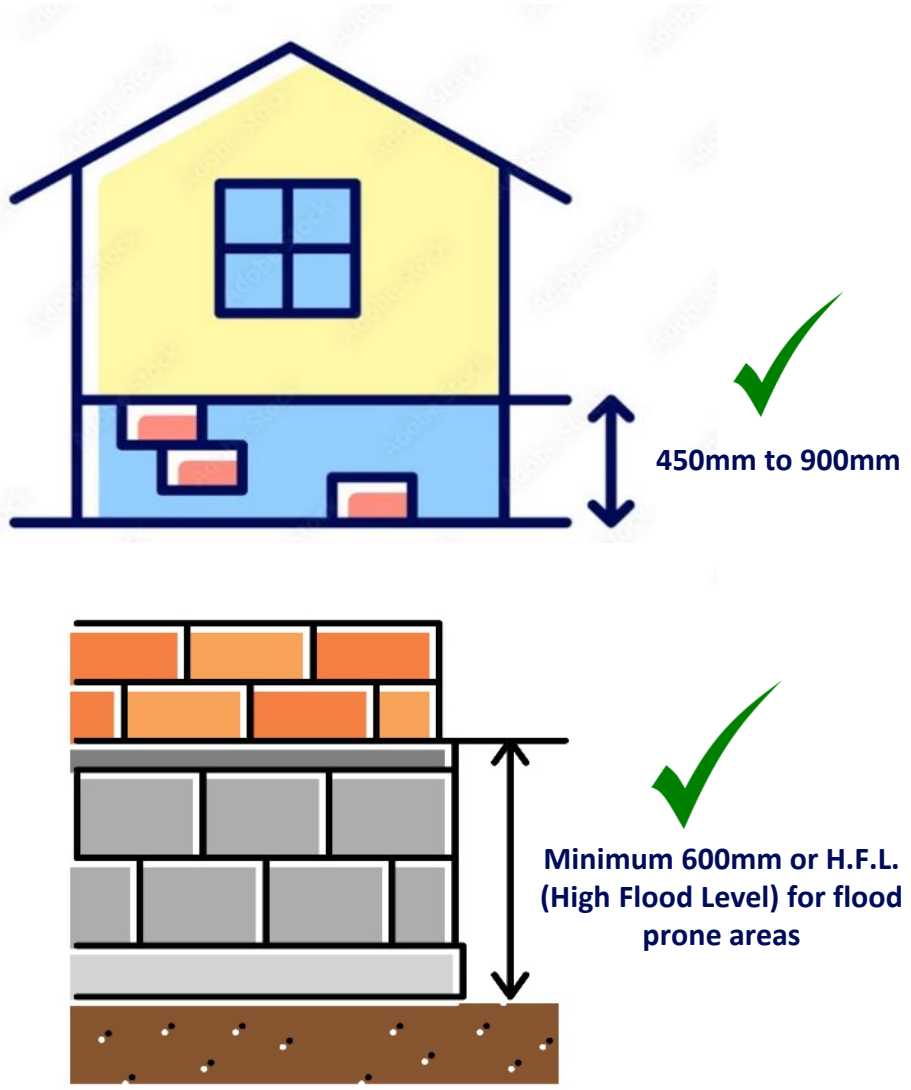


Fig 5.3.1 Plinth minimum heights

5.4. दरवाजे और खिड़कियाँ

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

चित्र 5.4.1. दरवाज़ों 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।

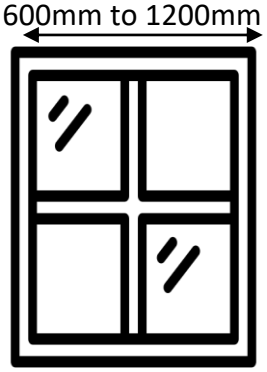
एनबीसी 2016 के अनुसार सामान्य आकार निम्नलिखित है:

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



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

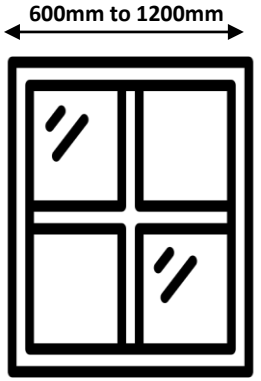
What are ideal sizes and locations of openings for door and windows in a house?

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 x 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



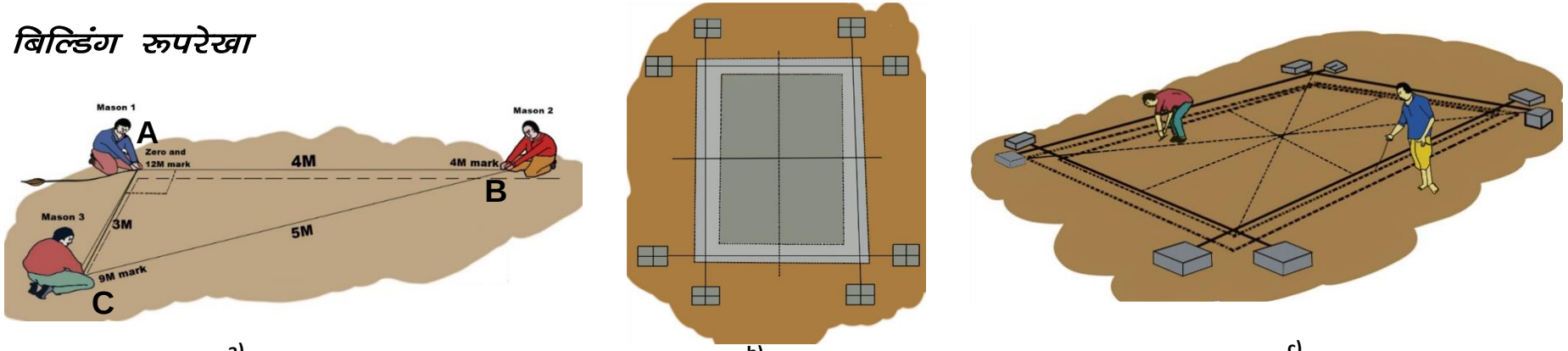
Standard width may range from 600mm to 1200mm width. In Earthquake prone areas, 600mm x 900mm maximum.

Fig 5.4.2. Standard width for a window opening

6 निर्माण प्रक्रियाओं के बारे में सामान्य जानकारी

6.1 निर्माण के लिए सामान्य प्रक्रिया (प्रारंभिक चरण)

बिल्डिंग रूपरेखा



a)
जमीन पर भवन के नक्शे को मापना और चिन्हित करना

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

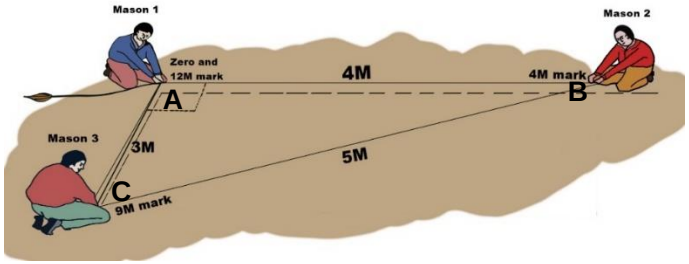
c)
नक्शे के लिए धागे और ईट का उपयोग करना

चित्र 6.1.1. जमीन पर भवन की रूपरेखा अंकित करना

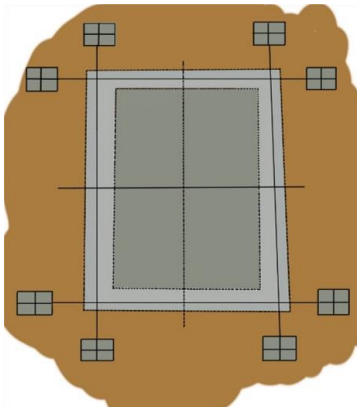
- A से B तक 4 मीटर की रेखा चिन्हित करें जहां 90 डिग्री का कोण आवश्यक है।
- और B पर खूंटियाँ लगाएँ। पहला व्यक्ति मापने वाले टेप के प्रारंभिक सिरे को एक हाथ से खूंटी A पर शून्य पर पकड़ता है और उसी टेप को दूसरे हाथ से 12 मीटर के निशान पर पकड़ता है।
- दूसरा व्यक्ति 4 मीटर के निशान पर टेप पकड़ेगा और बी पर 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)

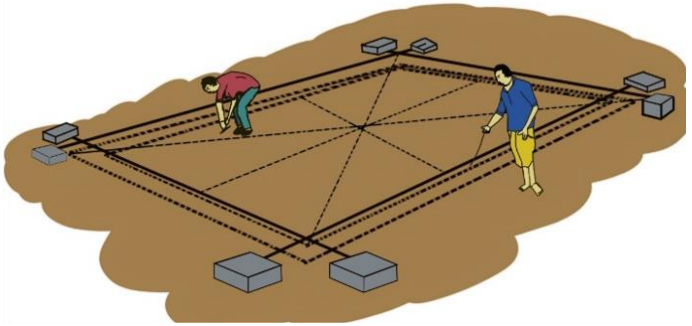
Building Outline Layout



a) Measuring and marking ground lines



b) Building layout using thread *and concrete blocks*



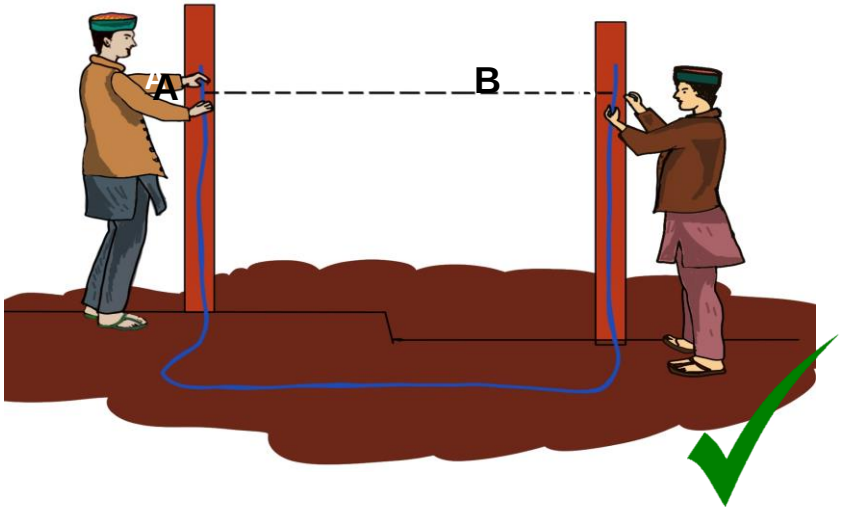
c)Using thread and block for layouting

Fig 6.1.1. Building outline layouting on ground

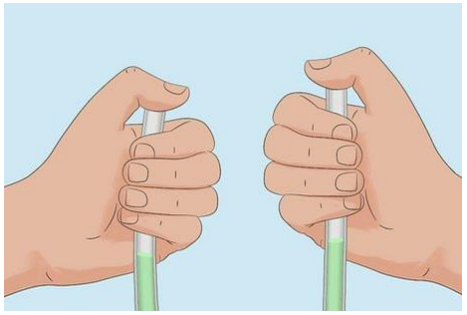
- Draw a 4 Mtr. Line from A to B where 90 degree angle is required. Fix pegs at A and B.
- The First person holds the initial end of measuring tape with one hand on the peg A at zero and the Same tape with other hand at 12m.
- The other person will hold the tape at the 4m mark and fix a peg at B and 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.

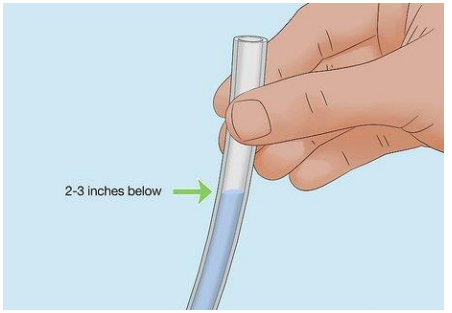
जल स्तर पाइप का उपयोग करके समतल करना

- 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.

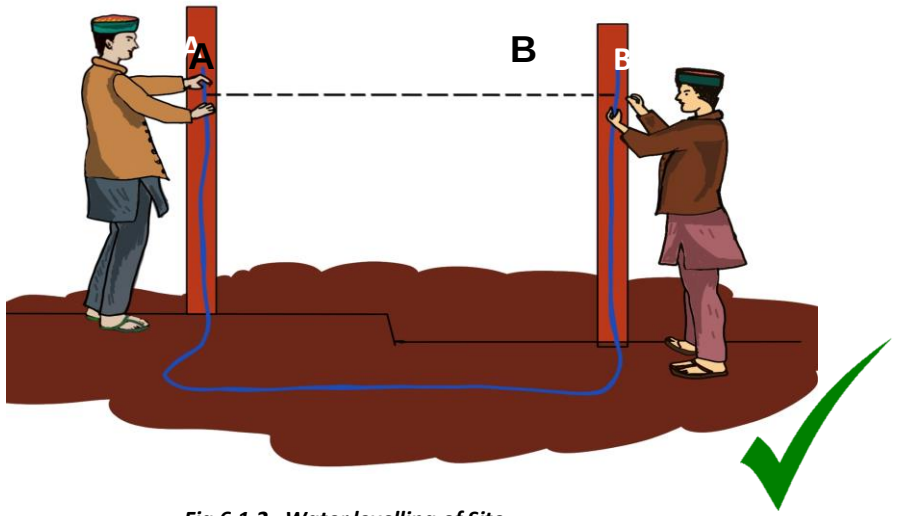


Fig 6.1.2. Water levelling of Site

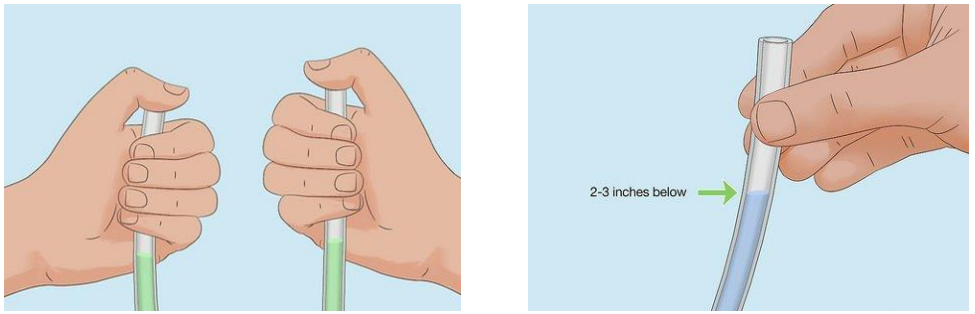
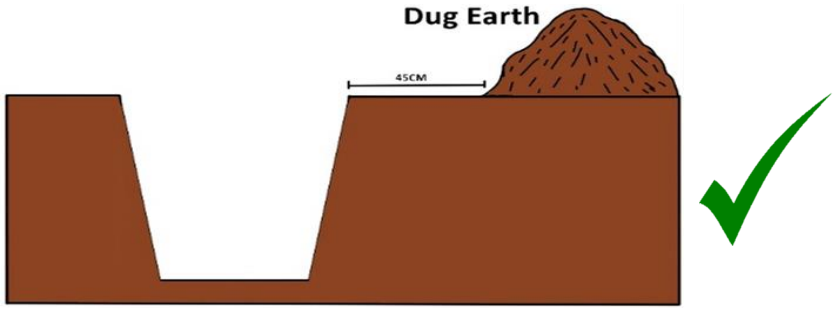


Fig 6.1.3. Water levelling of Site (How to check levels)

नींव की खुदाई

चित्र 6.1.4 नींव की न्यूनतम गहराई और चौड़ाई

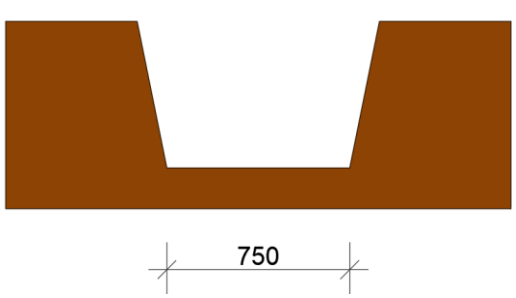


मिट्टी खोदें और खोदी गई मिट्टी को नींव की नालियों से कम से कम 45 सेमी दूर ढेर करें ताकि इसे नालियों में वापस गिरने से रोका जा सके।

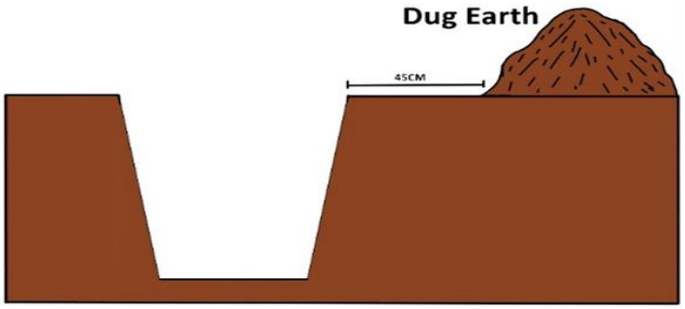
चित्र 6.1.5. नींव की खाइयाँ खोदना (क्या करें और क्या न करें)

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।



6.1.4. Minimum depth and width of trenches



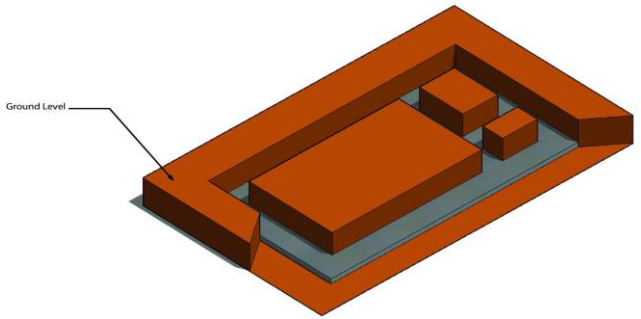
Dig the soil and stack the dug soil at least 45 cm away from the trenches to prevent it from falling back into the trenches.

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

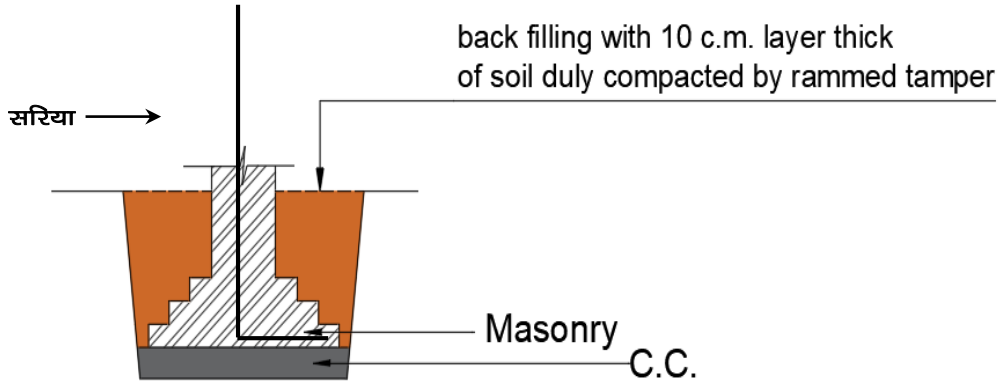
Fig. 6.1.6. ground hardened by a rammer

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



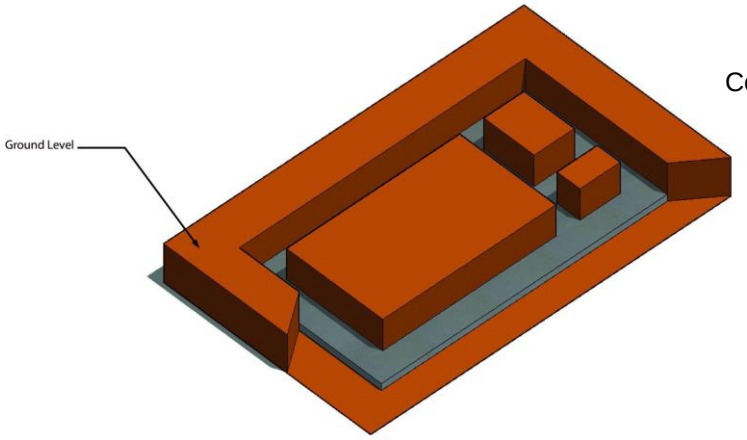
b) नींव की चिनाई (अनुभाग)

चित्र 6.2.1 नींव में सीमेंट कंक्रीट

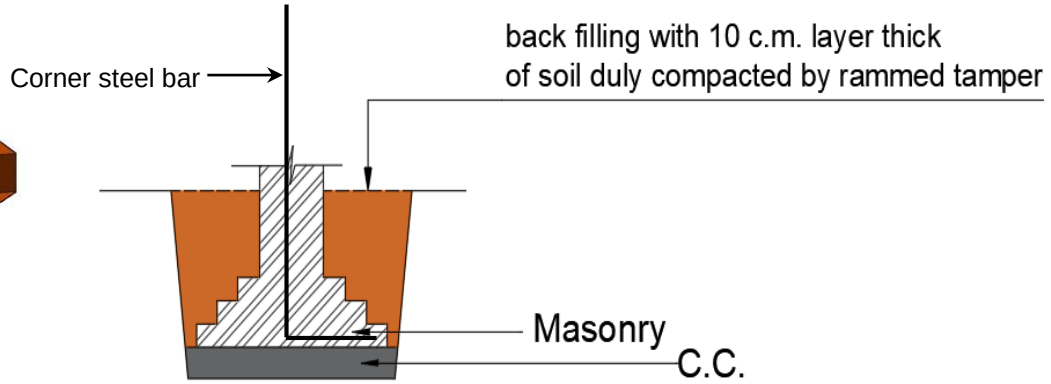
- नींव में लगभग 12 सेमी मोटी 1:5:10 सीमेंट कंक्रीट बिछाएं और एक समतल सतह प्राप्त करने के लिए इसे अच्छी तरह से दुरमुट का उपयोग करें।
- नींव की चिनाई के नीचे से प्रत्येक कोने में 12mm व्यास का 1सरिया खड़ा करें।
- लगभग प्लिंथ स्तर तक सीमेंट मोर्टार में ईंटों या टूटे हुए पत्थर की चिनाई का उपयोग करके नींव 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 दुरमट 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:



a) trenches



b) Foundation in trench (Section)

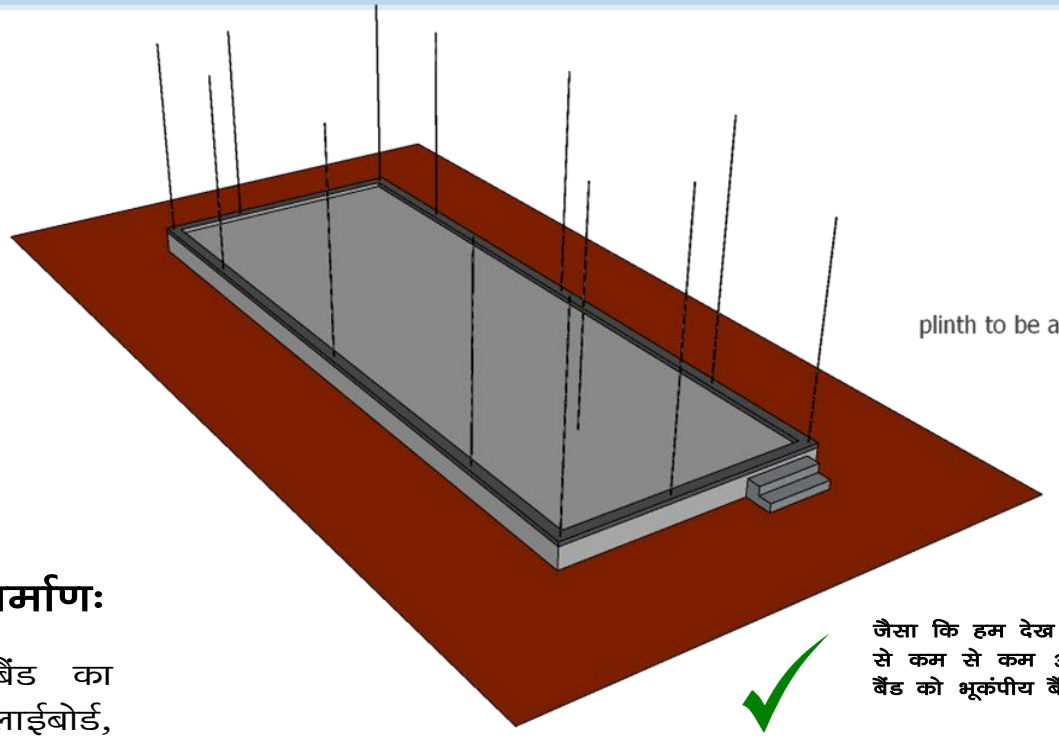
Fig 6.2.1 P.C.C of Foundation Trench

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

- 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.

प्लिंथ बैंड का निर्माण

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।



जैसा कि हम देख सकते हैं, जमीन प्लिंथ बैंड से कम से कम 30 cm नीचे है और प्लिंथ बैंड को भूकंपीय बैंड प्रदान किया गया है।

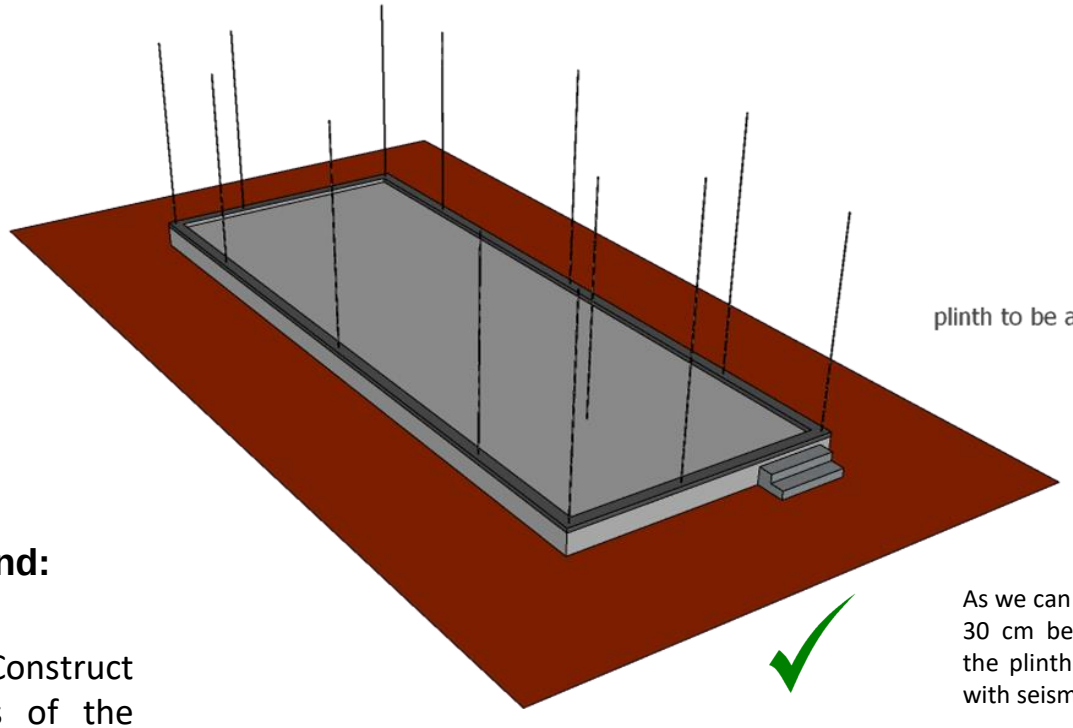
चित्र 6.2.2. नींव का पी.सी.सी

आरसीसी प्लिंथ बैंड का निर्माणः

1. **ढाँचा स्थापित करेंः** 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 रखेंः** ड्राइंग (अगले पृष्ठ) के अनुसार आरसीसी बीम के लिए क्षैतिज सरिया प्रदान करें। कोनों पर खड़े भूकंपीय सरियो को प्लिंथ के सरियों से गुजरने दें।
3. **कंक्रीट डालेंः** 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। स्टरिंग 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.



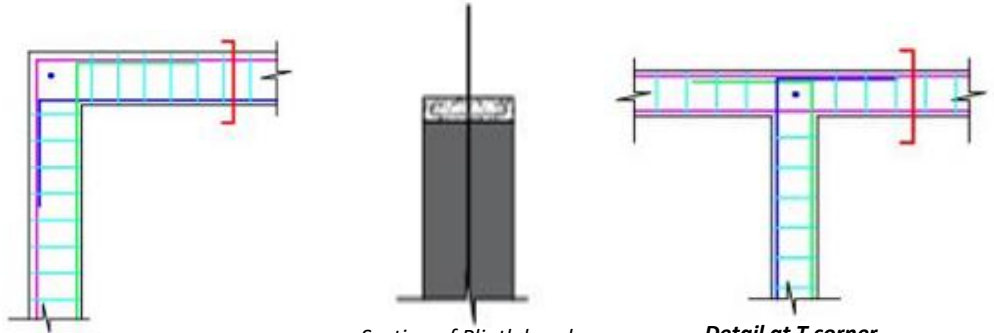
As we can see, the ground is at least 30 cm below the plinth band and the plinth band has been provided with seismic Band

Fig 6.2.2. P.C.C of Foundation Trench

Providing RCC Plinth Band:

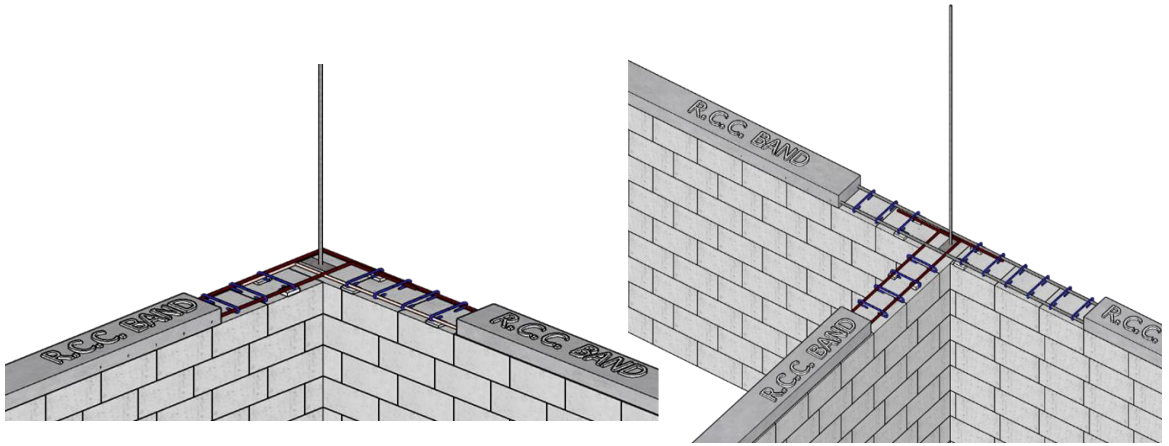
1. **Install Formwork**: Construct formwork along the edges of the plinth masonry using timber, plywood, or metal sheets to define the plinth band's shape. Ensure to secure shuttering and alignment.
2. **Place Reinforcement Bars:** Provide horizontal bars for RCC band/ Bond Beam as per drawing (next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



(नोटः कोनों पर प्लेसमेंट विवरण दर्शाने के लिए स्टील की छड़ों को अलग–अलग रंगों में चिन्हित किया गया है)

चित्र 6.2.3. भूकंप बैंड के कोने पर सुदृढ़ीकरण का विवरण



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।

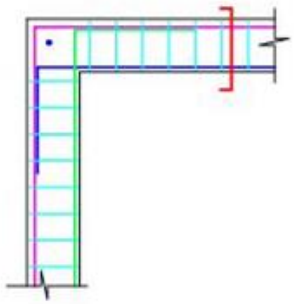
कृपया याद रखें:

1.नींव और मिट्टीः 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 गुणवत्ताः मजबूती के लिए उच्च गुणवत्ता वाले कंक्रीट (एम20+), ईंटों या पत्थरों का उपयोग करें और सरियों से टिकाऊ बनायें।

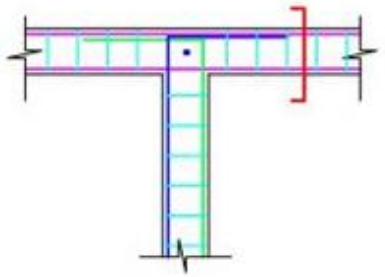
3.मापः दिए गए विवरणों का पालन करें, दी गई ऊंचाई और चौड़ाई बनाए रखें, संरचनात्मक समस्याओं से बचने के लिए सटीक माप और स्तर सुनिश्चित करें।

Details of making RCC Bands



Detail at L corner

Section of Plinth band



Detail at T corner

Legend

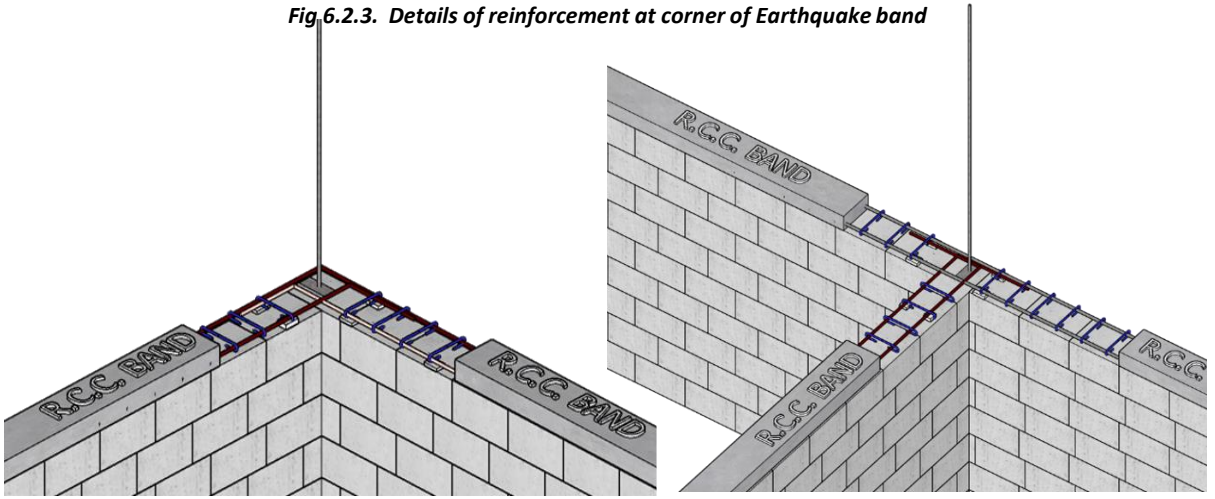
12mm dia reinforcement bars (horizontal)

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.

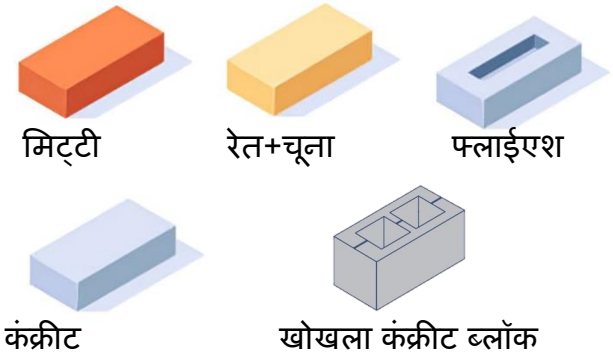
3.Dimensions and Alignment: Follow specifications for uniform height and width, ensuring accurate measurements and level alignment to avoid structural issues.

प्लिंथ स्तर से ऊपर की चिनाई

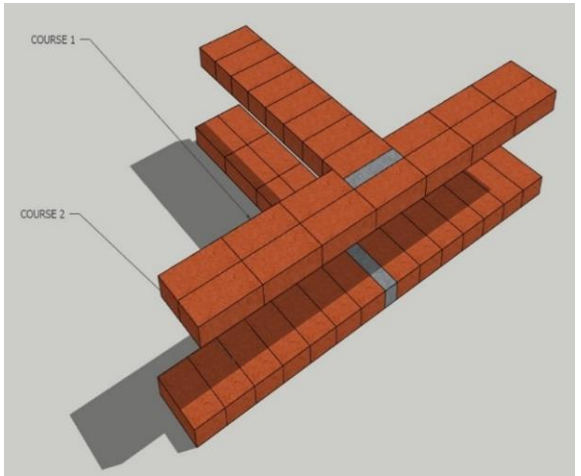
दीवारों की मोटाई डिजाइन पर निर्भर करती है। जहां ईंटें महंगी हैं लेकिन पत्थर उपलब्ध हैं, वहां तैयार किये हुए स्टोन कंक्रीट ब्लॉक, खोखले ब्लॉक, रफ कट पत्थर आदि का उपयोग चिनाई के रूप में किया जाता है। दीवारें इतनी मजबूत होनी चाहिए कि वे भार सहन कर सकें, नमी को रोक सकें और आग का प्रतिरोध कर सकें और अन्य 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 :



चित्र6.2.5 **ईंटों के प्रकार**



चित्र6.2.6 **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

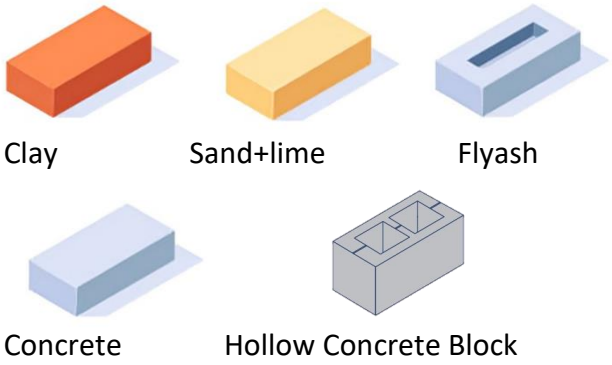


Fig 6.2.5 Types of bricks

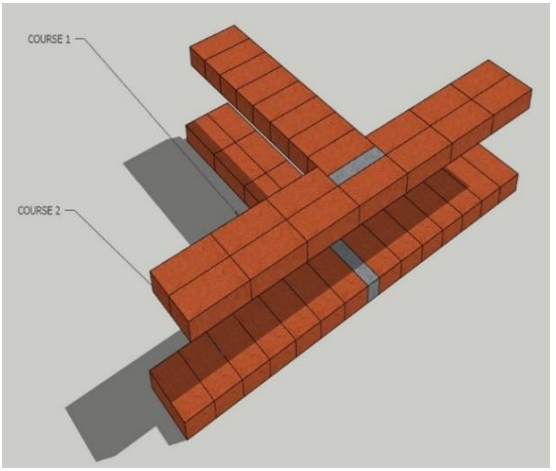
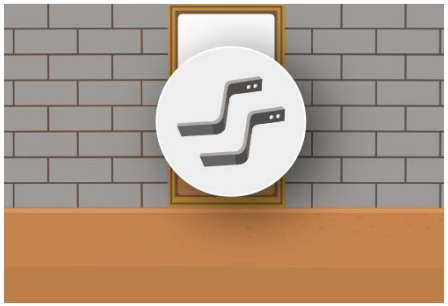


Fig 6.2.6 English Bond

Fig. 6.2.7 Spraying water on Brick stacks

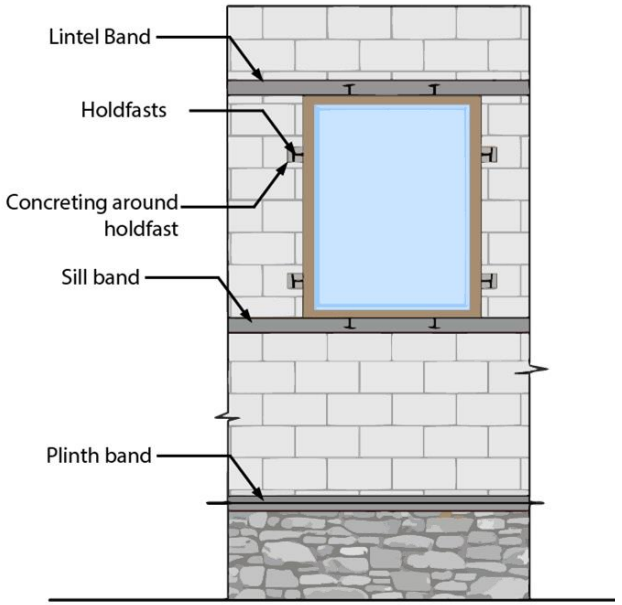
दीवारों में दरवाजे और खिड़कियों के फ्रेम लगाना



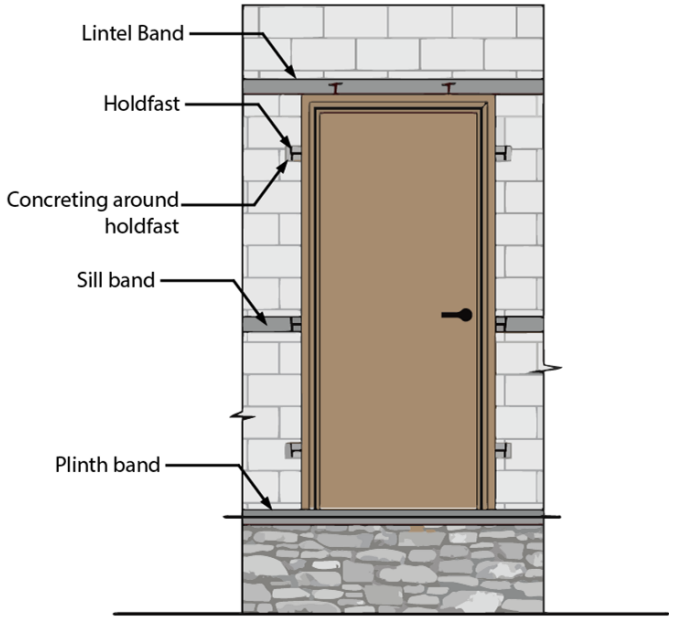
Z टाइप होल्ड फ़ास्ट

माइल्ड स्टील फ्लैट होल्ड फास्ट

चित्र6.2.8 होल्डफ़ास्ट के प्रकार



दीवारों में खिड़की के फ्रेम को लगाना

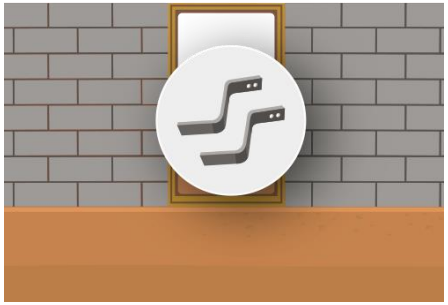


दीवारों में चौखट लगाना

चित्र6.2.9 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 लिंटेल 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 ग्रिल 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, लिंटेल 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।

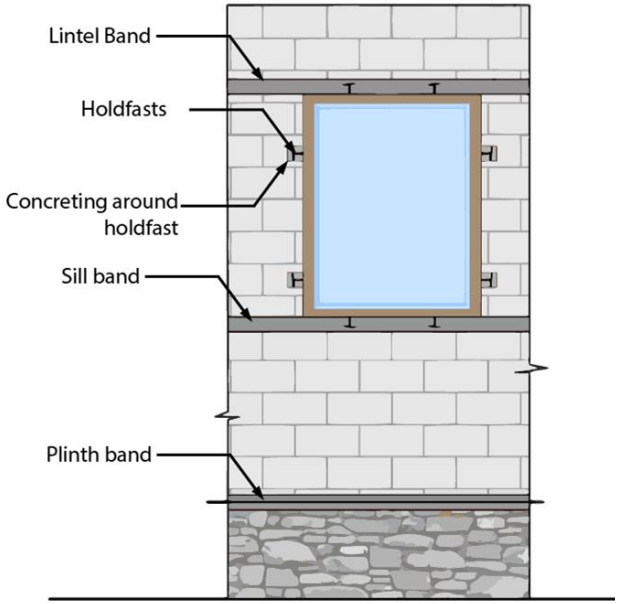
Fixing Doors and Window frames



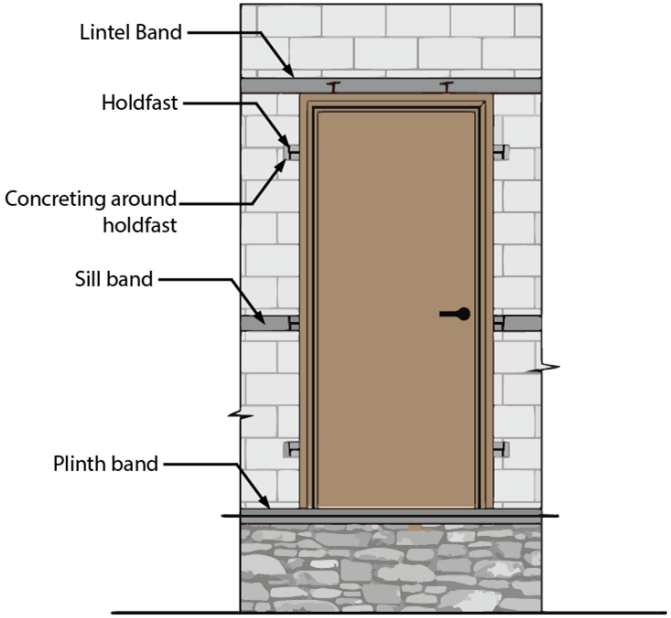
Z type hold fasts

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।

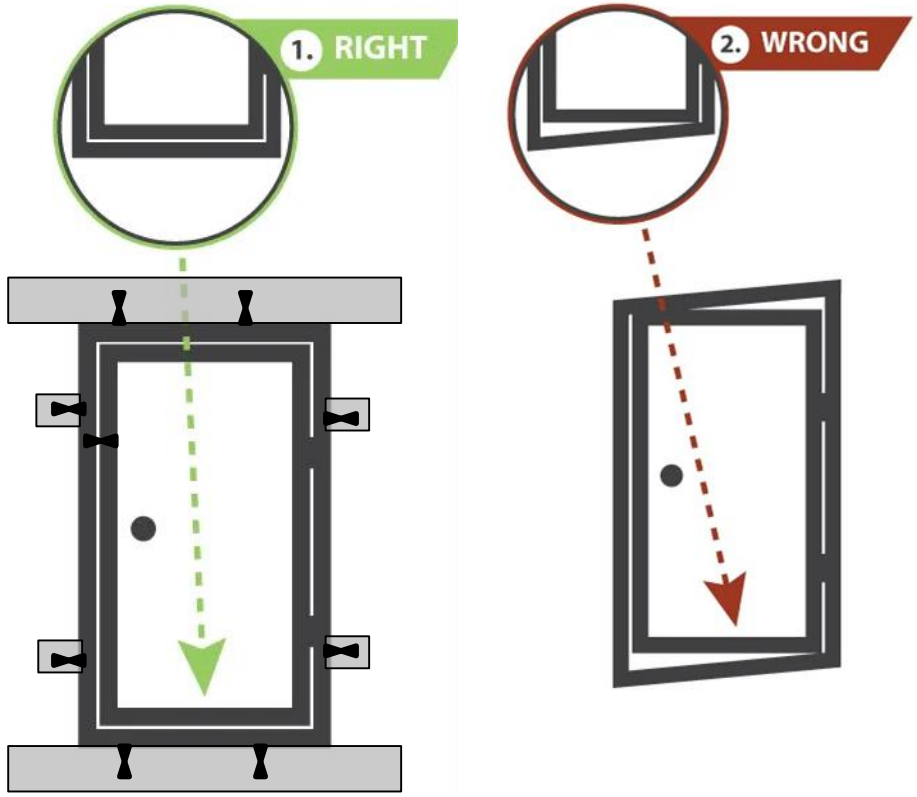
- जैसे–जैसे चिनाई ऊपर जाती है, होल्डफास्ट को चिनाई में या आरसीसी बैंड में लगा दिया जाता है। बाद में लगाए गए फ्रेम ढीले हो जाते हैं और भूकंप से सुरक्षा नहीं देते।

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।



चित्र6.2.10 **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.

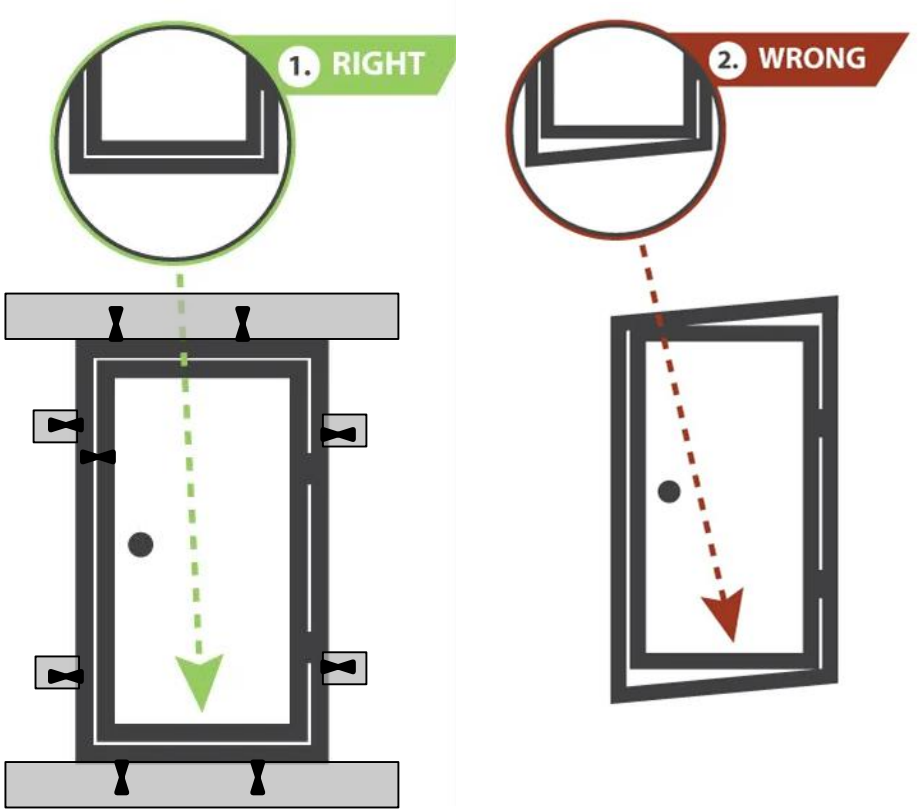


Fig 6.2.10 Window frame fixing (ensuring verticality)

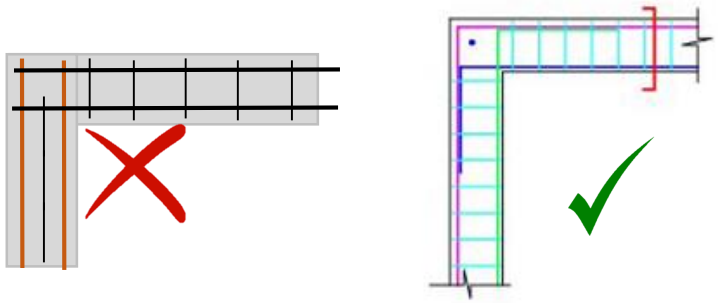
Ensure correct level and verticality of door window frames.

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

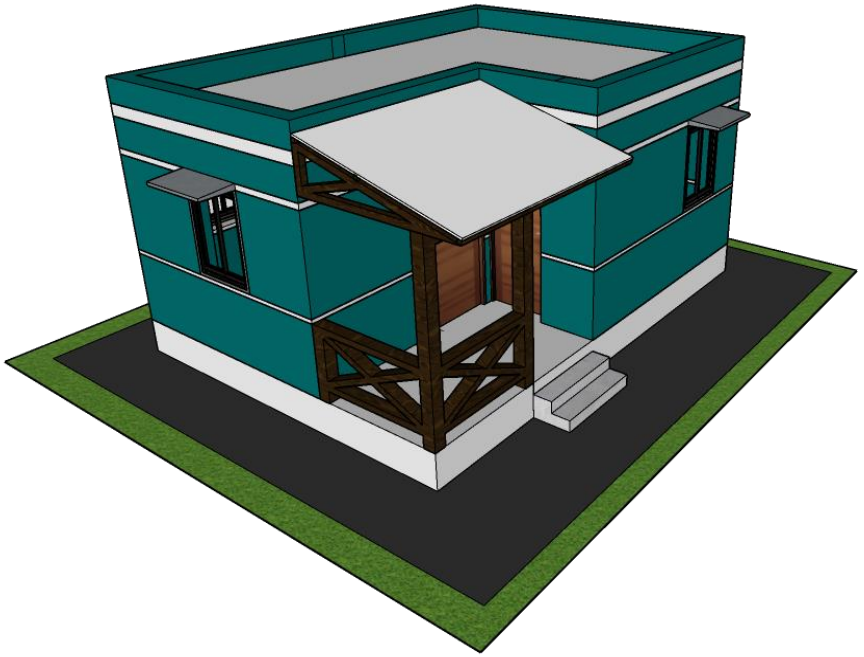
लिंटेल बैंड और छज्जे प्रदान करना

75mm मोटे आरसीसी बैंड खिड़की की चौखट, दरवाजे के लिंटेल 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 लिटंरों के रूप में भी काम करते हैं। इन आरसीसी बैंडों से दरवाजे और खिड़की पर सनशेड निकाले जा सकते हैं।
- कोनों पर खडे 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 हैं। (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. लिंटर बैंड में स्टील की छड़ें रखने का सही तरीका



चित्र 6.2.11 एक घर में लिंटेल बैंड की स्थिति

लिंटेल बैंड का महत्वः

1 संरचनात्मक मजबूतीः 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 प्रतिरोधः इमारत की ताकत बढ़ाता है, भूकंप में संरचना के ढहने के जोखिम को कम करता है।

3 भार वितरणः 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.**

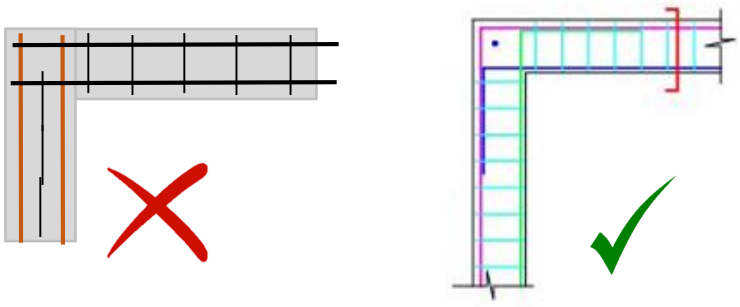


Fig 6.2.11 Correct way of reinforcement in lintel band

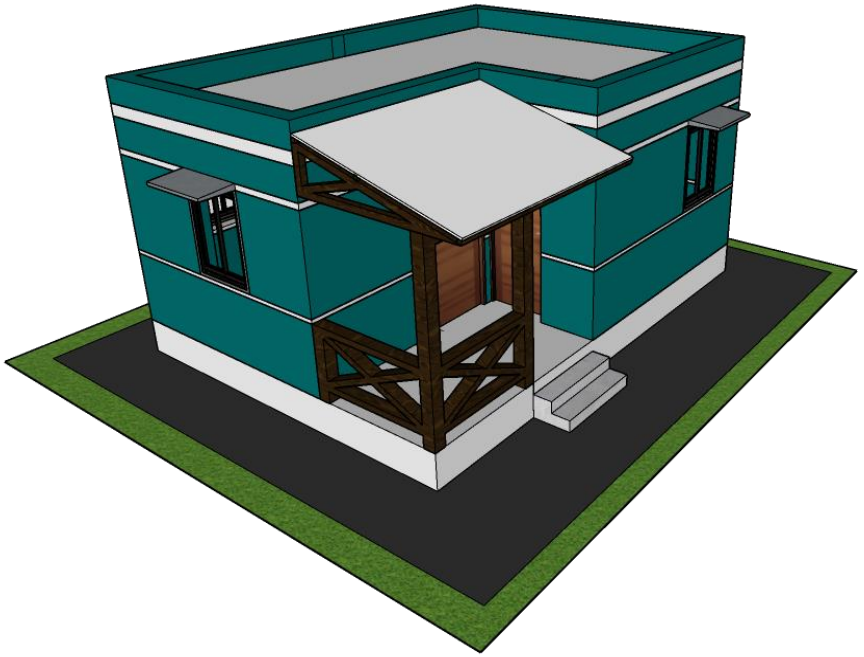


Fig 6.2.12 Lintel Band position in a house

Importance of Lintel Band

1. Structural Support: Distributes load above openings evenly, preventing cracks and ensuring building stability.

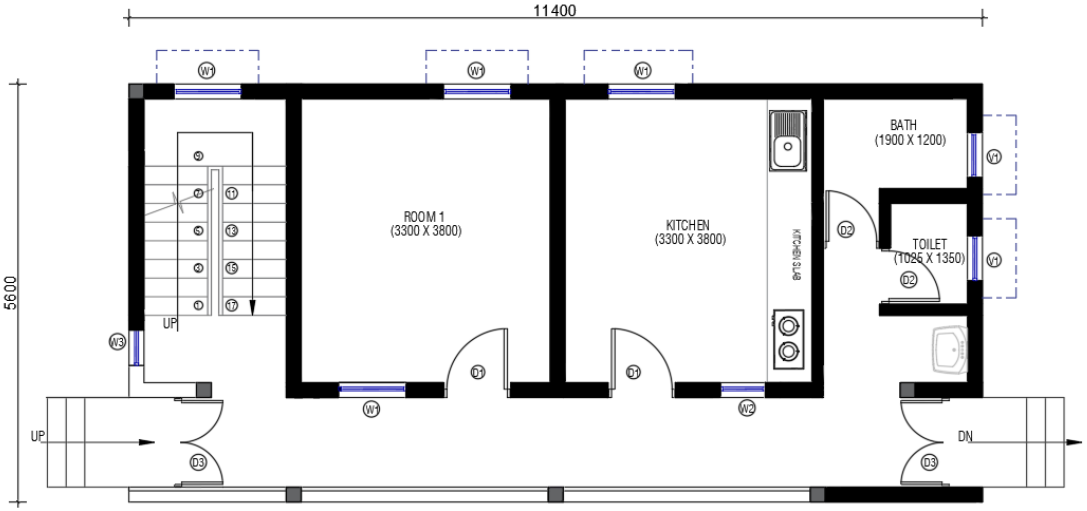
2. Earthquake Resistance: Enhances building rigidity, reducing collapse risk in earthquakes.

3. Load Distribution: Distributes load away from openings, preventing localized stress and damage.

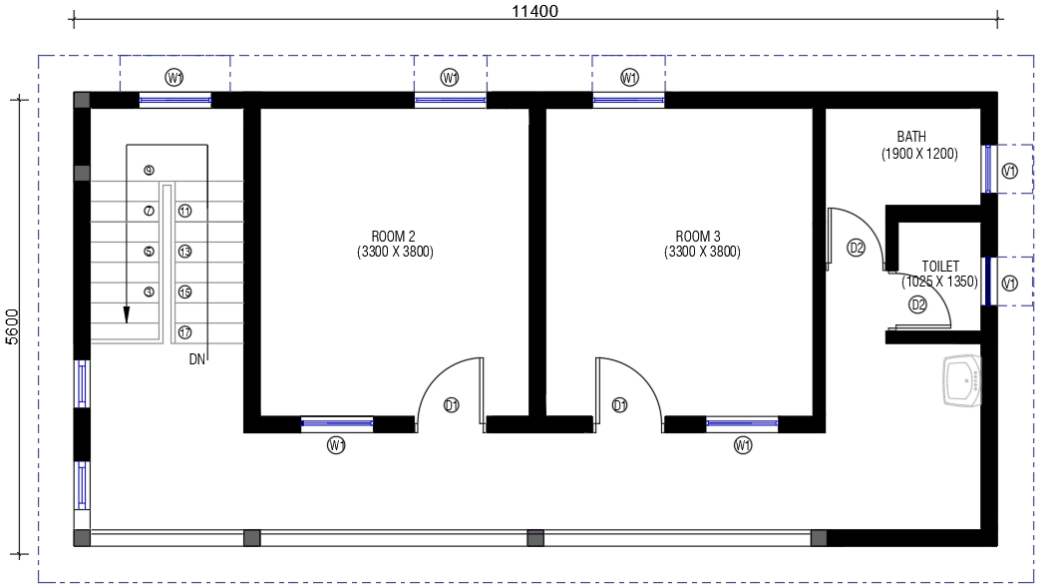
आपदा प्रतिरोधी गृह निर्माण का उदाहरण

चरण 1: घर का नक्शा तैयार करना

- अपनी जरूरत के हिसाब से घर का नक्शा बनाएं। देखें कि चयनित घर का नक्शा आपके प्लॉट पर फिट बैठता है।
- अपने घर के नक्शे का प्लिंथ क्षेत्र ज्ञात करें।
- अपने आस – पास के क्षेत्र में घर निर्माण की प्लिंथ क्षेत्र दर का पता लगाएं।
- घर के निर्माण की अनुमानित लागत जानने के लिए प्लिंथ क्षेत्र को स्थानीय प्लिंथ क्षेत्र दर से गुणा करें। देखें कि चयनित घर के नक्शे का आकार आपके बजट में फिट बैठता है।
- हमारे घर की साइट लंबी है। (अध्याय–3 स्थल चयन एवं मूल्यांकन)।
- इसलिए, हम दो कमरों, छत से ढका बरामदा, खाना पकाने की जगह, बाथरूम, भूतल में शौचालय और पहली मंजिल में दो और कमरों का एक लंबा घर का नक्शा चुनते हैं।
- आप अपने बजट, पारिवारिक आवश्यकता और अपने निर्माण स्थल के आकार के अनुसार किसी भी घर का नक्शा बना सकते हैं। अध्याय–4 साइट तैयारी में दिए गए सुझावों और चरणों का पालन करते हुए निर्माण के लिए साइट तैयार करें।



चित्र 6.2.12 भू–तल योजना



चित्र 6.2.13 प्रथम तल योजना

Example for Improved Load Bearing Construction

Step 1: Preparation of Layout

- Formulate a house plan according to your needs.
- See that the selected house plan fits well over your plot.
- Figure out the plinth area of your formulated plan. Find out the Plinth area rate of house construction in your area. Multiply the plinth area with local plinth area rate to find an estimated cost of construction of the Plan. See that the selected plan size fits in your budget.
- Our house site is long. ***(Ch-3 Site Selection and Assessment)***
- So, we select a longish Plan of two rooms, covered veranda, cooking space, bathroom, WC and a washing space in the ground floor and two more rooms in the first floor.
- You can formulate any Plan as per your budget, family requirement and shape and size of your construction site.
- Prepare the site for construction following tips and steps given in the book. (**Ch-4 Site Preparation)**

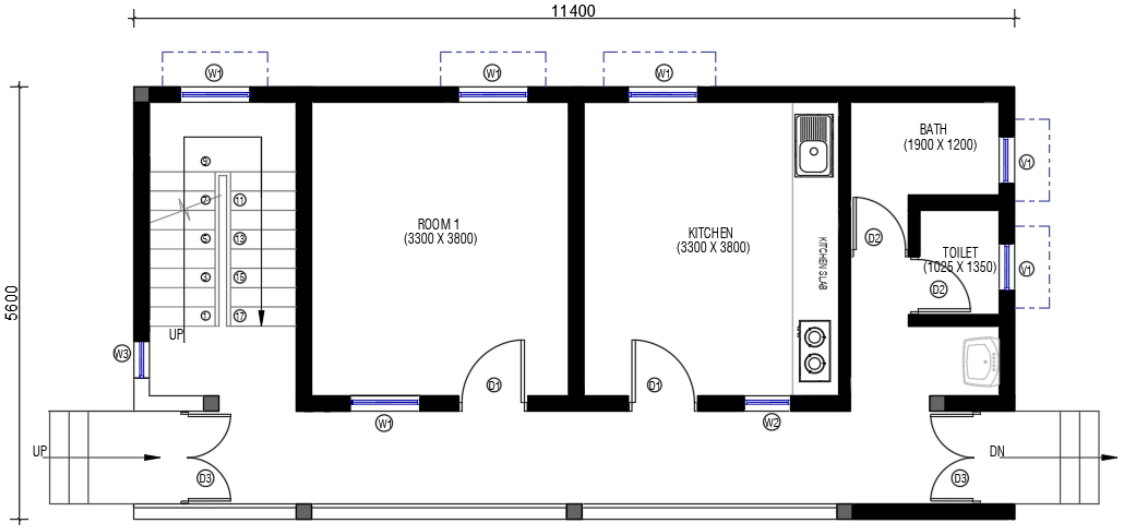


Fig.6.2.12 Ground Floor Plan

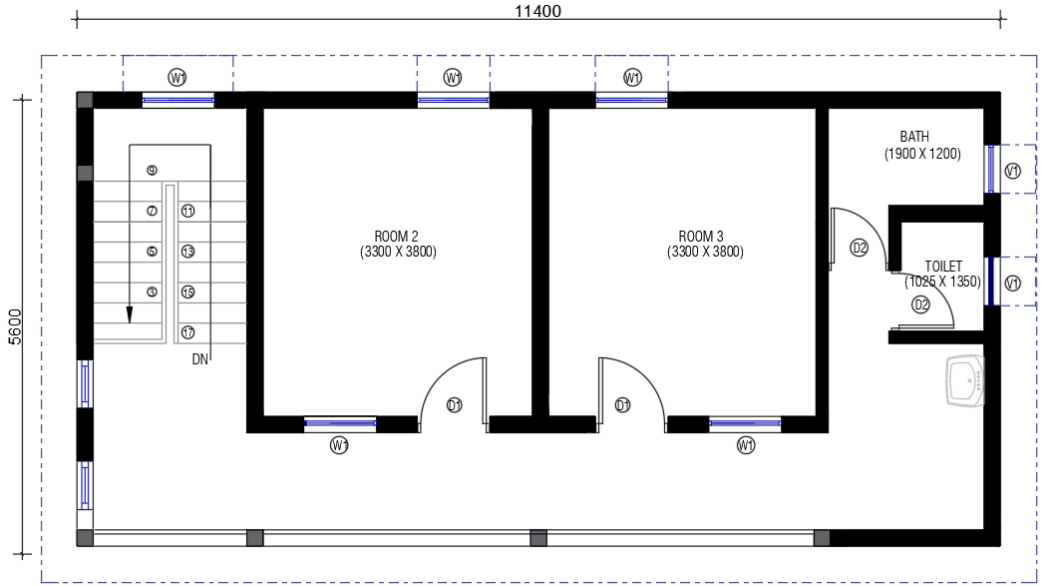
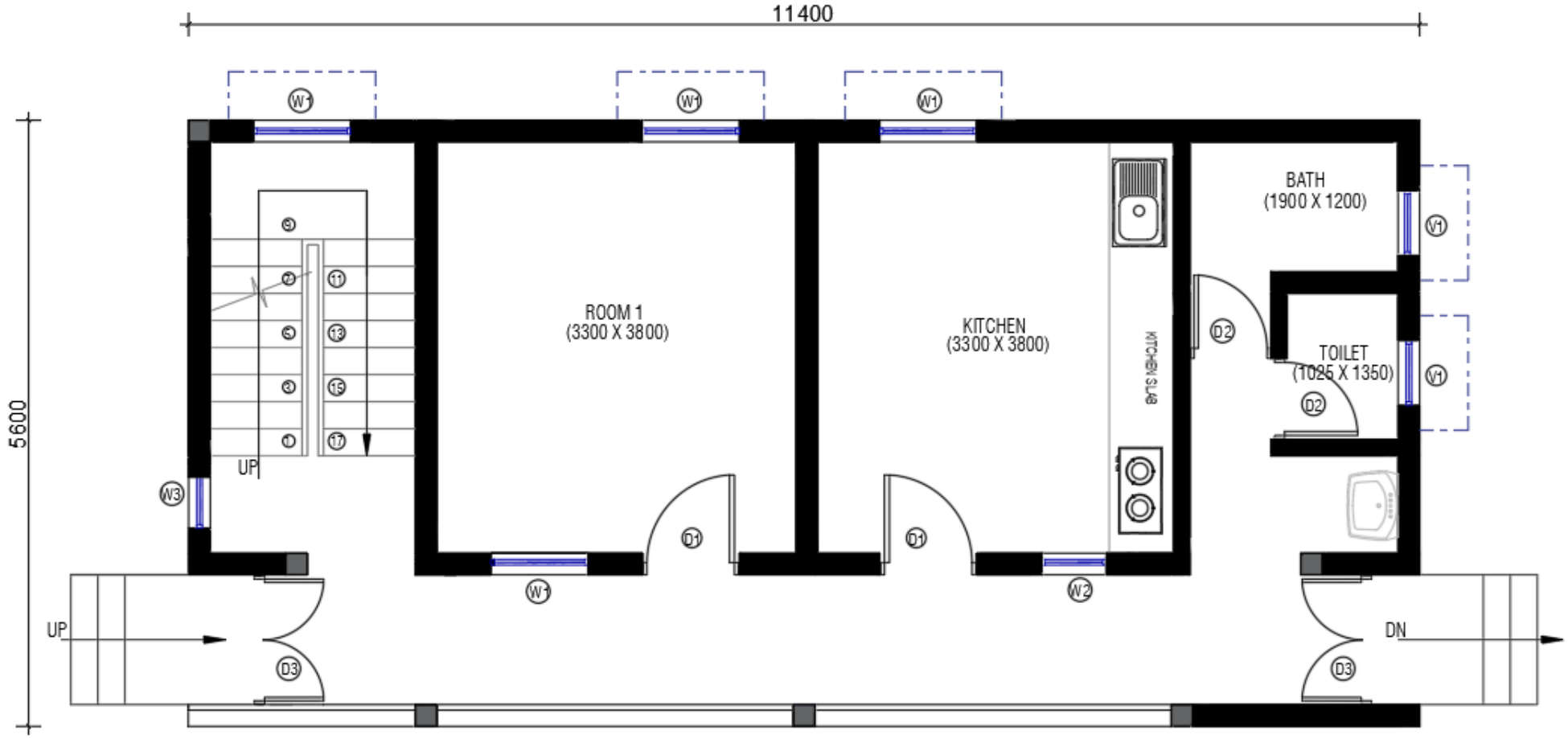
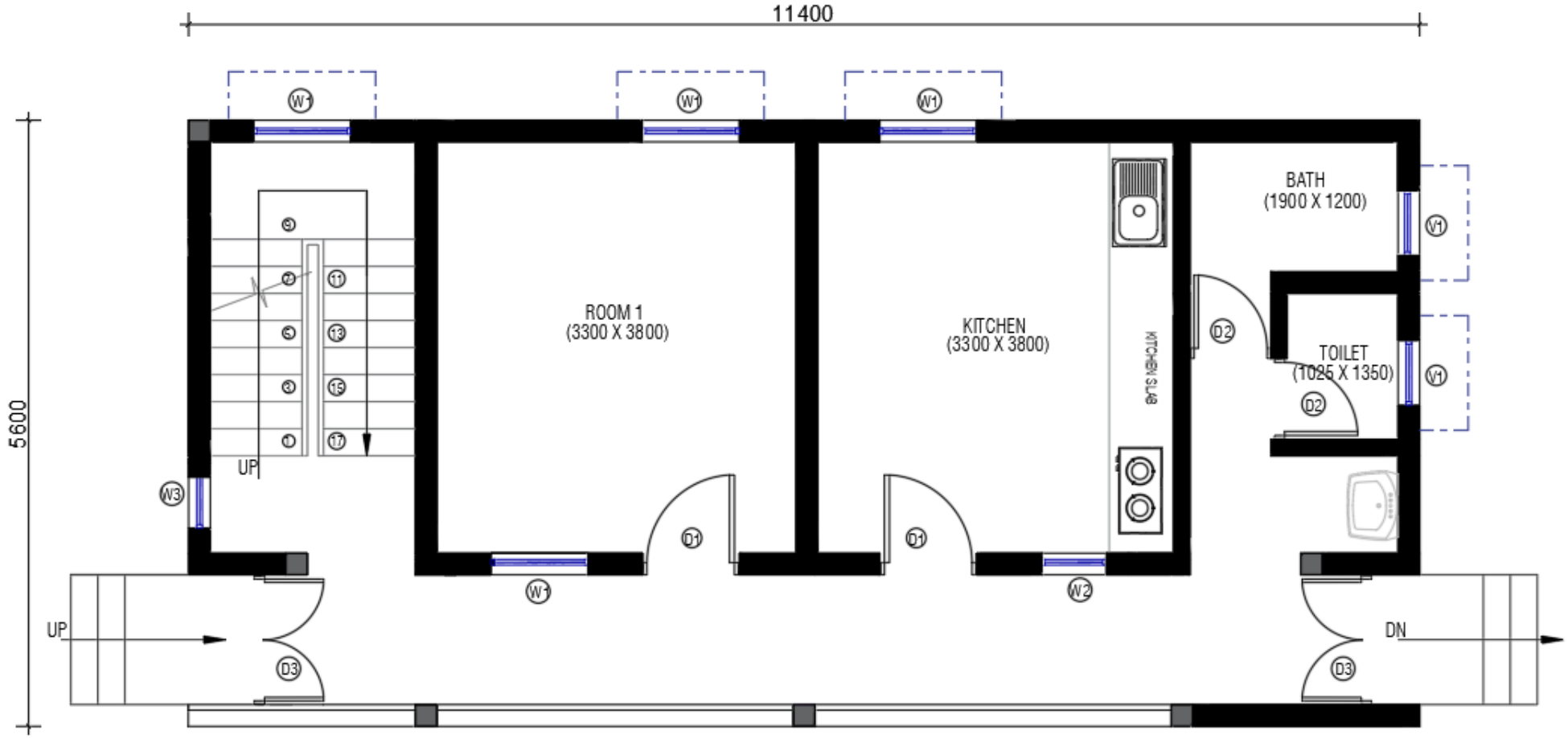


Fig.6.2.13 First Floor Plan

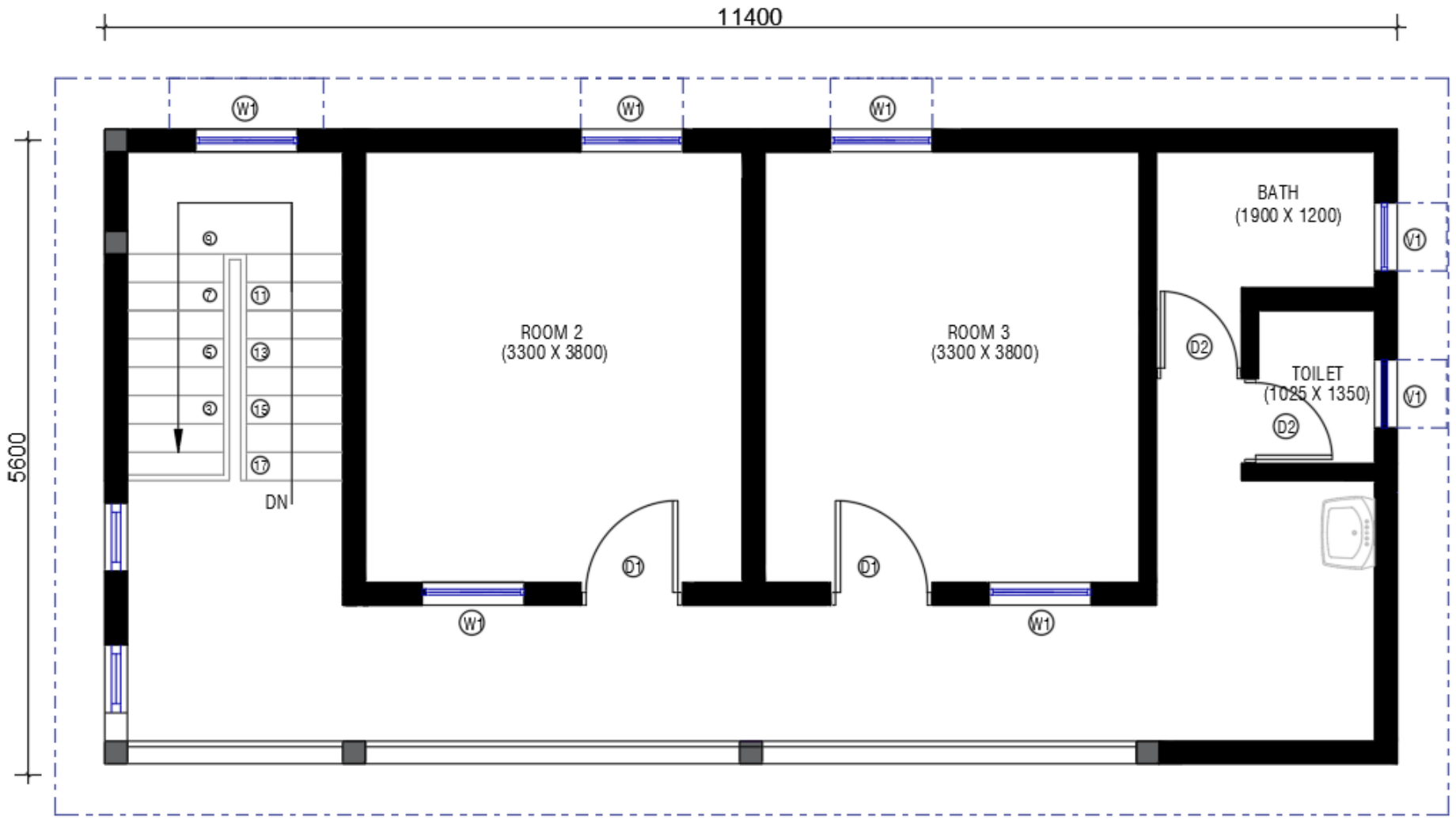


भूतल योजना

कुर्सी क्षेत्रः 63.84 वर्गमीटर.

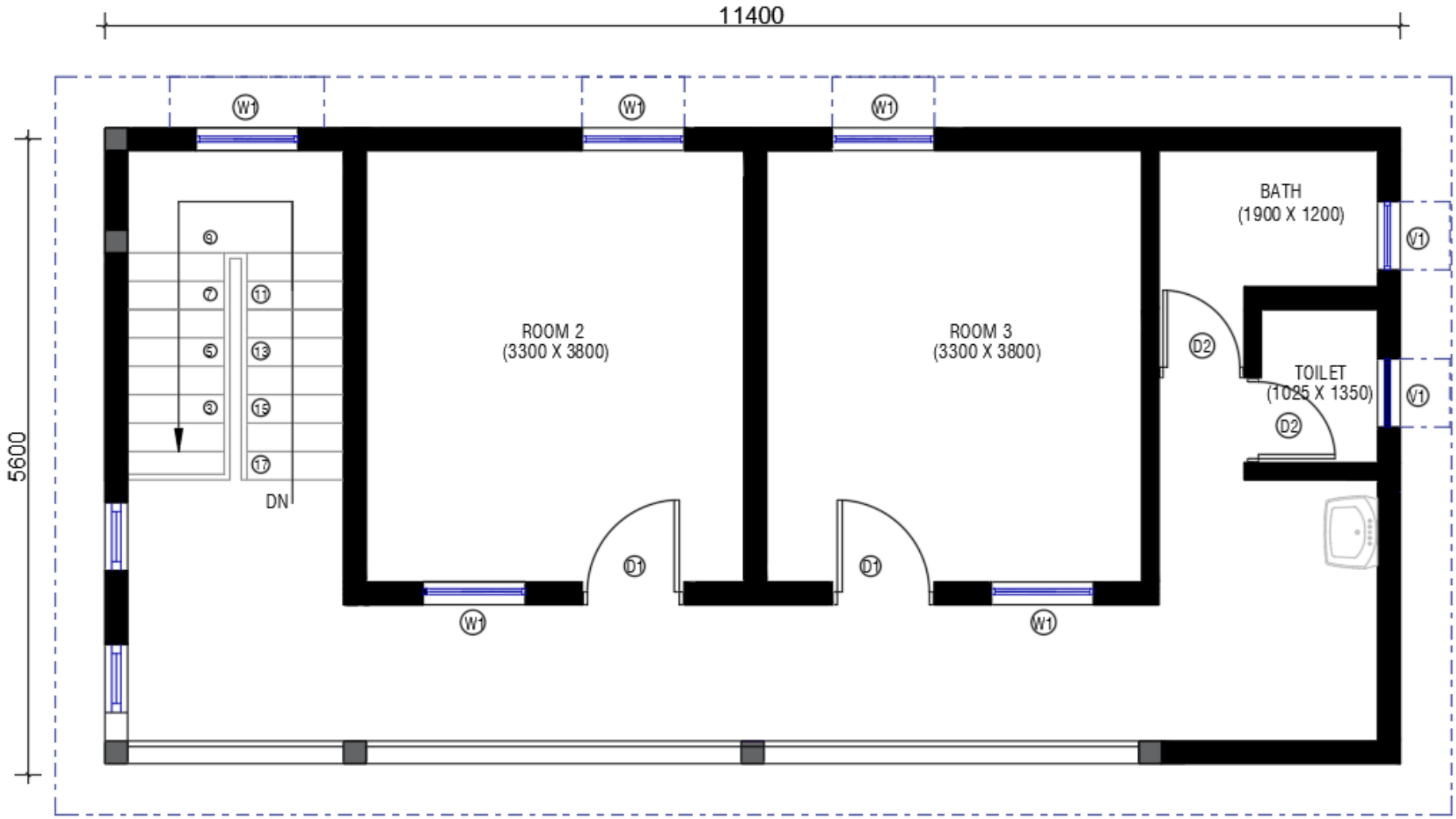


Ground Floor Plan
Plinth area: 63.84 sqm.



प्रथम तल योजना

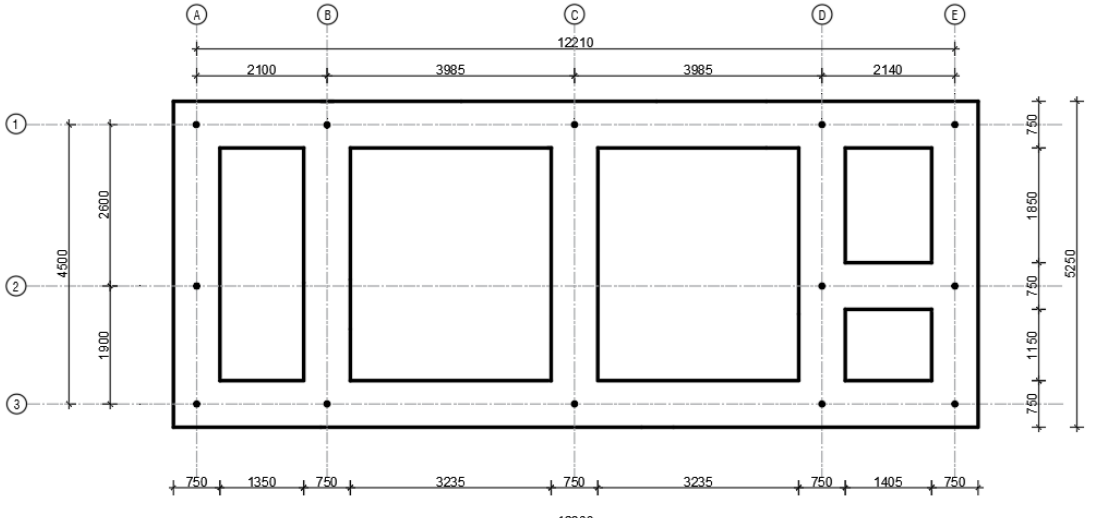
क्षेत्रफलः 68.2 वर्गमीटर



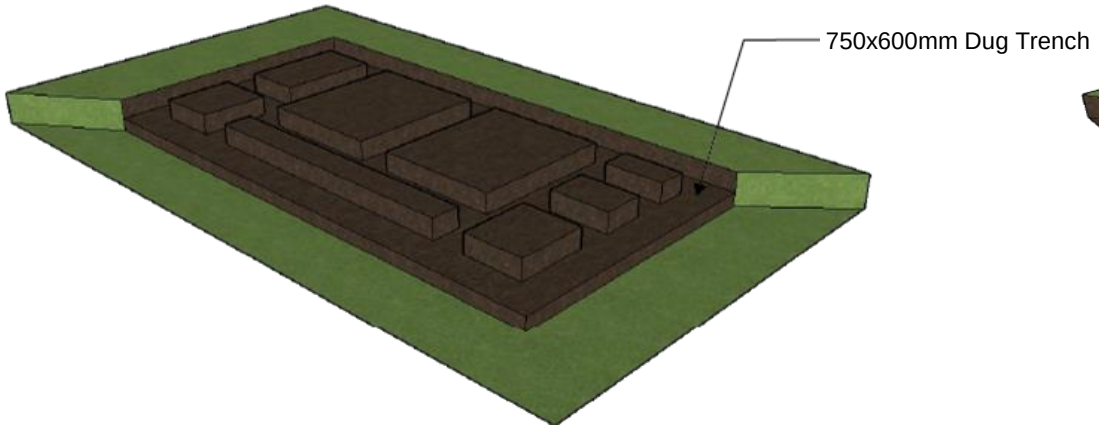
First Floor Plan
Area: 68.2 sqm.

चरण 2: नींव की खुदाई

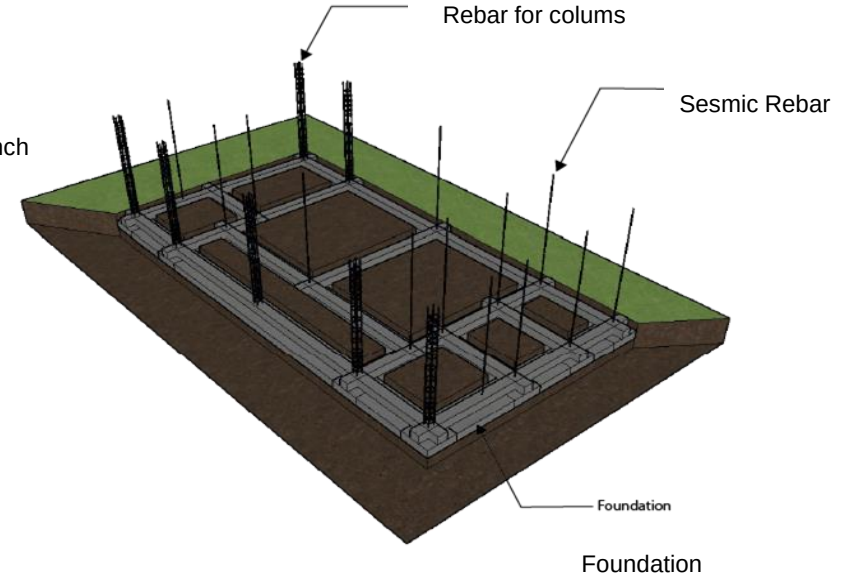
- सबसे पहले, जमीन को समतल करें और झाड़ियाँ, बोल्डर आदि हटा दें।
- नींव के अनुसार जमीन पर नींव की चौड़ाई अंकित करें (चित्र दिया गया है)।
- नींव का न्यूनतम आकार 750mm चौड़ा और 600mm गहरा होगा। यदि मिट्टी कमजोर है तो प्रभारी अधिकारी से संपर्क करे तथा उनकी सलाह लें।
- मिट्टी खोदें और खोदी गई मिट्टी को नींव से कम से कम 450mm दूर रखें।



चित्र6.2.2.14. नींव का नक्शा – गहराईः न्यूनतम 600mm चौड़ाईः न्यूनतम 750mm 12mm व्यास वाली री-बार का उपयोग किया जाता है।



चित्र6.2.15. नींव के लिए खुदाई



चित्र6.2.16. नींव में चिनाई

Step 2: Construction of Foundation Trenches

- First, level the ground and remove any shrubs boulders etc.
- Mark the foundation trenches(given figure) as per the foundation plan.
- The minimum size of foundation trenches shall be 750 mm wide and 600mm deep. If the soil is soft, consult JE in-charge and take his advice.
- Dig the soil and stack the dug soil at least 450 mm away from the trenches.

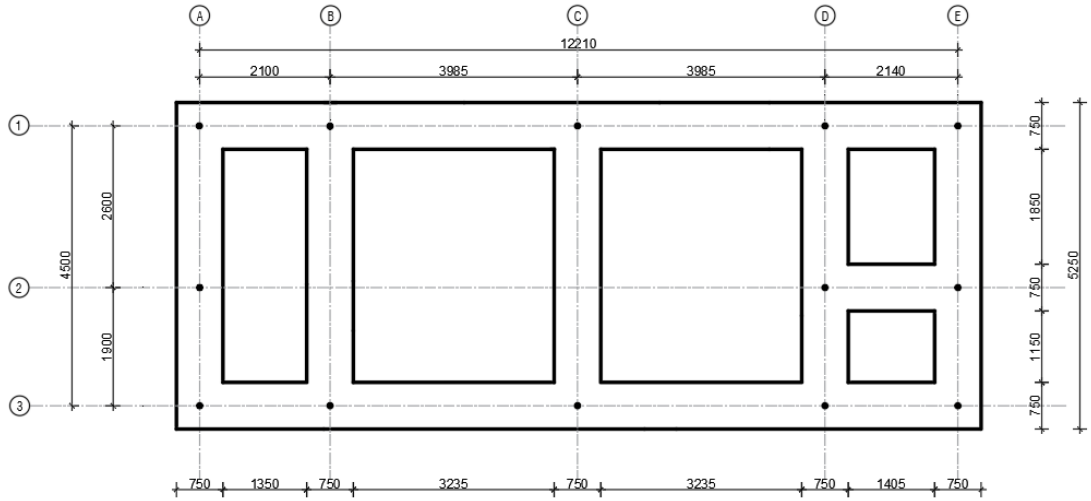


Fig.6.2.2.14. Foundation trench Plan

Trench: depth min 600 mm Width: min 750 mm 12mm dia re bars are marked.

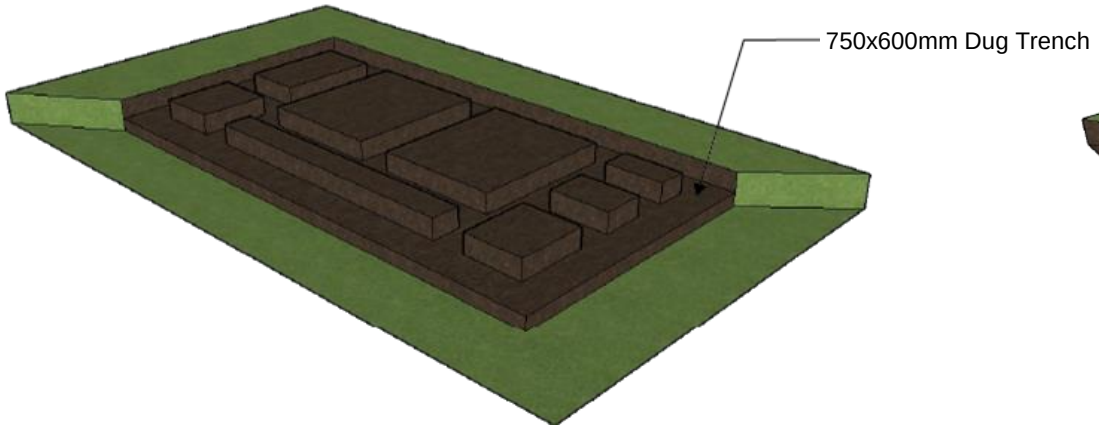


Fig.6.2.15. Trenches for foundation

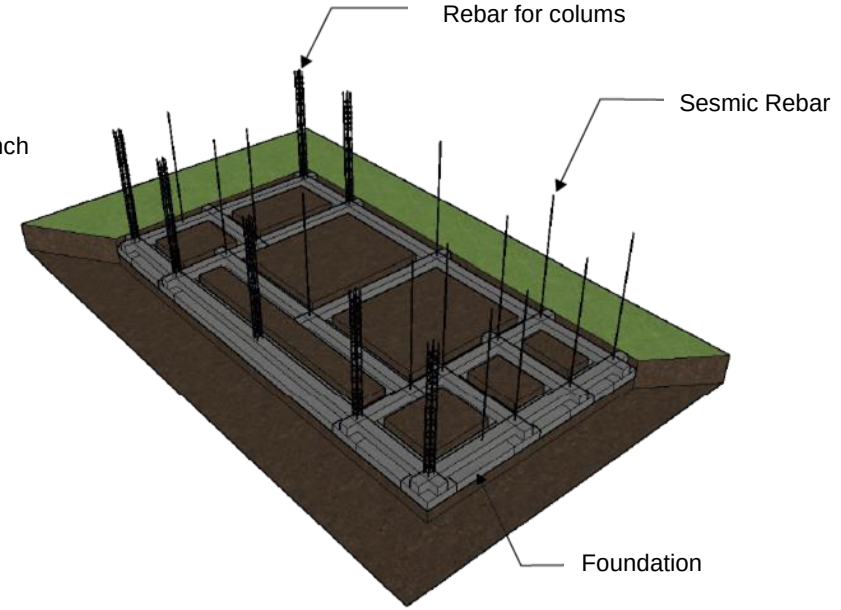
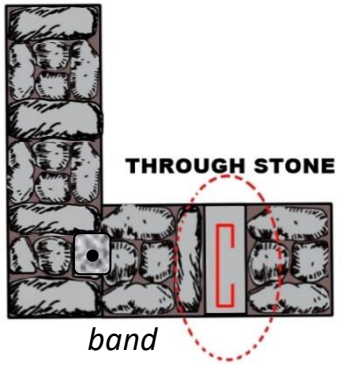


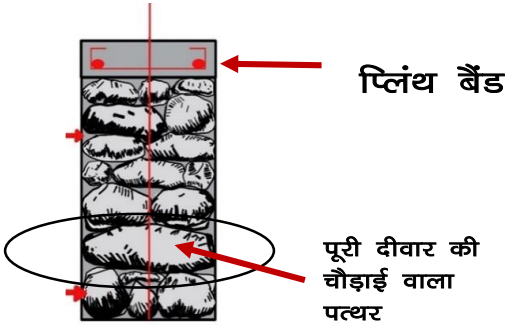
Fig.6.2.16. Foundation in trenches

- पानी छिड़ककर 'दुरमुट' का उपयोग करके नींव के आधार को मजबूत करें। (चित्र.1)
- बेस कंक्रीट की न्यूनतम 120 mm मोटी परत प्रदान करें, यह उन स्थानों पर अधिक मोटी हो सकती है जो (चित्र.2) समतल नहीं हैं। आधार को समतल करने के लिए खोदी गई मिट्टी को वापस नींव में न भरें।
- प्लिंथ बीम स्तर तक सीमेंट मोर्टार में ब्लॉक/ईंटों/पत्थरों में चिनाई शुरू करें। (चित्र.3)
- सुनिश्चित करें कि हर कोने पर खड़ा सरिया प्रदान की गई हैं।
- नींव और प्लिंथ में चिनाई जारी रखें। सुनिश्चित करें कि चिनाई विस्तृत विवरण के अनुसार की गई है
- प्रत्येक 1200mm की दूरी पर पूरी दीवार की मोटाई के बराबर पत्थर रखें।
- यदि लंबे पत्थर उपलब्ध नहीं हैं, तो चिनाई में लगभग 150mm (6") का अंतर छोड़ दें, इस 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. यह एक अच्छा 'पत्थर' बनाता है।
- प्लिंथ स्तर से 75 मिमी नीचे तक चिनाई जारी रखें और फिर 75mm मोटी आरसीसी प्लिंथ बैंड प्रदान करें।

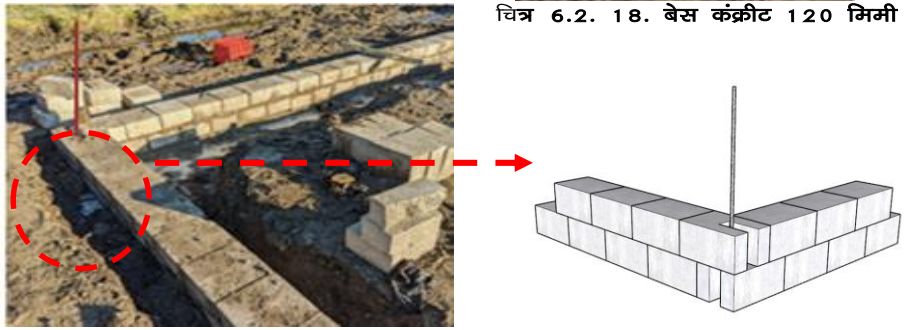
चित्र 6.2. 17. नींव के गड्ढों का संघनन

चित्र 6.2. 18. बेस कंक्रीट 120 मिमी





6.2.20. पूरी दीवार की चौड़ाई का पत्थर



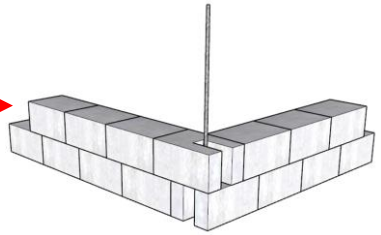
6.2.19. प्लिंथ से ऊपर की चिनाई

चित्र 6.2.21. प्लिंथ स्तर से 75 मिमी नीचे तक चिनाई जारी रखें और फिर आरसीसी प्लिंथ बैंड प्रदान करें।

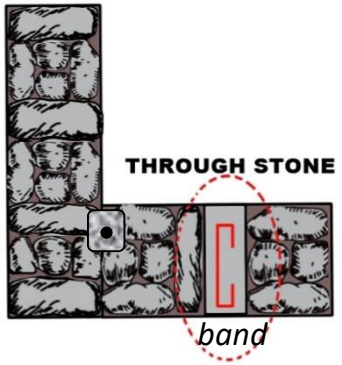
- Ram the foundation trenches using a 'Durmuth' after sprinkling water.
- Provide a layer of Base concrete min 120 mm thick, it might be thicker at places which are undulating. Do not fill excavated soil back in the trenches to level the base.
- Start masonry in Blocks/ stones in cement mortar up to plinth beam level.
- Make sure the vertical steel bars have been provided at every corner.

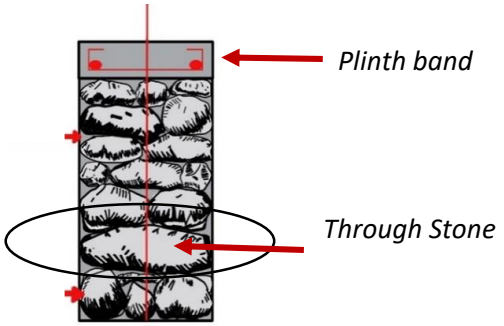
Fig 6.2. 17. Ramming trenches

Fig 6.2. 18. Base concrete 120mm



- 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 mm center to center in every alternate course.
- If long stones are not available, Leave a gap of about 150 mm (6") in masonry, half fill the gap with 1:1.5:3 cement concrete, then place a 10 mm diameter steel bar of length about the thickness of wall and fill concrete. This makes a good through stone.
- Continue masonry up to 75mm below the plinth level and then provide 75mm thick RCC plinth band.





6.2.20. Providing through stone

Fig 6.2.21. Continue masonry up to 75mm below the plinth level and then provide RCC plinth band.

- सामान्य मिट्टी में नींव कम से कम 75cm गहरी और 60cm चौड़ी होनी चाहिए।
- यदि आपको कोई बड़ी चट्टान/पत्थर मिट्टी में मजबूती से जमी हुई दिखती है, लेकिन नींव में उभरी हुई है, तो चट्टान को न हटाएं। शीर्ष और किनारों को मोटा-मोटा काटें। उभरे हुए चट्टानी भाग को घेरते हुए सीमेंट व रेत से नींव की चिनाई का निर्माण करें।
- 10 से 15सेमी मोटी सीमेंट कंक्रीट (1सीमेंट+5रेत+10, 40mm आकार के पत्थर के टुकड़े या ईंट गिट्टी) का उपयोग करके नींव के आधार को समतल करें।
- सीमेंट व रेत में चिनाई के पहले चरण से प्रत्येक कोने और दीवार जंक्शन पर एक 12mm व्यास वाली ऊर्ध्वाधर सरिया (नीचे की ओर 40mm मुड़ी हुई) प्रदान करें। सरिया को चारों ओर खाली जगह को सीमेंट कंक्रीट (1:1.5:3) से भरें।
- चूंकि इस क्षेत्र में लाल पक्की मिट्टी की ईंटें महंगी हैं, इसलिए नींव और प्लिंथ में कंक्रीट के ठोस ब्लॉक (न्यूनतम ताकत 60 किग्रा/वर्ग cm) या सीमेंट व रेत में कटे पत्थर की चिनाई का उपयोग करें।

चित्र6.2.22. मिट्टी में स्थापित पत्थर।

चित्र.6.2.23. नींव और प्लिंथ में पत्थर की चिनाई (देखें चिनाई में कोनों पर 12mm व्यास की ऊर्ध्वाधर स्टील की छड़ें प्रदान की गई हैं)

Step 4: Construction of Foundation

- The foundation trenches should be at least 75 cm deep and 60 cm wide in normal soil.
- If you find some big rock/boulders firmly fixed in soil but are 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.

- Level the base of the foundation trenches using 10 to 15 cm thick cement concrete (1 cement+ 5 sand+10 40mm size stone aggregate or brick ballast.)

- Provide one 12 mm diameter vertical steel bar (bent 40mm at the bottom) at every corner and wall junction from the first course of masonry in cement mortar. Fill the gap round the steel bar with cement concrete (1:1.5:3).

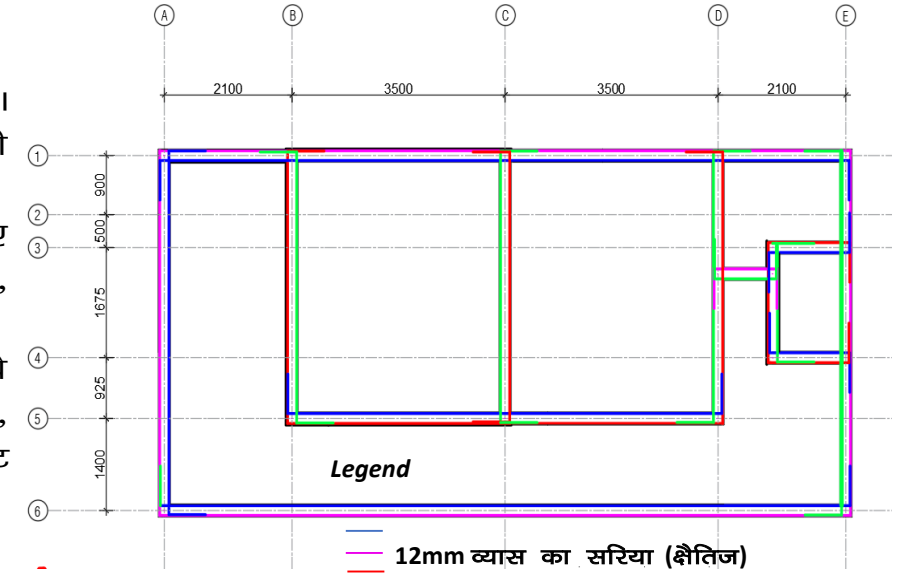
- Since Red burnt clay bricks are costly in this Zone, prefer concrete solid blocks (min strength 60Kg/sq.cm) or Coursed Rubble masonry in cement mortar in foundation and plinth.

Fig.6.2.22. Boulders fixed in the soil.

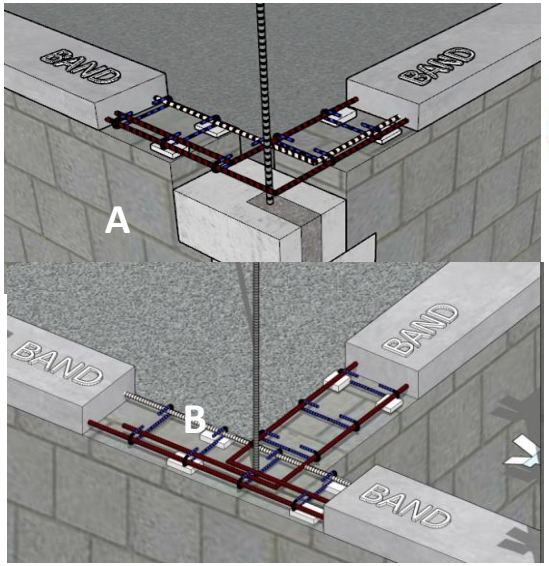
Fig.6.2.23. Coursed Rubble Masonry in Foundation and Plinth (See the 12mm dia vertical steel bars provided in corner masonry)

चरण 5: प्लिंथ बैंड का निर्माण

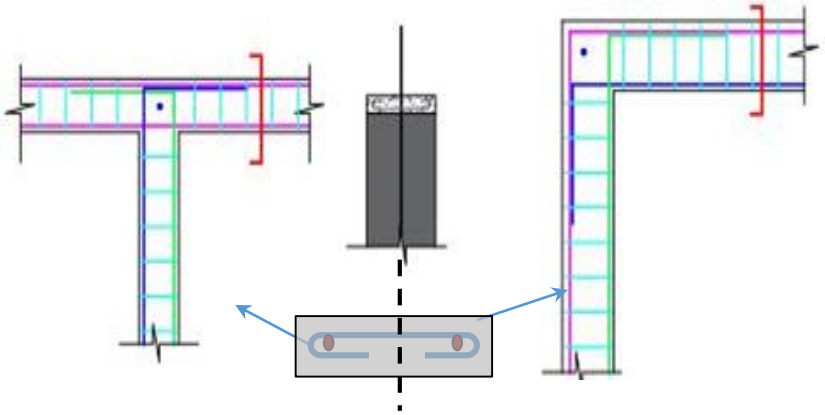
- संपूर्ण हिमाचल प्रदेश, देश के प्रबल भूकंप क्षेत्र में आता है। जोन बी में विशेष रूप से तेज भूकंपों से क्षति होने की अधिक संभावना है।
- इसलिए भूकंप से होने वाले नुकसान को रोकने के लिए सभी दीवारों और स्तंभों को क्षैतिज रूप से बांधना और नींव, दीवारों और छत को लंबवत रूप से बांधना आवश्यक है।
- सभी दीवारों पर 12mm के 2 सरिये 6mm व्यास के सरिये (20cm सेमी के अंतराल पर) से एक साथ बांधें और प्लिंथ, सिल, लिंटेल और छत के स्तर पर 75mm मोटी सीमेंट कंक्रीट बैंड में डालें जैसा कि नीचे दिखाया गया है। .



चित्र 6.2.2.24. प्लिंथ स्तर पर भूकंप बैंड

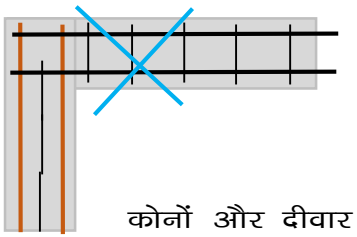


6.2.25. सरियों द्वारा कोनों का सुदृढ़ीकरण



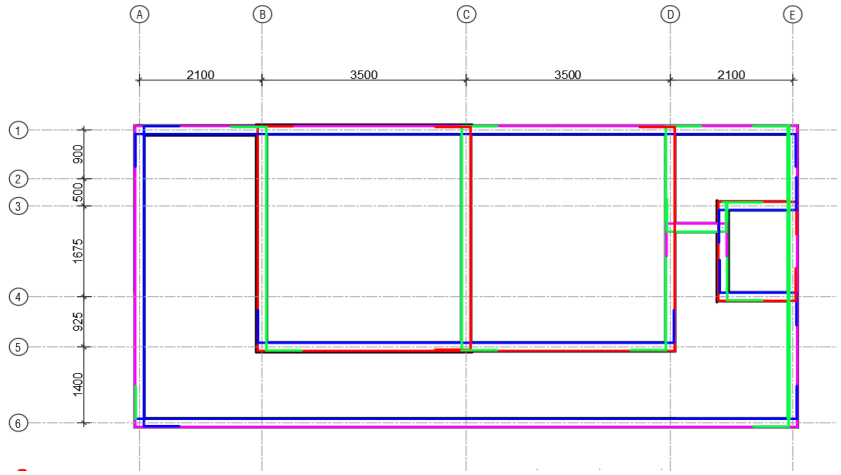
दीवार के सरियों को कोनों और दीवार के जंक्शनों पर मुड़ कर बगल की दीवार में 40cm तक जाना चाहिए।

चित्र 6.2.2.26. कोनों पर सरियों को बांधना।



कोनों और दीवार के जोड़ो पर सरिये इस तरह कभी न बांधें।

- Entire Himachal Pradesh lies in the strong earthquake zone of the country. The Zone B is particularly more likely to suffer damages from strong earthquakes.
- It is therefore necessary to bind all the walls and columns horizontally and to bind foundation, walls and the roof vertically to resist earthquake damages for our safety.
- Provide 2 nos 12 mm dia horizontal steel bars on all the walls tied together by 6mm dia steel bar links (at 20cm c/c) and cast into 75mm thick Cement concrete bands at plinth, sill, lintel and roof level exactly as shown in the figures below.



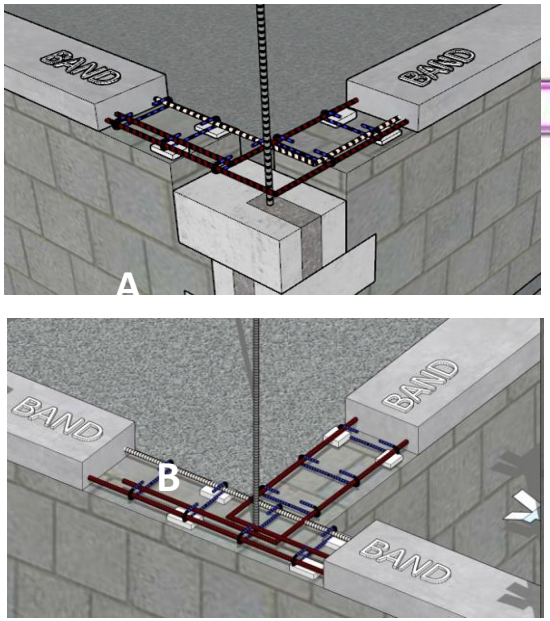
Legend

12mm dia reinforcement bars (horizontal)

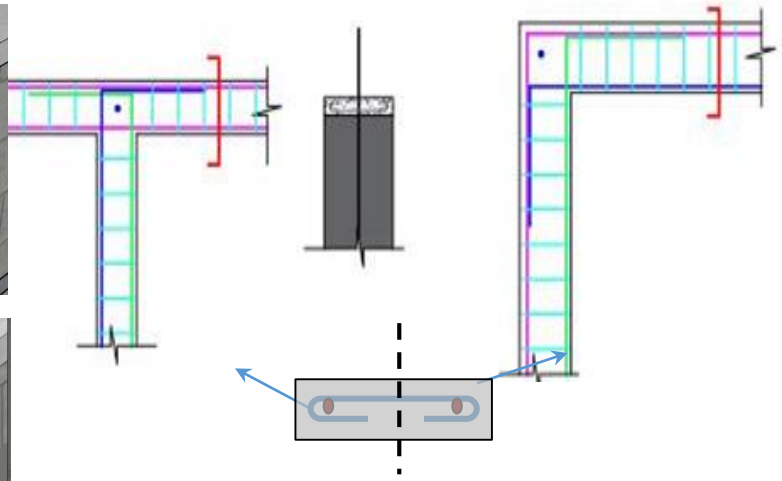
6mm dia bar links

12mm dia reinforcement bars (vertical)

Fig 6.2.2.14. Earthquake Bands at plinth level

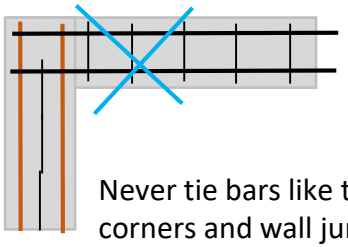


6.2.26. Corner reinforcement



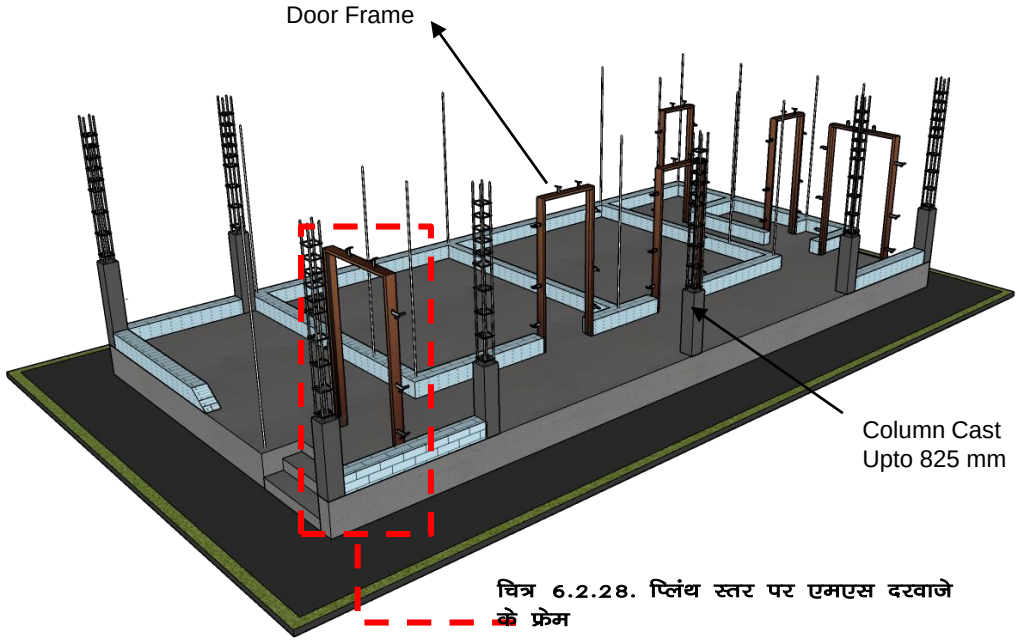
Bars of one wall should always bend 40cm into the adjacent wall at corners and wall junctions.

Fig 6.2.27. Corner reinforcement details

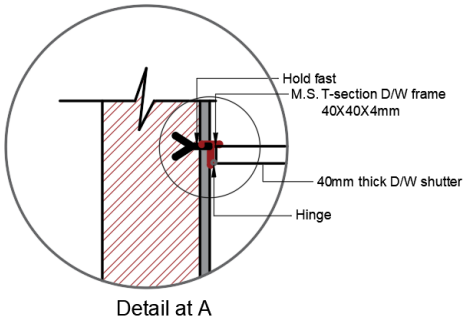


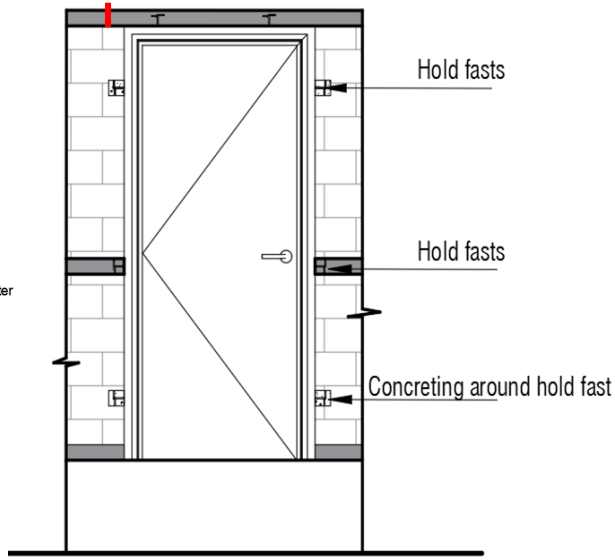
Never tie bars like this at corners and wall junctions

- प्लिंथ चिनाई पर 'आरसीसी प्लिंथ बैंड के सरिये' और एमएस दरवाजे के फ्रेम प्रदान करें। फिर आरसीसी प्लिंथ बैंड को कंक्रीट में सरियो को ठीक से घेरने के लिए 75mm सीमेंट कंक्रीट प्रदान करें।
- सुनिश्चित करें कि आरसीसी बैंड में सरिये कोनों और दीवार के जोड़ों पर समाप्त न हों। सरियो को कोनों और जोड़ो पर मुड़ना चाहिए और सामने की दीवारों में 500mm तक जाना चाहिए जैसा कि दिए गए चित्र में दिखाया गया है।
- घर को लंबवत और क्षैतिज रूप से बांधने के लिए, कोनों और जोड़ो पर खड़ी सरिये की छड़ें आरसीसी बैंड और दीवार के कोनों से बिना किसी रूकावट के गुजरती हैं।
- प्लिंथ स्तर पर आरसीसी बैंड उपलब्ध कराने के 36 घंटे बाद, प्लिंथ के ऊपर की चिनाई शुरू की जा सकती है। चिनाई और प्लिंथ बैंड को नम रखें ताकि यह कम से कम 28 दिनों तक सूखें नहीं।
- चिनाई कम से कम 60 किग्रा/वर्ग cm की ताकत वाली ईंटों या कंक्रीट ब्लॉकों में हो सकती है। चिनाई के लिए 1:5 सीमेंट व रेत का उपयोग करें।



चित्र 6.2.28. प्लिंथ स्तर पर एमएस दरवाजे के फ्रेम





Step 6: Construction of Plinth Band (Plinth Masonry)

- Provide steel bars of RCC plinth band and MS door frames on the plinth masonry and then provide 75mm cement concrete to cast the RCC plinth band properly encasing the bars in concrete.
- Make sure steel bars in the RCC bands do not terminate at the corners and wall junctions. The bars must bend at corners and junctions and go 500 mm into the adjacent walls as shown in the given figure. The vertical bars at corners and junctions pass through the RCC bands and wall corners without any break to tie the house vertically and horizontally.
- After 36 hours of providing the RCC band at plinth level, the masonry in superstructure can be started.
- Continue water curing of masonry and plinth band so that it does not dry up for at least 28 days.
- The masonry in superstructure can be in bricks or concrete blocks of at least 60kg/sq.cm strength. Use 1:5 cement+sand mortar for masonry.

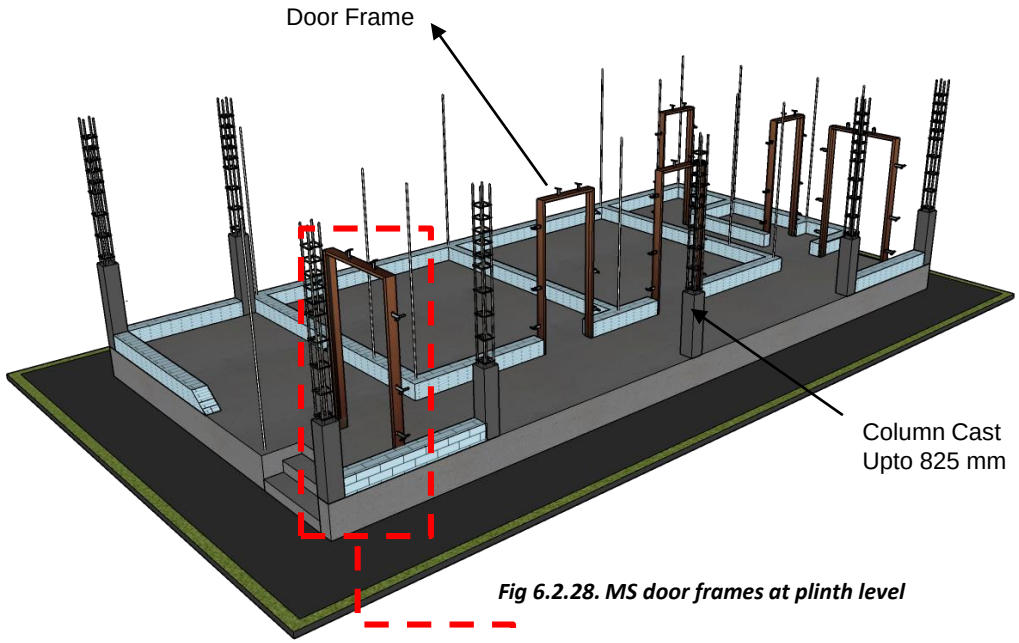
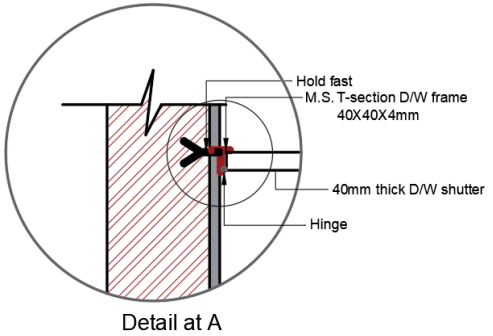
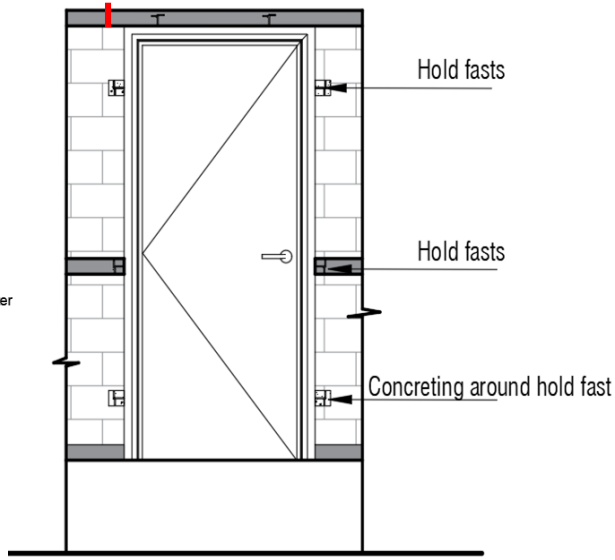


Fig 6.2.28. MS door frames at plinth level



Detail at A



- घर को लंबवत और क्षैतिज रूप से बांधने के लिए, कोनों और जोड़ो पर खड़ी सरिये की छड़ें आरसीसी बैंड और दीवार के कोनों से बिना किसी रूकावट के गुजरती हैं।

- प्लिंथ स्तर पर आरसीसी बैंड उपलब्ध कराने के कम से कम 36 घंटे (मौसम/तापमान के आधार पर) के बाद, दीवारों पर चिनाई शुरू की जा सकती है।

- चिनाई और प्लिंथ बैंड को नम रखें ताकि यह कम से कम 28 दिनों तक सूखे नहीं।

- प्लिंथ बैंड के ऊपर की चिनाई कम से कम 60 किग्रा/वर्ग सेमी ताकत के कंक्रीट ब्लॉकों में हो सकती है।

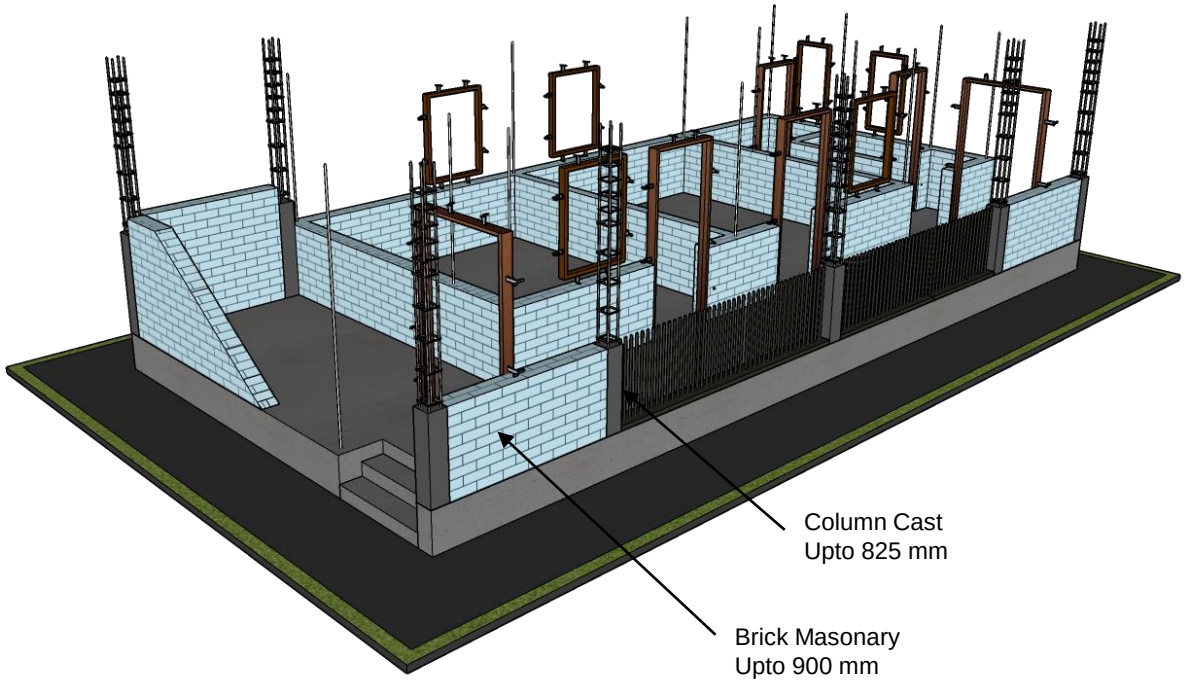
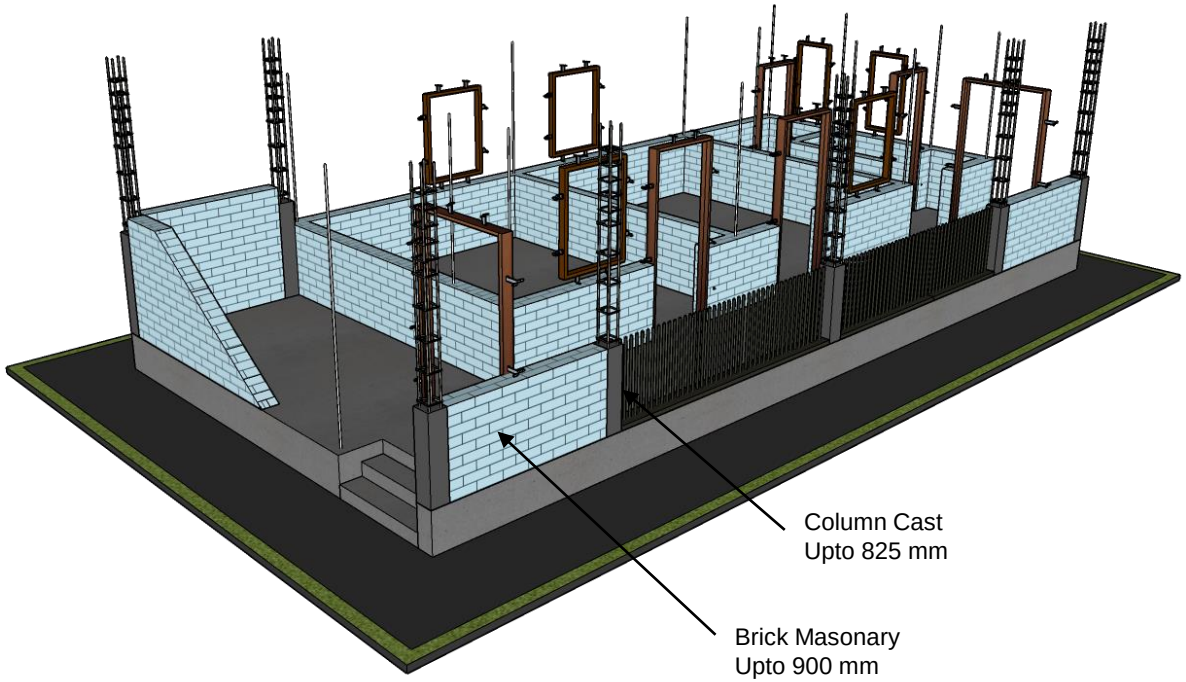


Fig .6.2.29. Reinforcement and holdfasts at sill level

Step 7: Masonry above Plinth Band

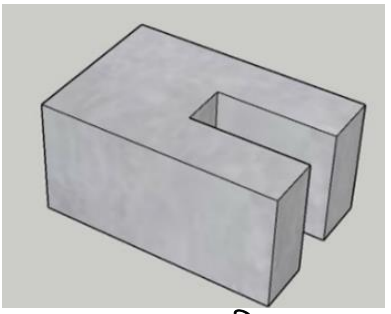
- The vertical bars at corners and junctions pass through the RCC bands and wall corners without any break to tie the house vertically and horizontally.
- At least after 36 hours (depending upon weather temperature) of providing the RCC band at plinth level, the masonry in superstructure can be started.
- Continue water curing of masonry and plinth band so that it does not dry up for at least 28 days.
- The masonry in superstructure can be in concrete blocks of at least 60kg/sq.cm. strength

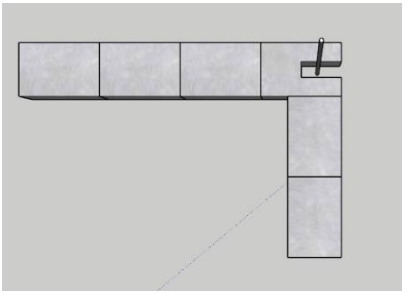


चित्र .6.2.29. विंडो बेस (सिल) स्तर पर सुदृढ़ीकरण और होल्डफास्ट

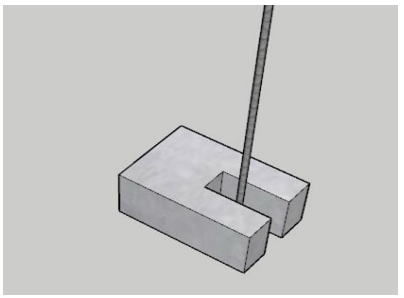
- प्लिंथ स्तर से ऊपर पत्थर की चिनाई का उपयोग न करना बेहतर है। यह न तो किफायती है और न ही सुरक्षित।
- ठोस कंक्रीट ब्लॉक (आकार 300x200x150 mm वजन लगभग 18 किलोग्राम) जिसमें कम से कम 60 किलोग्राम/वर्ग सेमी की सहनशक्ति हो, बेहतर विकल्प है।
- 400x200x200mm आकार के खोखले कंक्रीट ब्लॉक जिनकी बाहरी दीवारें कम से कम 50mm मोटी हों और कम से कम 40mm मोटाई की दो खौखली दीवारें हों, जिनमें से प्रत्येक का वजन कम से कम 18 किलोग्राम हो, का उपयोग ढलान वाली सीजीआई शीट छत वाली एकल मंजिल वाली इमारतों में सीमेंट व रेत में किया जा सकता है।
- बंद खौखले ब्लॉक बेहतर होते हैं क्योंकि चिनाई के दौरान मिश्रण खोखली जगह में नहीं गिरता।
- चिनाई में 1:6 से हल्के मिश्रण का उपयोग न करें। भूकंप जोन 5 में 1:5 को प्राथमिकता दें।
- ठोस कंक्रीट ब्लॉकों का उपयोग करते समय हमें कोनों पर ऊर्ध्वाधर सरियों को पास करने के लिए स्लॉट के साथ विशेष ब्लॉकों की आवश्यकता होती है।
- दरवाजे के फ्रेम के बीच के होल्डफास्ट और खिड़की के फ्रेम के नीचे से जुड़े होल्डफास्ट भी आरसीसी सिल बैंड में जुड़े होते हैं (अगले पृष्ठ पर दिए गए चित्र को देखें)।

चित्र 6.2.30. ठोस कंक्रीट ब्लॉक

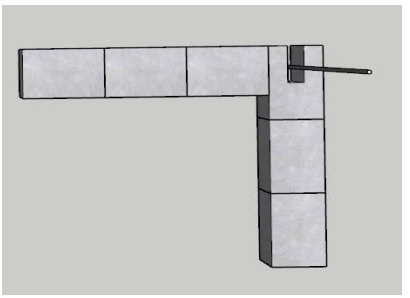




चित्र 6.2.31. स्लॉटिड ब्लॉक



चित्र 6.2.32. ऊर्ध्वाधर स्टील बार्स को पास करने के लिए स्लॉटिड कॉर्नर ब्लॉक



चित्र 6.2.33. कोने पर चिनाई की दो परतें

खड़े सरियो को पास करने के लिए कोनों और जंक्शनों पर एक स्लॉटेड ब्लॉक का उपयोग करें, फिर बार के चारों ओर सीमेंट कंक्रीट भरें।

- Above the Plinth level it is better not to use stone masonry. It is neither economical nor safe.
- Solid concrete blocks (size 300x200x150mm weight about 18 Kg) having a compressive strength of at least 60 kg/sq.cm. are a better option.
- Hollow concrete blocks of size 400 x 200 x200 mm having at least 50mm thick outer walls and at least two cross cavity walls of 40mm thickness, weighing at least 18 Kg each can be used in cement mortar in single floor buildings having sloping CGI sheet roofing.
- Closed cavity blocks are better as mortar does not fall into the cavities during masonry work.
- Do not use mortar leaner than 1:6 in masonry. Prefer 1:5 in EQ Zone V.
- When using solid concrete blocks we require special blocks with a slot to allow the vertical steel bars at corners to pass through.
- The central holdfast of the door frames and the holdfasts attached to the bottom of the window frames are also embedded in the RCC sill band (See given figure next page).

Fig 6.2.30. Solid concrete block

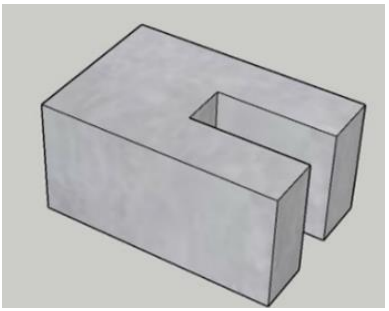


Fig 6.2.31. Slotted block

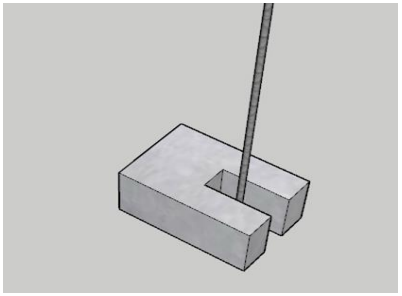
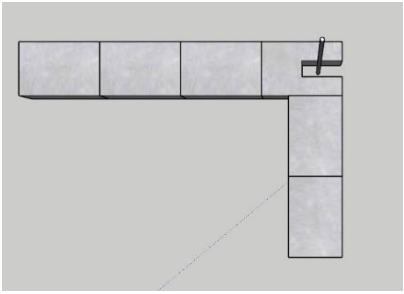


Fig 6.2.32. Slotted corner block for accommodating vertical steel bars



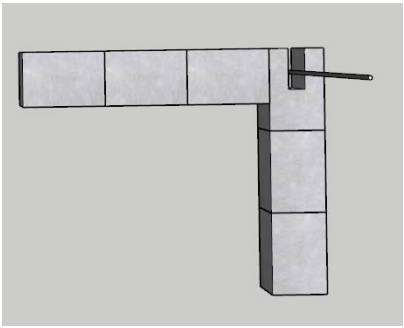


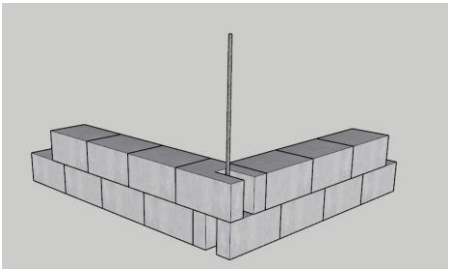
Fig 6.2.33. Two subsequent courses at corner

Use a slotted Block at corners and junctions to pass vertical steel bar, gap is then filled with cement concrete

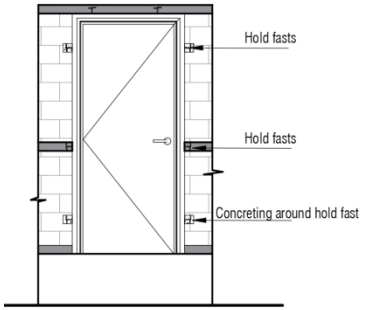
चरण 9: खिड़की के आधार स्तर से ऊपर चिनाई

- आरसीसी सिल बैंड बिछाए जाने और सभी खिड़की के फ्रेम को सही जगह पर रख दिए जाने के कम से कम 36 घंटे बाद हम सिल लेवल से ऊपर चिनाई का काम शुरू कर सकते हैं।
- जोन–बी में, 1:6 सीमेंट व रेत के मिश्रण में 200mm मोटी ठोस कंक्रीट ब्लॉक की दीवारें एक अच्छा विकल्प हैं।
- लोड बियरिंग दीवारों में ब्लॉक का उपयोग न करें जब तक कि संपीड़न शक्ति कम से कम 60 किग्रा प्रतिवर्ग cm न हो।
- हम कोनों पर स्लॉटेड कंक्रीट ब्लॉक का उपयोग करके प्लिंथ स्तर से ऊपर चिनाई का काम जारी रखते हैं।
- दरवाजे के फ्रेम के मध्य–होल्डफास्ट को आरसीसी सिल बैंड में फिट किया जाता है।
- दरवाजे और खिड़की के फ्रेम के ऊर्ध्वाधर किनारों से जुड़े होल्डफास्ट को चिनाई के काम के साथ सीमेंट कंक्रीट के साथ दीवारों में फिट करें।

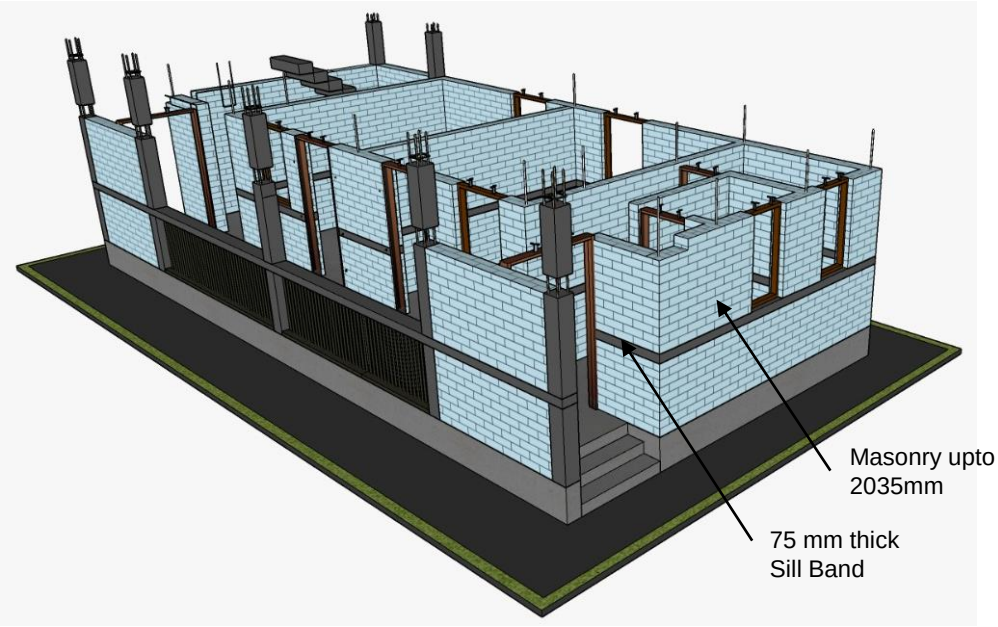
- **अगर दरवाजे/खिड़की के फ्रेम बाद में लगाए जाते हैं, तो होल्डफास्ट ढीले हो सकते हैं। इस प्रकार फ्रेम दीवारों में दरवाजे और खिड़की के गैप को मजबूत नहीं कर पाएँगे।**



चित्र 6.2.34. स्लॉटेड कंक्रीट ब्लॉकों का उपयोग करके बनाए जाने वाले कोने



चित्र 6.2.35. आर.सी.सी. सिल बैंड के ऊपर का कार्य



चित्र6.2.36. चिनाई के ऊपर सिल बैंड

Step 9: Masonry above window sill

- Minimum 36 hours after the RCC Sill band has been laid and all window frames have been placed in position we can start masonry work above the sill level.
- In Zone B, 200 mm thick solid concrete block walls in 1:6 cement sand mortar are a good option.
- Do not use blocks in load bearing walls unless the compressive strength is at least 60kg/sq.cm.

- We continue masonry work above the plinth level, using slotted concrete Blocks at corners.
- The central holdfast of the door frame is fixed into the RCC sill band.
- Fix the holdfasts attached to the vertical members of the door and window frames in to the walls with cement concrete as the work continues.

- **If door/ window frames are fixed later, the holdfasts may get loose and will not strengthen the D/W openings in walls.**

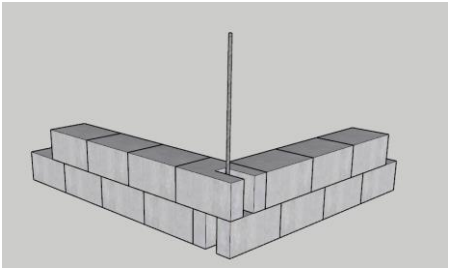


Fig 6.2.34.Corners to be made using slotted concrete blocks

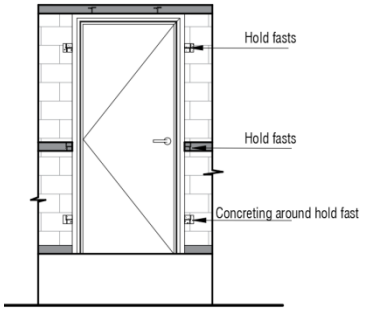


Fig 6.2.35.Work above the RCC sill Band

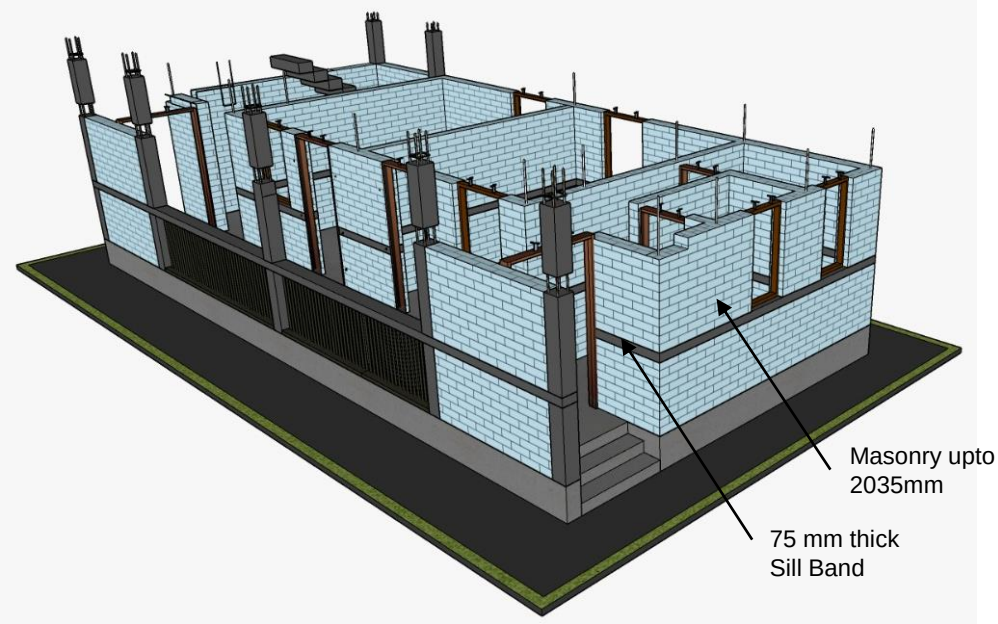
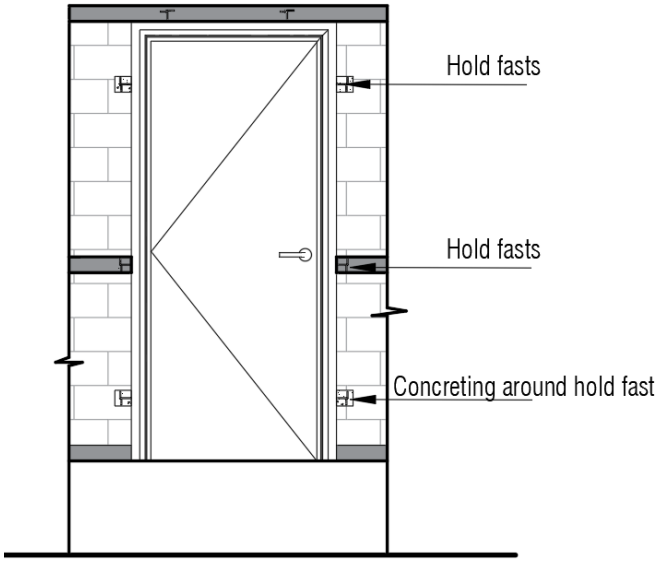
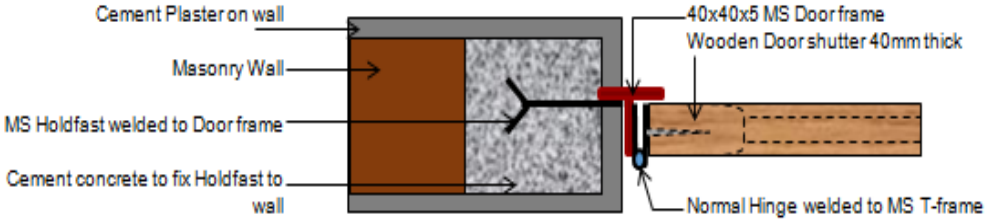


Fig 6.2.36. Sill band over masonry

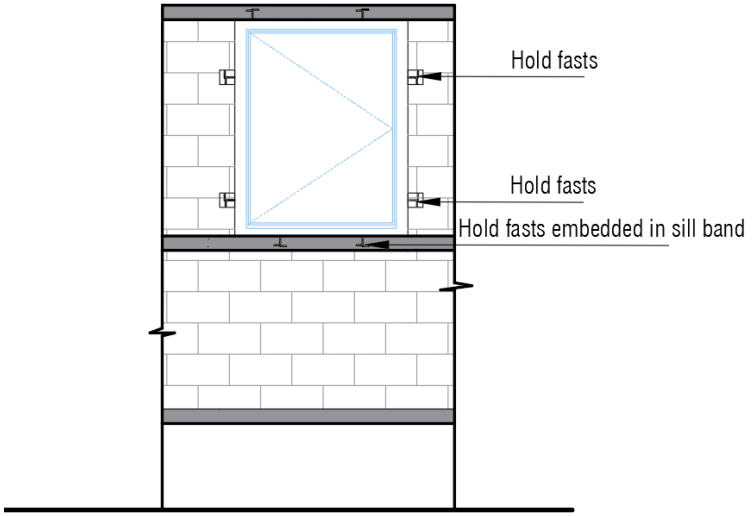
- दरवाजे के फ्रेम में 8 होल्डफास्ट होते हैं। निचले सिरे के पास 2 सीमेंट कंक्रीट का उपयोग करके दीवारों में लगाए गए हैं, दो खिड़की के स्तर पर हैं, ये आरसीसी सिल बैंड में लगे हैं, दो शीर्ष से लगभग 250mm नीचे हैं, ये सीमेंट कंक्रीट का उपयोग करके चिनाई में लगे हैं, अब फ्रेम के शीर्ष पर 2 होल्डफास्ट लगे हैं, ये लिंटेल बैंड में लगे हैं। यह प्रक्रिया दरवाजे के अंतराल को मजबूत बनाती है।
- खिड़की के फ्रेम के मामले में फ्रेम के निचले हिस्से में दो और होल्डफास्ट दिए गए हैं, जो आरसीसी सिल बैंड में लगे हैं।



चित्र 6.2.37.. दरवाजे का फ्रेम की फिटिंग विधि



चित्र 6.2.38. एमएस टी–सेक्शन से बने दरवाजे के फ्रेम को मजबूती से फिट करने की विधि



चित्र 6.2.39. विंडो फ्रेम की फिटिंग विधि

- Door frames have 8 holdfast. 2 near the lower end are embedded in walls using cement concrete, two are at window sill level, these are embedded in the RCC sill band, two are about 250 mm below the top, these are embedded in the masonry using cement concrete, now there are 2 holdfast s fixed to the top of the frame, these are embedded in the lintel band. This process strengthens the door opening.
- In case of window frame two more holdfasts are provided at the bottom of the frame, which are embedded in the RCC sill band.

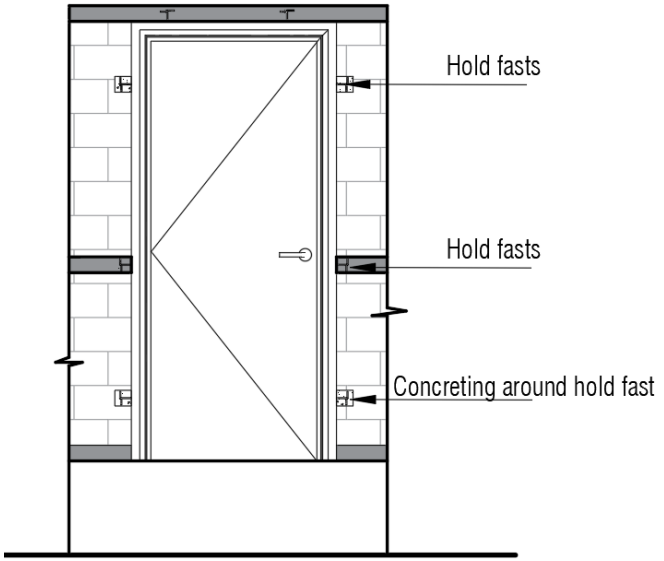


Fig 6.2.37. Door frame fixing

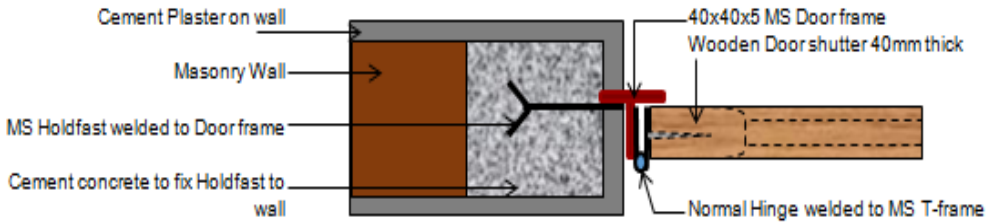


Fig 6.2.38. Detail of fixing hold fast of MS T-section door frame

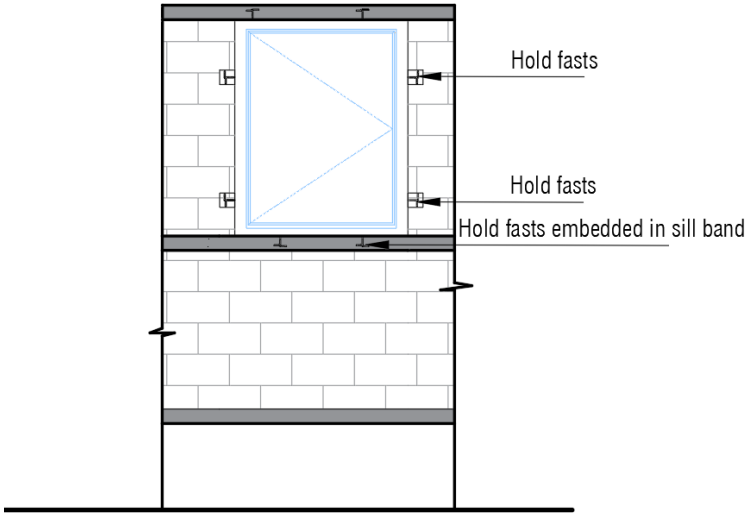
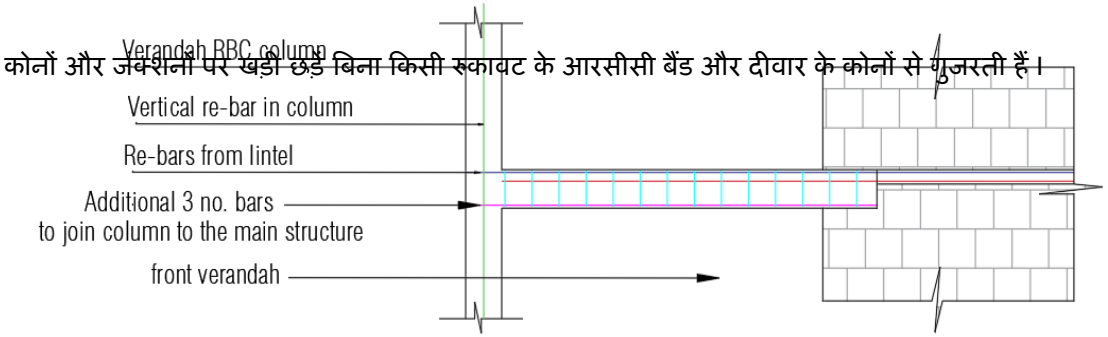
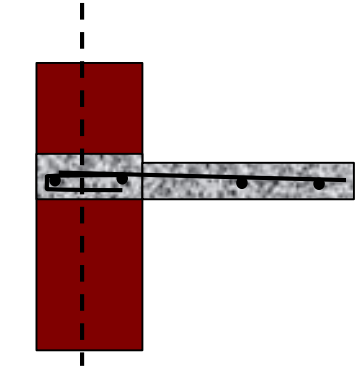


Fig 6.2.39.Window Frame Fixing .

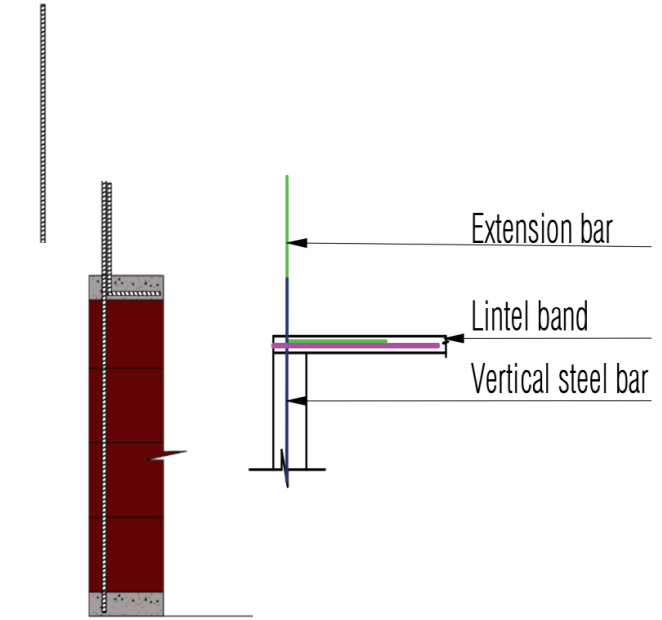
- दरवाजे के लिंटेल स्तर पर 200mm x 200 mm आकार के आरसीसी बीम प्रदान करें ताकि सामने और पीछे के बरामदे के स्तंभों को आरसीसी लिंटेल बैंड से जोड़ा जा सके।
- इस स्तर पर सीढ़ियों के लिए आरसीसी लैंडिंग भी प्रदान करें।
- सीढ़ियों को स्टील में बनाया जा सकता है।
- बीम, आरसीसी लैंडिंग और आरसीसी लिंटेल बैंड को एक ही समय पर बिछाएँ। लिंटेल बैंड के सरिये भी बीम में जाएँगे।
- रसोई के स्टोरेज शेल्फ और कमरों में अलमारियों के शीर्ष स्लैब भी आरसीसी लिंटेल बैंड के साथ प्रदान किए जाएँगे।
- लकड़ी के तख्तों या आरसीसी स्लैब का उपयोग करके अलमारियाँ बनाई जा सकती हैं। सुनिश्चित करें कि कोनों पर सभी ऊर्ध्वाधर सरिये लिंटेल बैंड से गुजर रही हों।
- यदि कोने के सरिये छोटे है, तो सिल/लिंटेल स्तर पर आरसीसी बैंड पर सरियों को आपस में जोड़ कर लगाएं, जैसा कि दिए गए चित्र में दिखाया गया है।
- सुनिश्चित करें कि ऊर्ध्वाधर कोने का सरिया लिंटेल बैंड से छत की ऊंचाई से कम से कम 60cm अधिक बाहर निकली हुई हों। यदि सरिया छोटा हैं, तो दिए गए चित्र में दिखाए अनुसार सरियों को आपस में जोड कर लगाएं।
- दिखाए गए अनुसार आरसीसी लिंटेल बैंड के साथ 450mm आरसीसी सनशेड प्रदान करें।
- कोनों और जंक्शनों पर खड़ी छड़ें बिना किसी स्कावट के आरसीसी बैंड और दीवार के कोनों से गुजरती हैं।



- चित्र 6.2.2.40. बरामदा स्तंभ को आर.सी.सी. लिंटेल बैंड से जोड़ना



चित्र 6.2.41.: 8mm व्यास वाले स्टील बार का उपयोग करके आरसीसी लिंटेल बैंड के साथ आरसीसी सनशेड कास्ट किया गया। मुख्य लिंटेल रॉड को बिन्दु द्वारा दर्शाया गया है।



चित्र 6.2.42. *सलाखों का विस्तार*

- At door lintel level provide 200mm x 200 mm size RCC beams to connect the front and back veranda columns to the RCC lintel band.
- At this level also provide RCC landing for the stairs.
- The flights and steps can be of fabricated steel .
- Lay the beams, RCC landing and the RCC lintel band at the same time. The bars from the lintel band shall go into the beams also.
- Kitchen loft and the top slabs of the shelves in the rooms shall also be provided along with the RCC lintel bands. Shelves can be made using wooden planks or precast RCC
- In case the corner bars are short attach extension bars at the RCC bands at sill / lintel level as shown in given figure.
- Make sure that the vertical corner steel bars are protruding from the lintel band at least 60 cm more than the roof height. If the bars are short add extension bars as shown in the given figure.
- Provide 450 mm RCC sunshades along with the RCC lintel band as shown

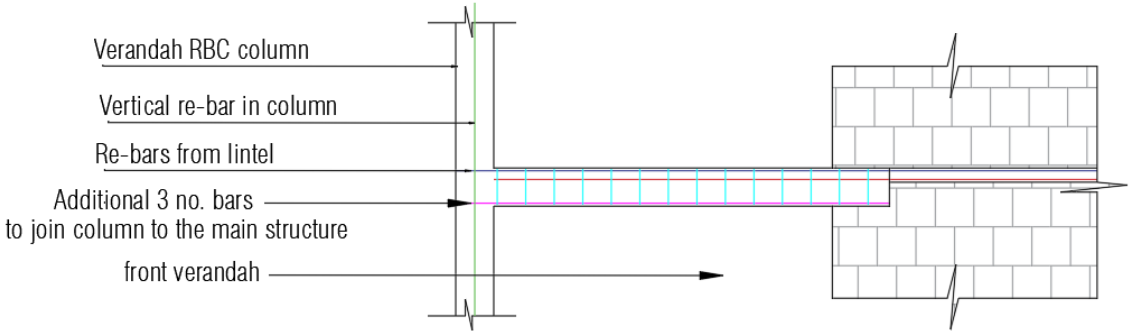


Fig *6.2.2.40. Connecting veranda column to RCC Lintel Band*

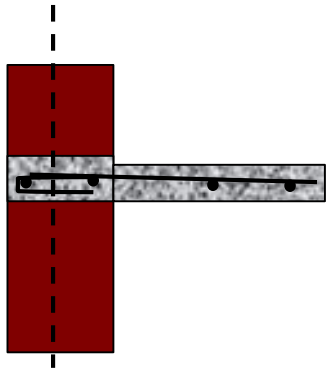


Fig 6.2.41. RCC sunshade extended from RCC Lintel band using 8mm dia steel bars. The corner steel bar is shown dotted.

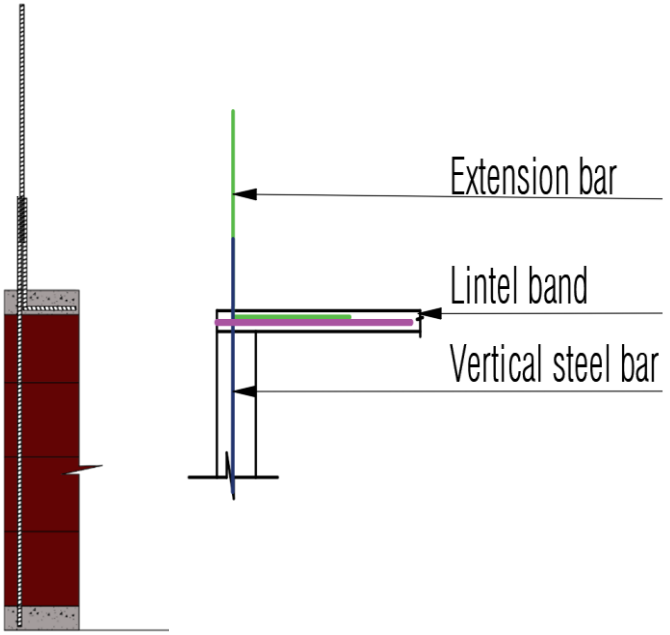
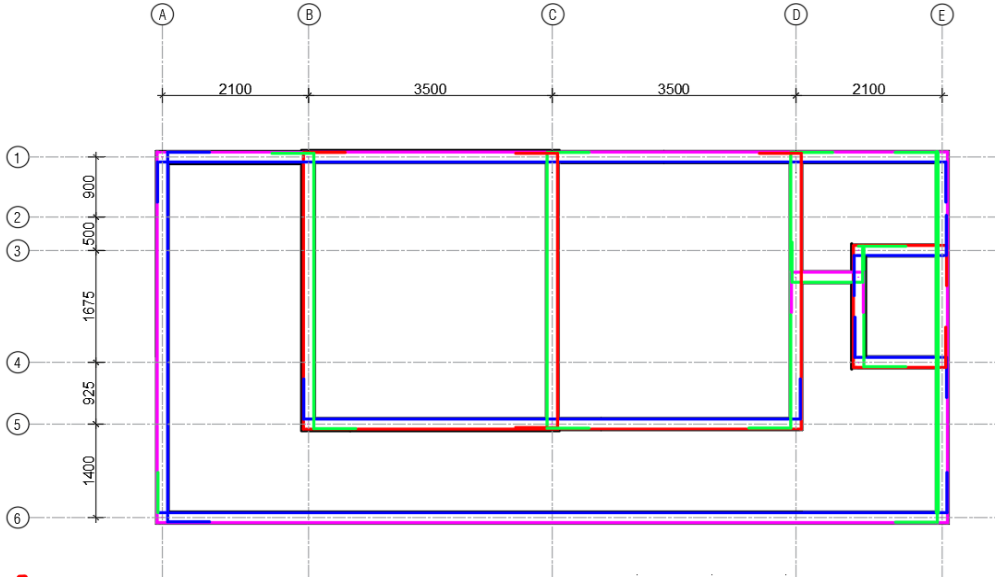
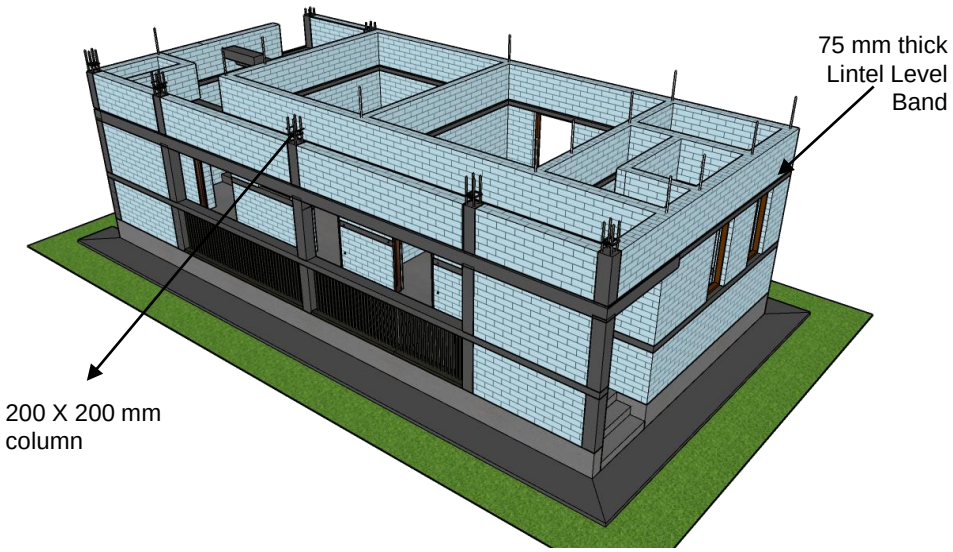


Fig *6.2.42. Extension of bars*

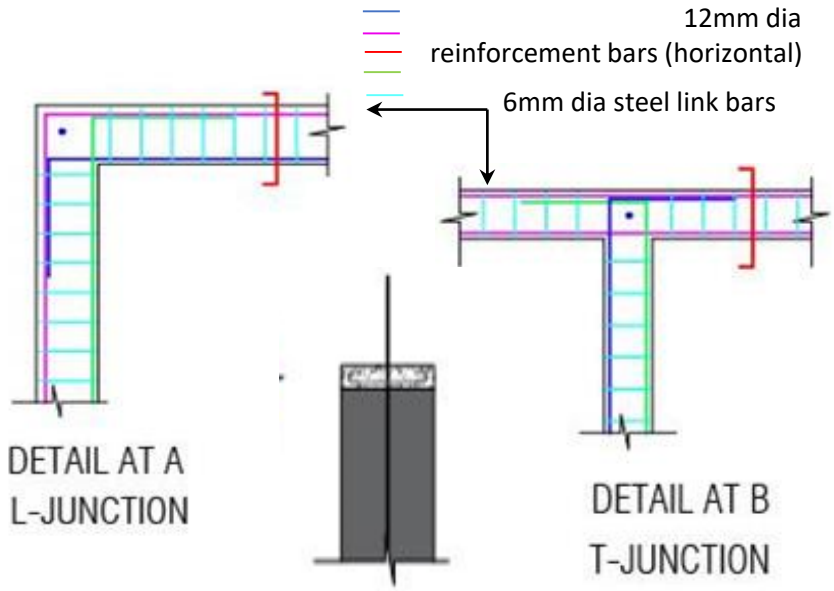
चरण 12: लिंटेल बैंड के ऊपर चिनाई

- छत के स्तर तक लिंटेल बैंड के ऊपर कंक्रीट ब्लॉक चिनाई का काम जारी रखें।
- लिंटेल बैंड की तरह ही आरसीसी छत बैंड प्रदान करें।
- सुनिश्चित करें कि कोनों पर सभी सरिये छत बैंड स्तर से कम से कम 600mm ऊपर लंबवत रूप से उभरे हुए हों। यदि आवश्यक हो तो छत बैंड के अंदर से सरियों को आपस में जोड़ें।





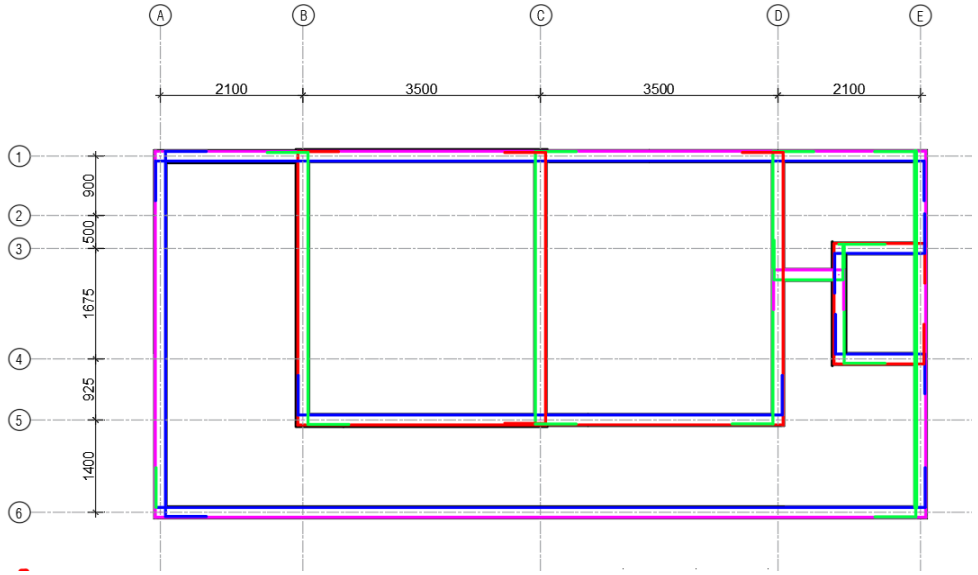
चित्र 6.2.43. छत बैंड सुदृढ़ीकरण



चित्र 6.2.43. छतं बैंड सुदृढ़ीकरण

Step 12: Masonry Above Lintel Band

- Continue concrete block masonry work above the Lintel band up to the roof level .
- Provide RCC roof Band just as the Lintel band was provided.
- Make sure that all corner steel bars are protruding vertically at least 600 mm above the Roof band level. Add extension bars from inside the roof band if needed.



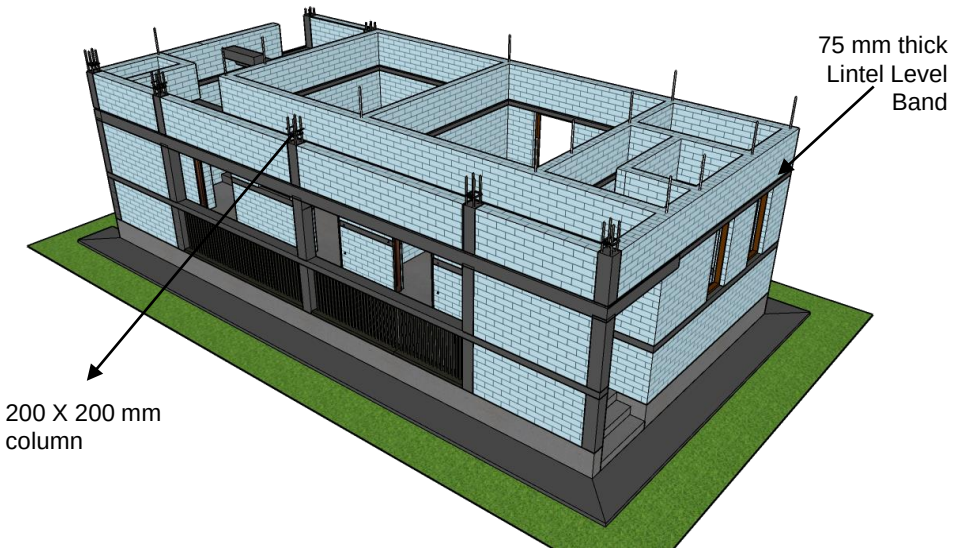


Fig *6.2.42. Work up to lintel band*

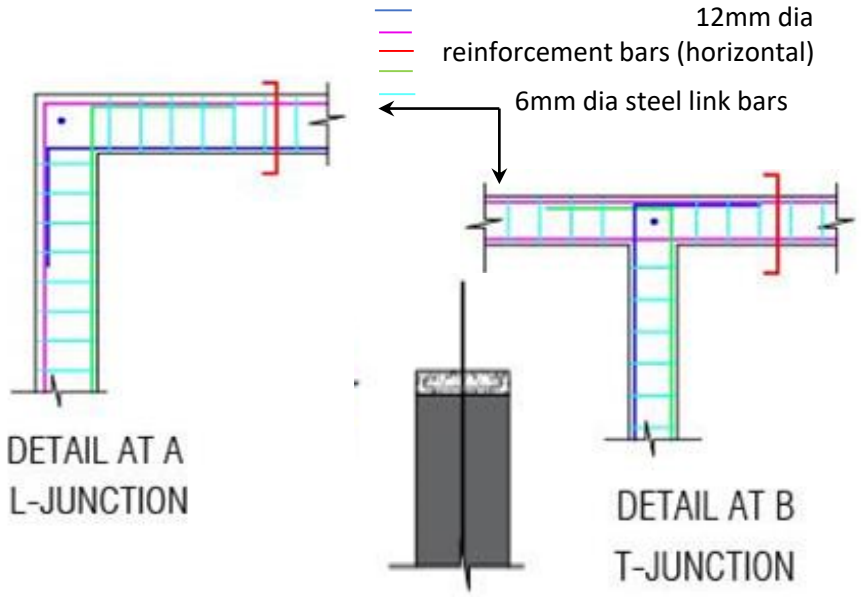
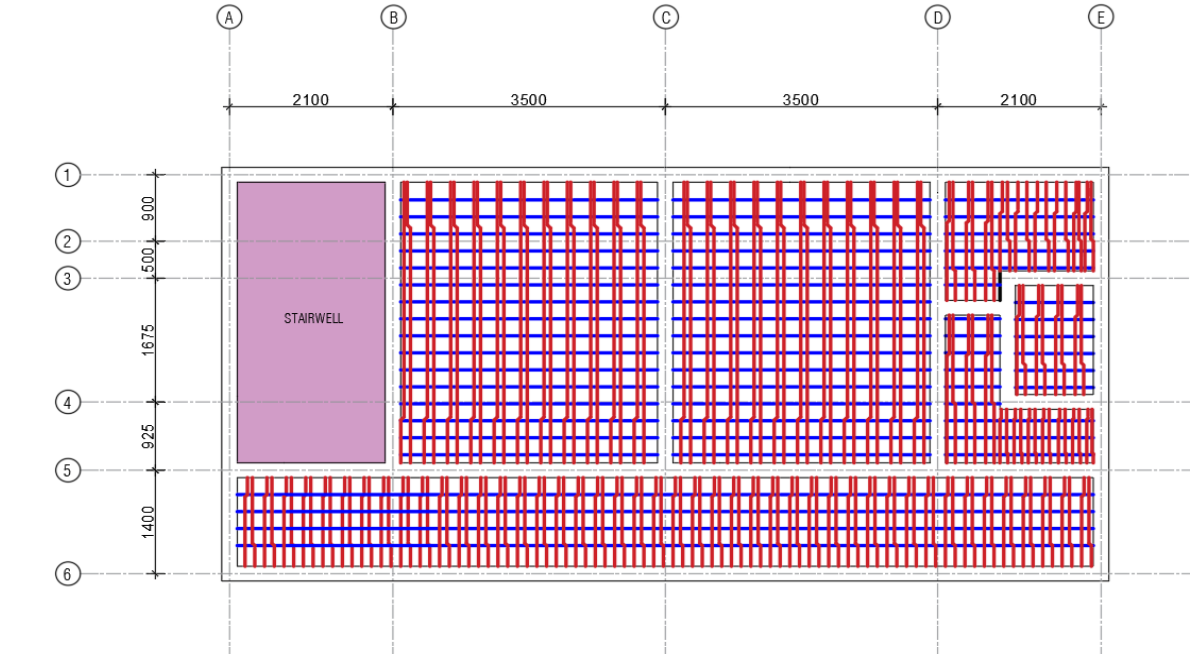


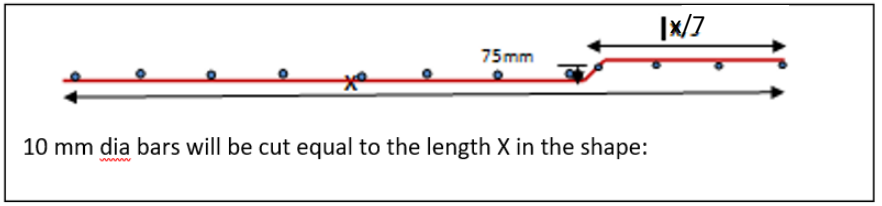
Fig *6.2.43 . Roof band reinforcement*

चरण 13: छत का आरसीसी स्लैब

- अब आरसीसी स्लैब की छत बिछाने का समय आ गया है।
- आरसीसी स्लैब कास्टिंग से अच्छी तरह वाकिफ ठेकेदार या कुशल राजमिस्त्री की व्यवस्था करें।
- वे सबसे पहले 'बल्ली' पर टिका हुआ एक अस्थायी प्लेटफॉर्म बनाएंगे(जिसे शटरिंग कहते हैं) । जाँच करें कि शटरिंग सख्त और मजबूत है, यह समतल है और इसमें मजदूरों के लिए सुरक्षित रूप से सामग्री ले जाने की व्यवस्था है।
- अब शटरिंग पर लोहे की सरिया बिछाया जाएगा।
- लाल सरिया मुख्य सरिया है, जिन्हें दिखाए अनुसार मोड़ा (क्रैंक किया) जाता है और शटरिंग पर लगभग 125mm की सामान दूरी पर रखा जाता है।
- सरियों की दिशा को बारी–बारी से उलट कर रखा जाता है।
- मुख्य सरिये के ऊपर वितरित दिशा में सरिया (नीली) 230mm की सामान दूरी पर रखी जाती हैं।
- सरिये को 20 गेज बाइंडिंग वायर से बांधा जाता है।



चित्र 6.2.2.37. स्लैब सुदृढ़ीकरण योजना



चित्र 6.2.44. स्लैब में क्रैंक्ड बार

- Now it is time to lay the RCC slab roof.
- Arrange a contractor or skilled masons who are well conversant with RCC slab casting.
- They will first make a temporary platform supported on 'Ballies' (called Shuttering). Check that the shuttering is rigid and strong, it is in level and has provision for labourers to carry material safely.
- Now steel bars shall be provided on the shuttering.
- Red bars are the main bars, which are bent (cranked) as shown and placed on the shuttering at about 125 mm centre to centre.
- Bars are placed with their direction reversed alternately.
- Above the main bars distribution bars are placed (Blue) at 230 mm centre to centre.
- The bars are tied with 20 gauge binding wire.

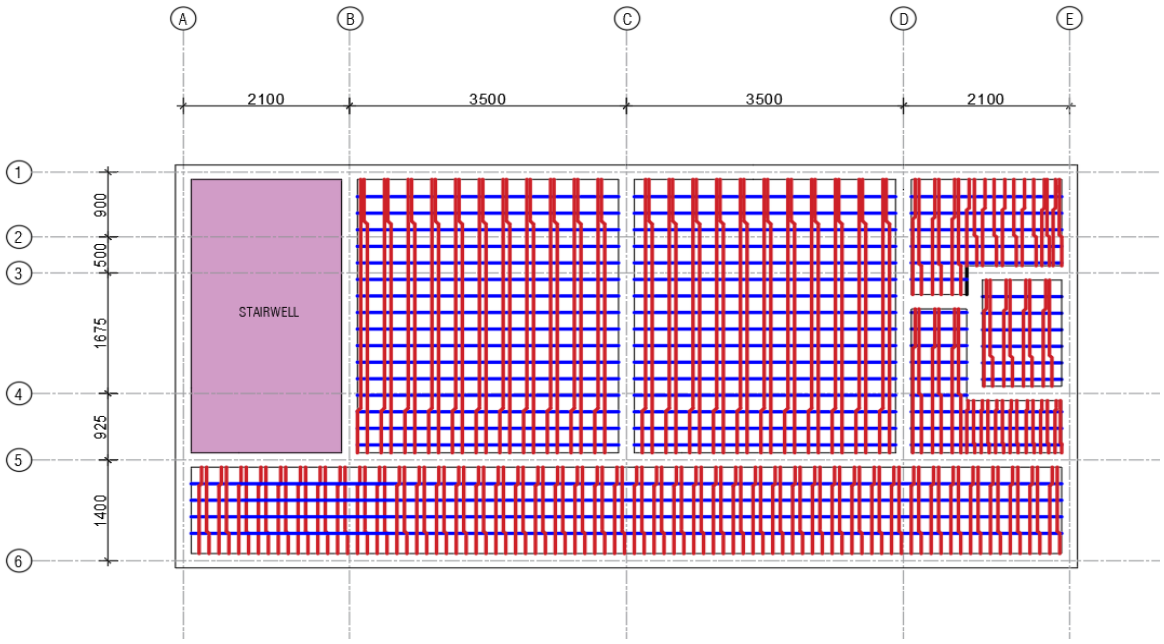


Fig *6.2.2.37*. *Slab Reinforcement Plan*

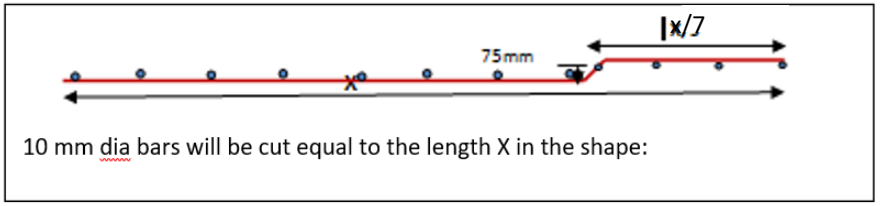


Fig *6.2.44*. *Cranked bars in slab*

- स्पैसर (यदि प्लास्टिक/सीमेंट स्पैसर उपलब्ध नहीं हैं तो पत्थरों के लगभग 15 मिमी मोटे टुकड़े रखें) सरियों के नीचे रखें ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि सरिया शटरिंग को न छूएं। कंक्रीट को सरियों के नीचे जाने और सरियों को ठीक से घेरने देने के लिए यह आवश्यक है।
- सभी स्टील की सरियों को बताई गई दूरी पर शटरिंग पर बांधने और स्पैसर प्रदान करने के बाद कंक्रीटिंग की जाती है।
- कंक्रीट मिश्रण बनाने के लिए 1 भाग सीमेंट, 1.5 भाग रेत, 3 भाग बजरी लगभग 12mm आकार के। रेत और बजरी को मापने के लिए हमेशा एक मापने वाले बॉक्स (तसला) का उपयोग करें
- सबसे पहले सूखी रेत, पत्थर के टुकड़े और सीमेंट को मिलाएँ, फिर सावधानी से पानी डालें और मिलाएँ।
- कंक्रीट नम होना चाहिए लेकिन बहता हुआ नहीं होना चाहिए। आपको कंक्रीट की एक गेंद अपने हाथ में बनानी चाहिए जिसे आप अपनी हथेली पर पकड़ सकें। यह न तो फटना चाहिए और न ही आपके हाथ पर बहना चाहिए। याद रखें कि बहुत ज्यादा पानी डालने से कंक्रीट की मजबूती कम हो जाती है।
- कंक्रीट को अच्छी तरह से दबाएँ ताकि अंदर कोई खोखलापन न रह जाए। कंक्रीट को दबाने के लिए **हमेशा इलेक्ट्रिक वाइब्रेटर का इस्तेमाल करें।**
- कंक्रीट को 28 दिनों तक ढककर रखें और उस पर पानी छिड़ककर या पानी डालकर नमी बनाए रखें। 21 से 28 दिनों के बाद शटरिंग को हटाया जा सकता है, अगर मौसम ठंडा है तो कम से कम 28 दिनों तक शटरिंग को लगा रहने दें।

चित्र 6.2.45. स्पेसर

मापने वाले बॉक्स का उपयोग करें।

कंक्रीट मिक्सिंग मशीन का उपयोग करना

कंक्रीट न तो सूखा होना चाहिए और न ही बहता हुआ होना चाहिए।

कंक्रीट को सघन करने के लिए वाइब्रेटर का उपयोग करें।

- Place spacers (if plastic/ cement spacers are not available place about 15mm thick pieces of stones) below the bars to make sure that the bars do not touch the shuttering. This is necessary to allow the concrete to go below the steel bars and properly cover the bars.
- After all the steel bars have been tied on the shuttering at specified gaps and spacers have been provided concreting is done.
- To make concrete mix 1 part cement, 1.5 parts of sand, 3 parts of stone aggregate of about 12 mm size.
- Always use a measuring box to measure sand and stone chips Always use a concrete mixer for better quality and strength Mix the dry aggregates first, then add water cautiously and mix.
- The concrete should be moist but not flowing. You should be able to make a ball of the concrete in your hand that you can hold on your palm. It should neither crack nor flow on your hand. Remember too much of water lowers the strength of finally set concrete.
- Compact the concrete well to ensure that no hollow cavities are left inside.

Always use electric vibrator to compact the concrete.

- Keep the concrete moist for 28 days by keeping it covered and sprinkling/ ponding water on it. The shuttering can be removed after 21 to 28 days, if weather is cold remove shuttering at least after 28 days.

Fig *6.2.45.* *Spacers*

Use a measuring Box

Using a concrete mixture

Concrete should neither be harsh nor flowing

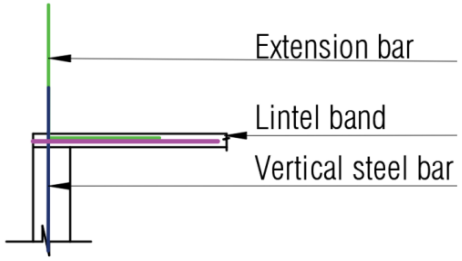
Use a vibrator to compact concrete

Fig *6.2.46. Appropriate methods of concrete working*

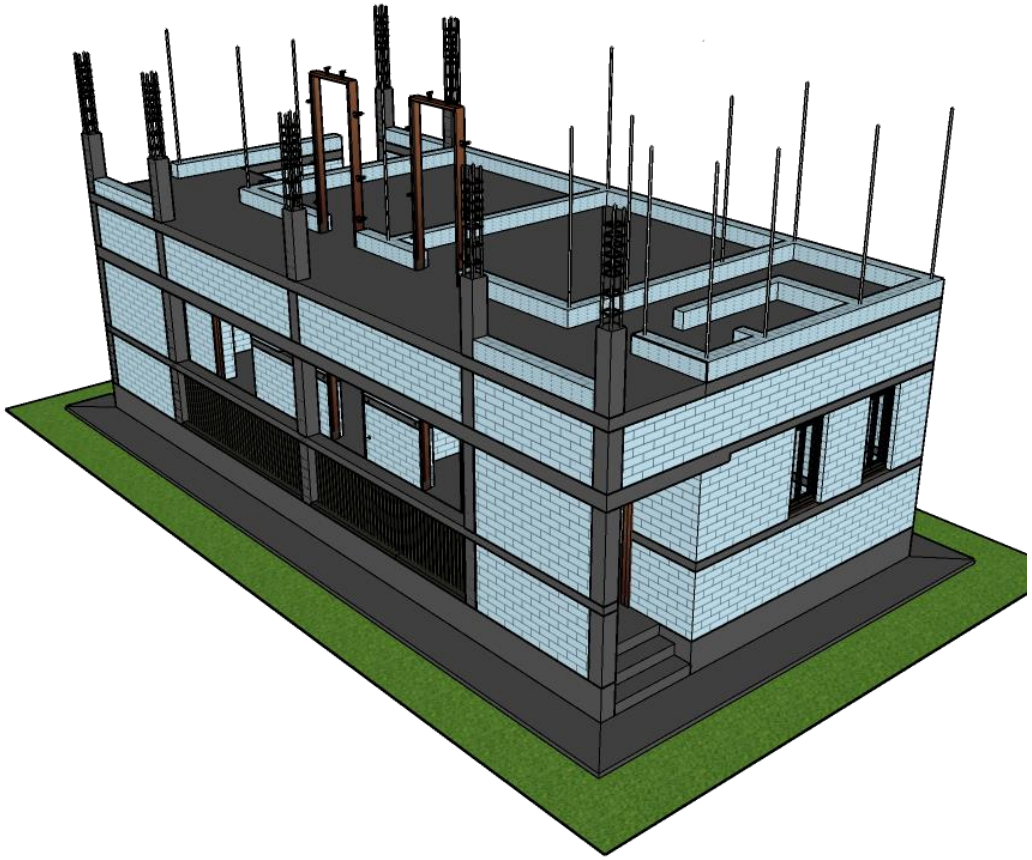
- यदि एक और मंजिल का निर्माण किया जाना है, तो दीवार के कोनों से आने वाली ऊर्ध्वाधर सरियों को स्लैब से आगे बढ़ाया जाता है और ऊपरी मंजिल की दीवार के कोनों में जारी रखा जाता है।

- यदि आप एक मंजिला घर बना रहे हैं तो सरियों को छत की पैरापेट दीवार में विस्तारित होंगी।

- पैरापेट दीवार में सरिया भूकंप के दौरान पैरापेट दीवारों को गिरने से रोकता हैं।



चित्र 6.2.48. भूकंपीय छड़ों का विस्तार



चित्र 6.2.47. स्लैब के माध्यम से विस्तारित पैरापेट दीवार बनाना।

- If another floor is to be constructed, the vertical steel bars coming from the wall corners are extended through the slab and continued into the upper floor wall corners.

- If you are making single storey house the steel bars will extend into the parapet wall of the roof.

- The steel bars in the parapet wall prevent falling off of the parapet walls during earthquakes.

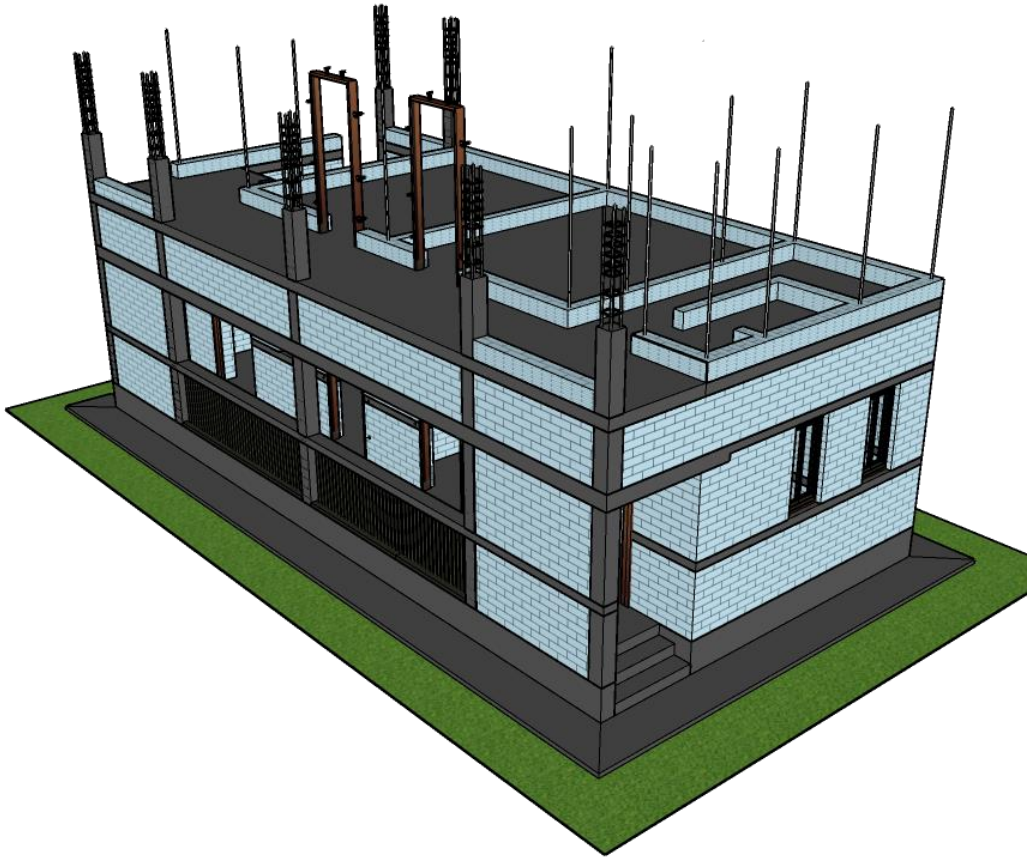


Fig *6.2.47. Making parapet wall extended through slab.*

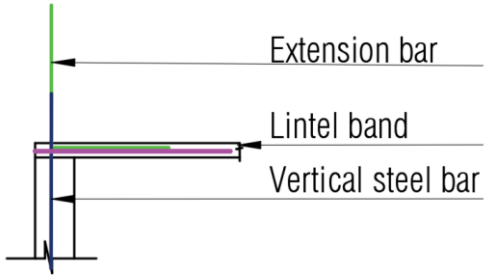
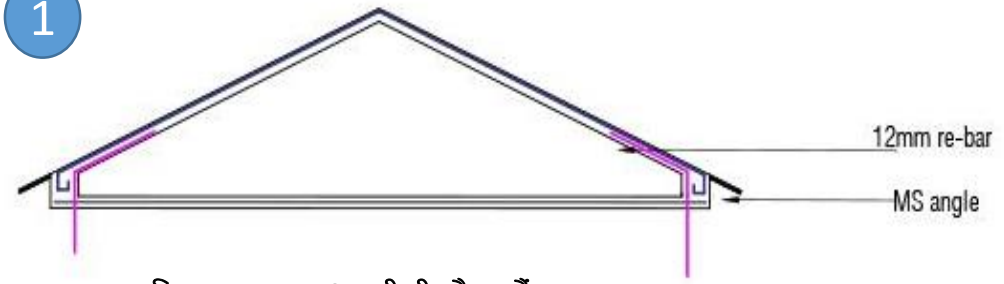


Fig *6.2.48. Extension of seismic bar*

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

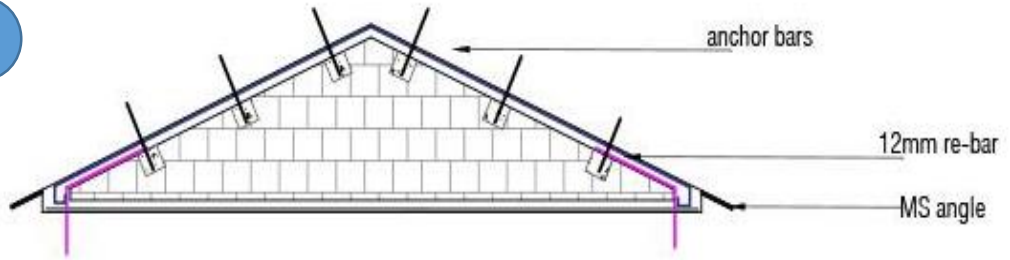
- गैबल दीवार बनाने के लिए, प्रत्येक छोर से लगभग 300mm छोड़ते हुए बॉल्क चिनाई का एक कोर्स (6") बनाएं (चित्र)
- इस कोर्स के ऊपर 15 से 30 डिग्री के ढलान में गैबल दीवार बनाने के लिए ढलान वाली चिनाई करें।
- गैबल चिनाई के ऊपर 10mm व्यास के 2 सरिये और 6mm का रिंग प्रदान करें जैसा कि भुकम्प रोधी बैंड में है। (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 प्लैट (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



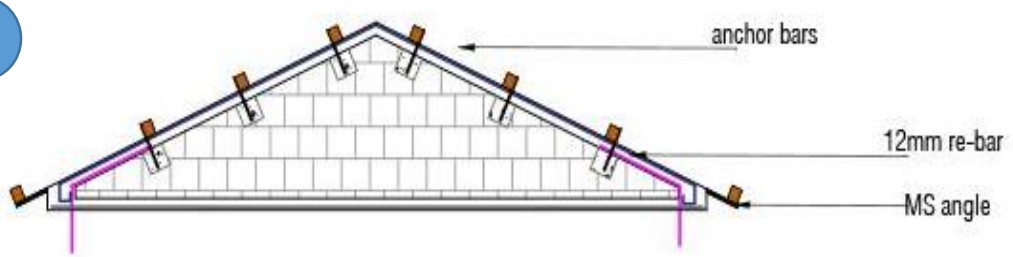
चित्र 6.2.1.42. आर.सी.सी. गैबल बैंड

2



चित्र 6.2.1.43. एंकर बार को स्थिर करना

3



चित्र 6.2.2.44. पर्लिन्स को ठीक करना

Step 15: 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)

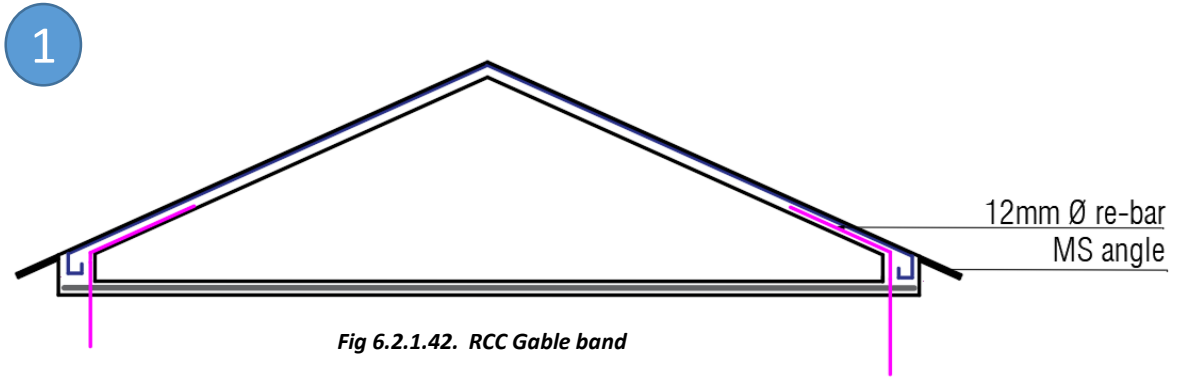


Fig 6.2.1.42. RCC Gable band

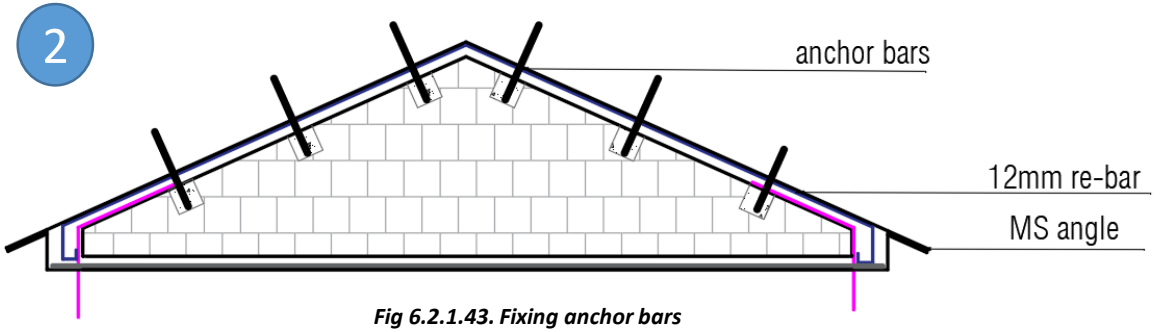


Fig 6.2.1.43. Fixing anchor bars

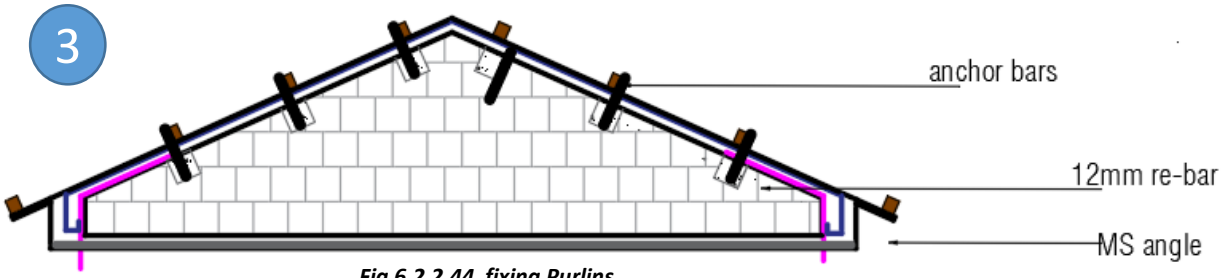
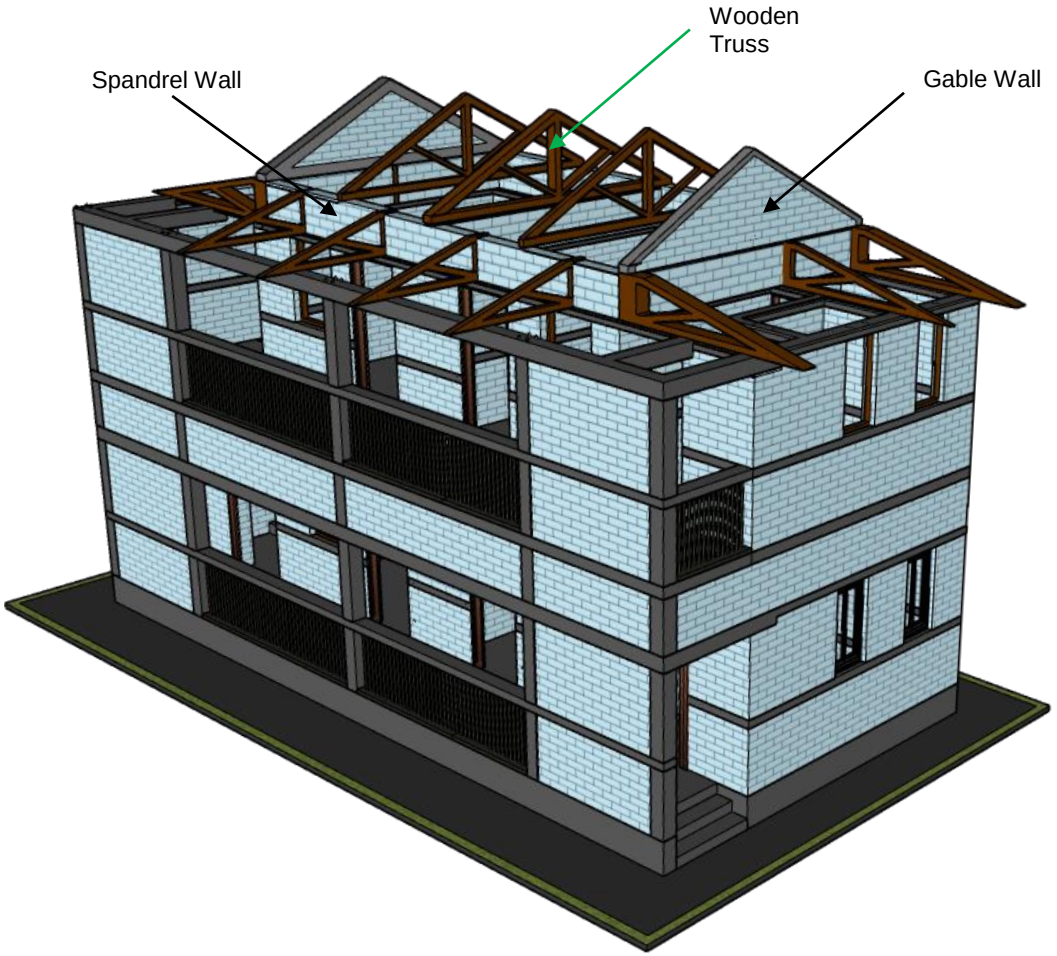


Fig 6.2.2.44. fixing Purlins

दो मंजिला घर के मामले में चरण 9 –15 दोहराया जाना चाहिए। ध्यान रखें कि ऐसी स्थिति में दूसरी मंजिल पर प्लिंथ बैंड की ढलाई की आवश्यकता नहीं होगी. दो मंजिला घर के लिए निम्नलिखित चरणों का पालन किया जाना चाहिए।.

यदि आप दो मंजिला घर बना रहे हैं :

- तो पैरापेट न बनाएं, बल्कि भूतल की छत के स्लैब के ऊपर चिनाई जारी रखें।
- ऊर्ध्वाधर पट्टियों को भूतल से पहली मंजिल की दीवार तक फैलाएँ जैसा आपने भूतल में किया था।
- दरवाजा व खिड़की के फ्रेम प्रदान करें।
- सिल बैंड, लिंटेल बैंड और रूफ बैंड प्रदान करें जैसा कि आपने ग्राउंड फ्लोर में किया था और हर कोने पर बिना किसी रुकावट के ऊर्ध्वाधर सरिया जारी रखें, जैसा आपने ग्राउंड फ्लोर में किया था।
- जब आप छत के स्तर पर पहुंच जाते हैं तो लकड़ी या लोहे की ट्रस के ऊपर सीजीआई शीट का उपयोग करके आरसीसी स्लैब या ढलान वाली छत प्रदान करने का समय आ गया है।



चित्र6.2.48 .Fixing GI sheet and stage of completion

Steps 9 -15 are to be repeated in case of a double storey house. Keep in mind that in such case, the casting of plinth band shall not be required on the second storey. The following steps are to be followed for a double storey house.

If you are making a double storey house:

- Do not make the parapet, instead continue masonry above the roof slab of the ground floor.
- Extend the vertical bars from the ground floor into the first floor wall as you did in the ground floor.
- Provide door/window frames,
- Provide Sill band, Lintel band and roof band as you did in the ground floor and continue vertical steel bars at every corner without any break, as you did in the ground floor.
- When you reach the roof level it is time to provide RCC slab or sloping roof using CGI sheets supported on wooden or steel trusses and other members.

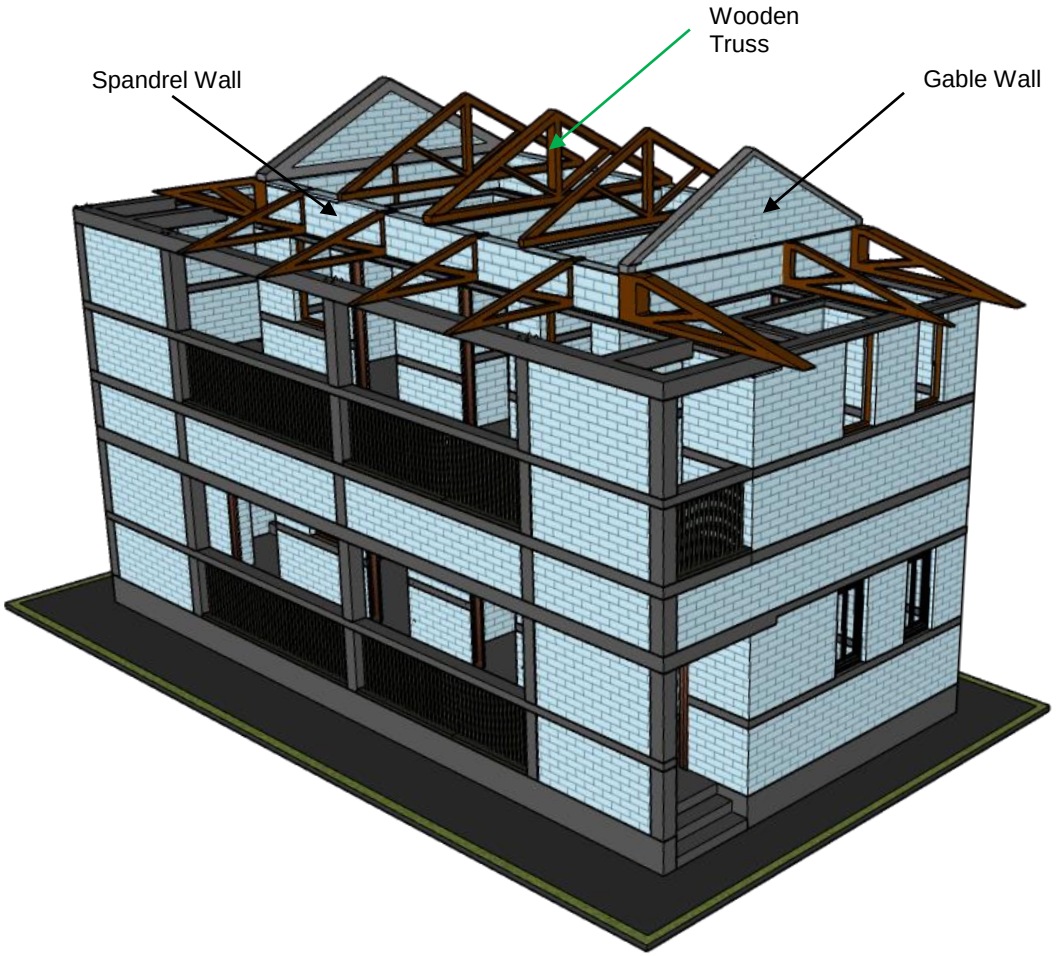


Fig 6.2.48 .Fixing GI sheet and stage of completion

1. गेबल बैंड को कंक्रीट करने से पहले, दिखाए गए अनुसार कंक्रीट में एंकर बार प्रदान करें, ताकि गेबल बैंड में पर्लिन को बांधा जा सके (चित्र)
गैबल दीवार पर पर्लिन के बीच के अंतराल को सीमेंट व रेत में चिनाई से भरें। इससे पर्लिन अपनी स्थिति में स्थिर हो जाएंगे।

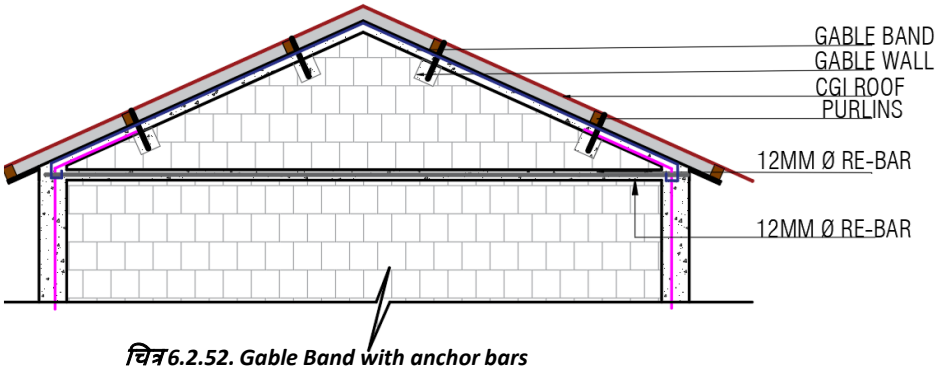
2. आरसीसी गैबल बैंड के कम से कम दो सप्ताह तक ठीक होने के बाद, हम छत को जोड़ना शुरू कर सकते हैं।
हम कमरों की दीवारों पर लकड़ी या स्टील के ट्रस प्रदान करेंगे और उन्हें स्थिति में ठीक करेंगे (विवरण देखें)।

अब स्टील का उपयोग करके ट्रस और गैबल दीवारों पर पर्लिन को ठीक किया जाता है।

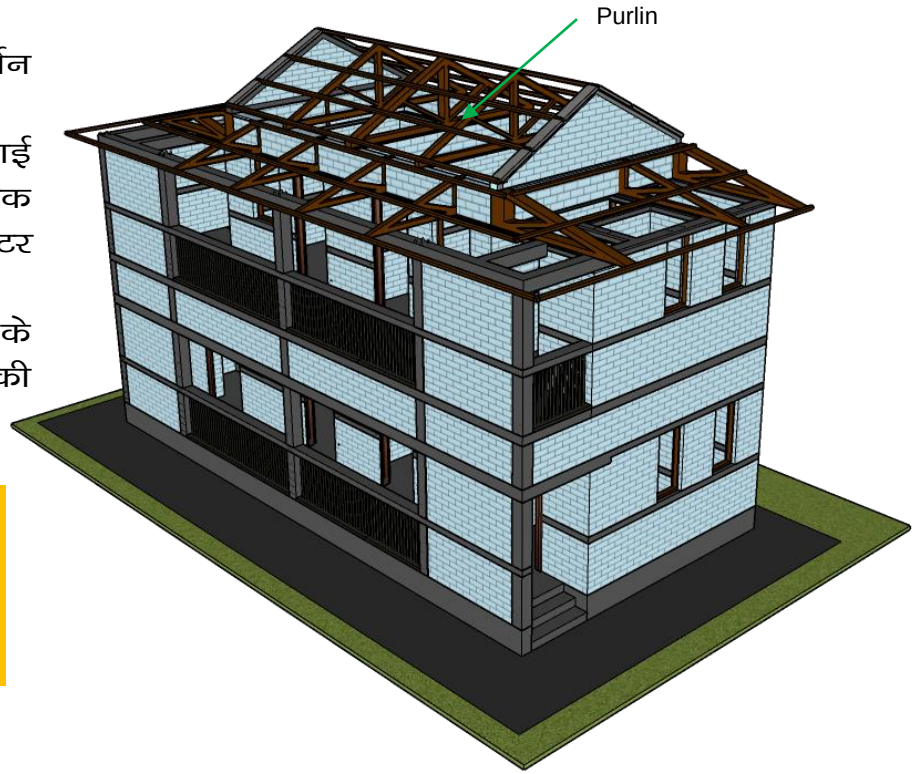
3. एक बार सहायक संरचना तैयार हो जाने के बाद, सीजीआई शीट को जे–बोल्ट (न कि स्टील स्क्रू) का उपयोग करके ठीक किया जाता है। इसके अलावा वर्षा जल निकासी के लिए गटर और पाइप भी प्रदान किए जाते हैं।

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

अब घर का ढांचा तैयार है। घर के अंदर और बाहर प्लास्टर, दरवाजे व खिड़की के शटर, फर्श, बिजली, पानी की आपूर्ति और सैनिटरी फिटिंग आदि लगवाएं। घर को अपनी पसंद के हिसाब से रंगवाएं।



चित्र6.2.52. Gable Band with anchor bars



चित्र6.2.53. Fixing trusses and purlins

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.

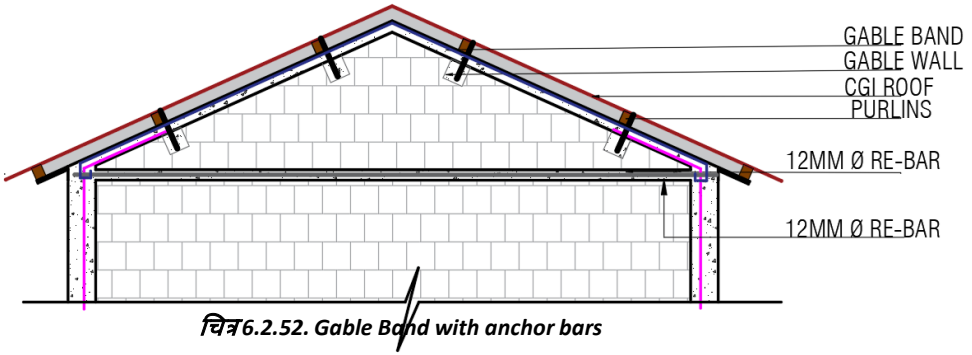
We will provide wooden or steel trusses on the walls of the rooms and fix them in position (see details).

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

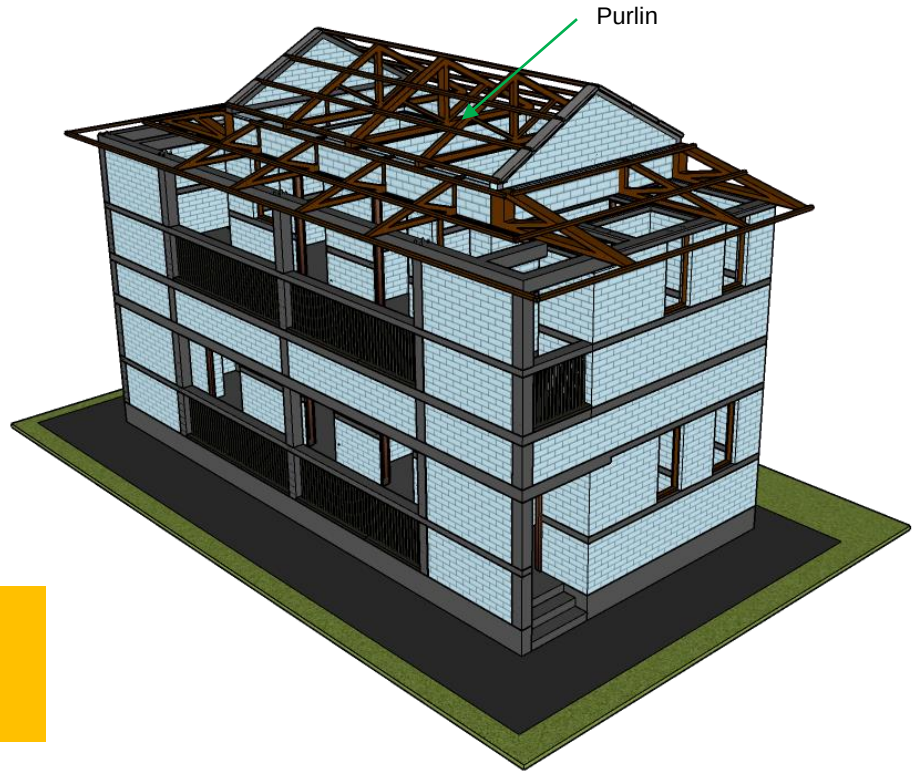
3)Once the supporting structure is ready, CGI sheets are fixed using J-bolts (and not Steel screws) Also provide rainwater gutters and pipes.

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.



चित्र6.2.52. Gable Band with anchor bars



चित्र6.2.53. Fixing trusses and purlins

चित्र6.2.54. 3डी दृश्य

Fig 6.2.54. 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।

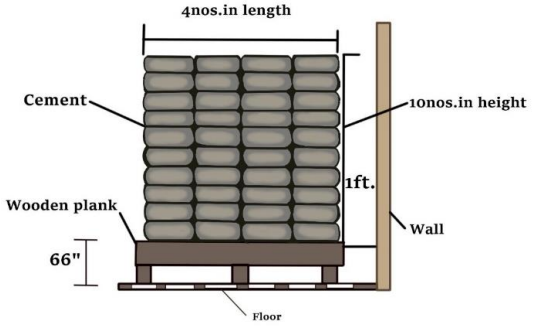
7.1. Cement

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 आएँ 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 बोरियां

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.

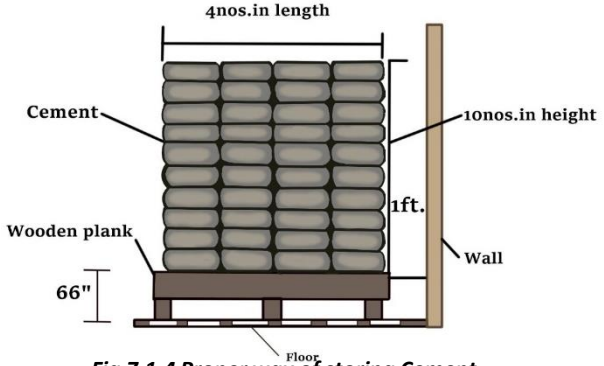


Fig 7.1.4 Proper way of storing Cement .

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 7.1.3 Cement bags after 3 months

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

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.

7.2 रेत

चित्र 7.2.1. रेत के विभिन्न प्रकारों की पहचान

- साफ नदियों या स्वीकृत गड्ढों 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।

चित्र 7.2.2. रेत कण का आकार

- 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.

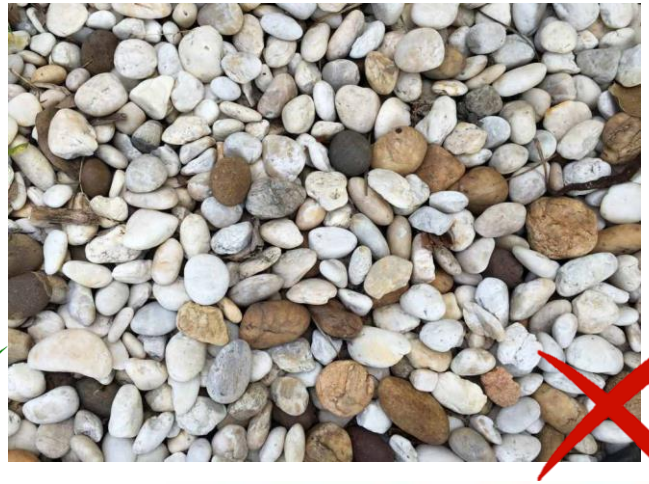
Fig 7.2.2. Sand particle sizes

- 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



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

- 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।

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

Fig 7.3.1. Sharp edged aggregate vs round aggregate

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

- The stone aggregate must be from good hard rock.
- Use stone aggregate of mixed sizes from 12mm (1/2 inch) to 20mm (¾") 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.

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।

- आरसीसी कार्य, प्लास्टरिंग और अन्य संरचनात्मक अनुप्रयोगों के लिए साधारण पोर्टलैंड सीमेंट (ओपीसी) का उपयोग करें।

- ईंटों/ब्लॉकों चिनाई के लिए मोर्टार बनाने के लिए पोर्टलैंड या पोर्टलैंड प०जोलाना 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 Ordinary Portland cement (OPC) for RCC work, plastering and other structural applications.

- Use Portland or Portland Pozzolana cement ***(43 grade)*** for making mortar for brick/block masonry.

Fig 7.4.3. grade of to be checked for corners

- Use richer mortar say 1:5 or 1:4 for making corners and edges during plaster and for repair work.

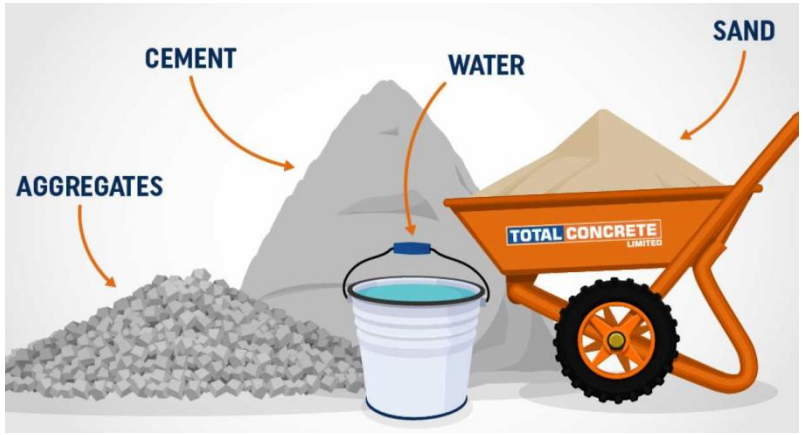
- Use one part of cement with 6 parts of clean sand for making mortar for masonry work and plaster.

Fig 7.4.4. workability of concrete and mortar

- 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।

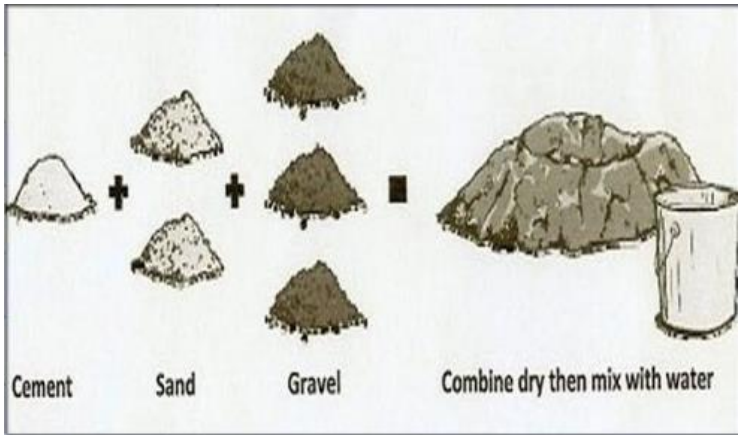


चित्र 7.4.7. कंक्रीट के लिए आवश्यक सामग्री

- 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.

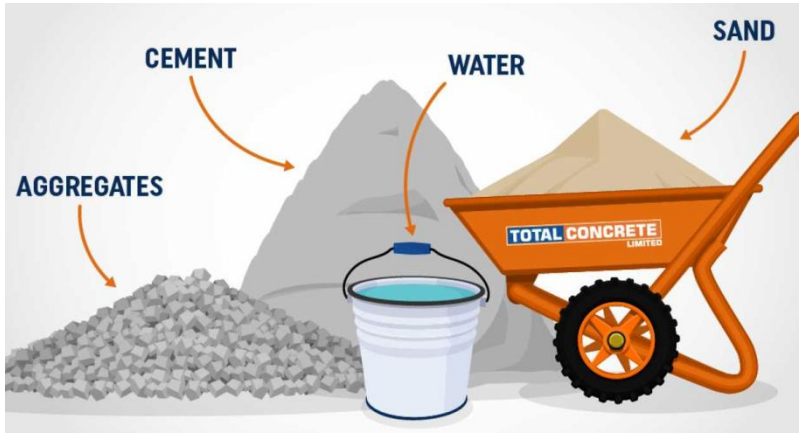


Fig 7.4.7. Materials required for concrete

- 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.

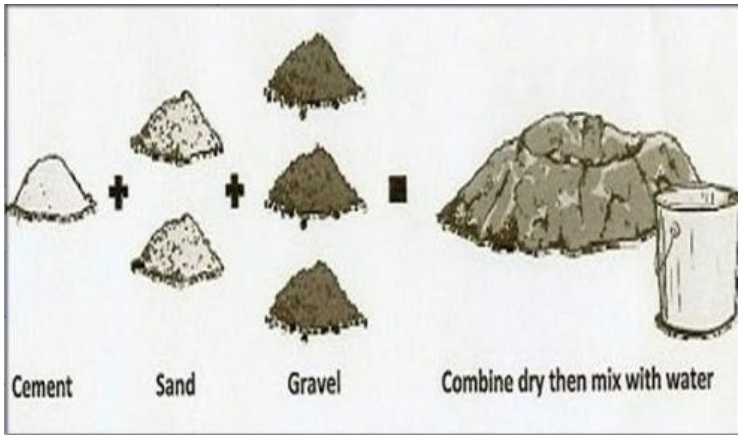
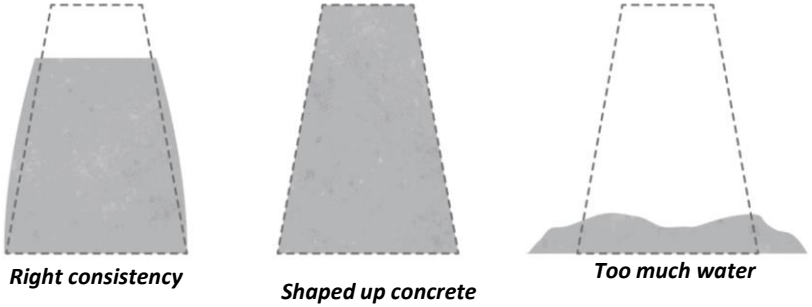


Fig 7.4.8. Mixing concrete

- 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 सरियो के क्षरण से पीड़ित हो सकता है।

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 कoम्पैक्ट 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.

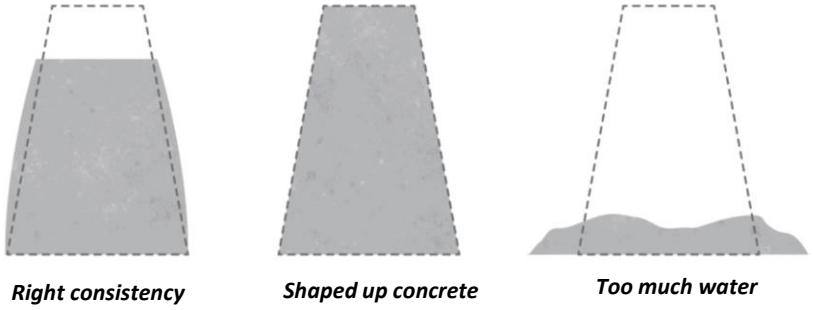


Fig 7.4.11. Test for workability of concrete

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

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।

- सरियो को इस तरह से स्टोर करें कि सरिया नमी, मिट्टी, तैलीय/चिकना पदार्थों के संपर्क में न आएं।
- 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

- 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

Fig 7.5.2. Right steel bars for construction

- 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

चित्र 7.5.4. सरिये का सही जोड

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।

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। सरियो की पूरी ताकत का उपयोग करने और जंग लगने से बचाने के लिए सरियों को पूरी तरह से कंक्रीट में लपेटा जाना चाहिए।

सुदृढीकरण का अनुचित स्टैकिंग

चित्र 7.5.5. सुदृढ़ीकरण का स्टैकिंग

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.

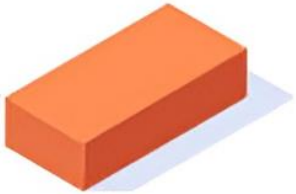
Fig. 7.5.4. Right connection of rod

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.

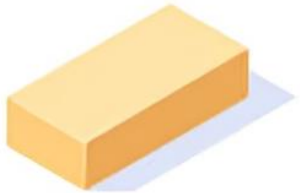
Improper Stacking of Reinforcement

Fig. 7.5.5. Stacking of reinforcement

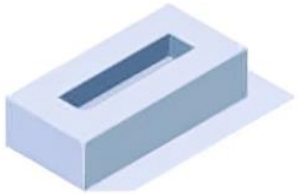
ईंटों के प्रकार



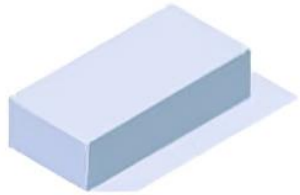
लाल जली हुई ईंट



मिट्टी स्थिर ईंट

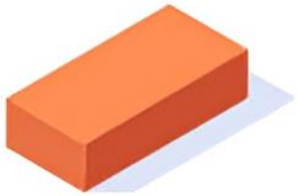


फ्लाई ऐश ईंट



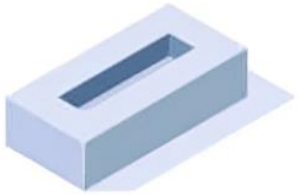
सीमेंट कंक्रीट ईंट

Types of Bricks

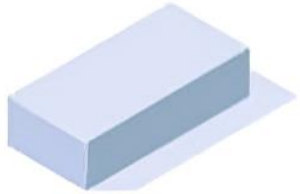


Red burnt brick

Soil stabilized brick



Fly ash brick



Cement concrete brick

7.6.1. लाल जली हुई ईंटें

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 ईंटें 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

Fig. 7.6.1.2. Metallic sound of 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.

- 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

चित्र 7.6.2.2. धूप में सुखाई गई ईंटें सूख रही हैं

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. गाद 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।

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।

7.6.2. Sun dried Bricks

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.

7.6.3. स्थिर मिट्टी ईंट

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 विश्लेषणः** मिट्टी के एक तिहाई गिलास को ¾ 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. **समायोजनः** 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 गूंधें।

3. **ईंट/ब्लॉक निर्माणः** 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 निर्माणः** 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।

7.6.3. Stabilized Soil Brick

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 ¾ 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.

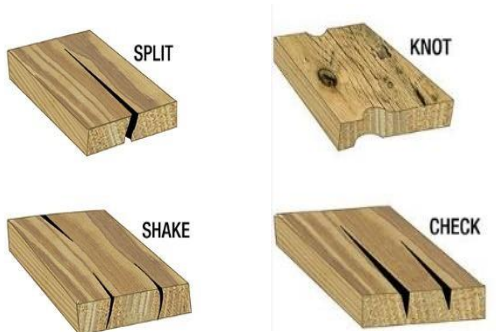
3. **Brick/Block Formation**: Ensure the mix is slightly wet and use a hand compressing machine to make bricks/blocks. Leave them to rest for 24-48 hours, then stack them in layers not exceeding 3 layers.

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.

7.7 लकड़ी का काम



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

चित्र 7.7.5. लकड़ी पर चिपकाने वाला पदार्थ

4. जोड़ों पर हमेशा स्टील के फास्टनर/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 फास्टनर/क्लीट से मजबूत किया जाना चाहिए।

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

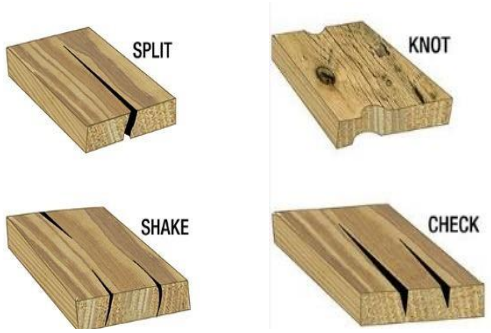


Fig. 7.7.1. Timber defects

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

Fig. 7.7.2. Dry 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. 7.7.4. Wooden joinery

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. 7.7.5. Adhesive on wood

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.

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

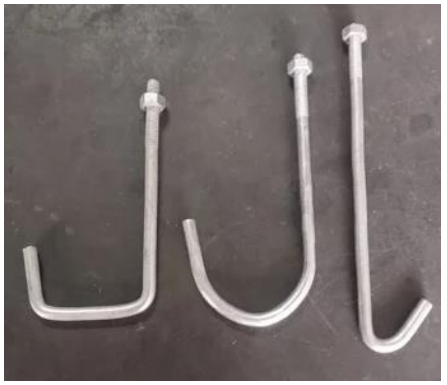
हिमाचल प्रदेश में दो प्रकार की छतें आम हैंः 1.सपाट आरसीसी छत और 2.पत्थर की पट्टियों, धातु की चादरों आदि की ढलानदार छतें, जो ट्रस, राफ्टर्स, पर्लिन आदि के लकड़ी या स्टील के ढांचे पर टिकी होती हैं।

- 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 पॉलीमेरिक 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 फ्लैट 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.

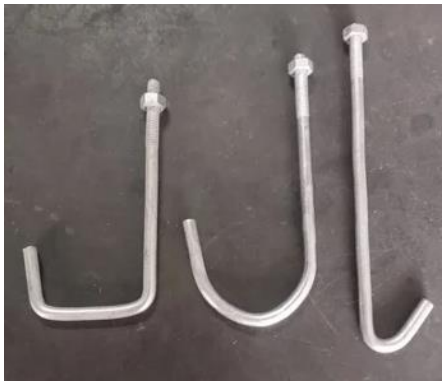


Fig 7.8.2. GI- J hooks

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.

7.9 आवासीय भवन की औसत निर्माण लागत

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
1	मिट्टी और कंक्रीट की नींव में खुदाई	4%	60,000/-
2	प्लिंथ तक चिनाई का काम	5%	75,000/-
3	चिनाई कार्य में अधिरचना	25%	3,75,000/-
4	छत का काम	20%	3,00,000/-
5	फर्श का काम	6%	90,000/-
6	लकड़ी का काम	15%	2,25,000/-
7	आंतरिक परिष्करण	6%	90,000/-
8	बाहरी परिष्करण	3%	45,000/-
9	जलापूर्ति	4%	60,000/-
10	स्वच्छता कार्य	7%	1,05,000/-
11	विद्युतीकरण	5%	75,000/-
12	**कुल**	**100%**	**15,00,000/-**

क्रमांक	वस्तू	मात्रा प्रति sq.ft	मात्रा 1000 sq.ft
13	सीमेंट	0.48	480 Bags
14	इस्पात	3.1	3.1 MT
15	बालू	2	2000 Cu.ft
16	पत्थर (Aggregate)	1.6	1600 Cu.ft
17	ईंट	29	29000 Nos.

वस्तू का विवरण	निर्माण लागत का प्रतिशत	1000 वर्ग फुट के घर के लिए @ 1500/- प्रति sq.ft
इस्पात	14%	2,10,000/-
सीमेंट	13%	1,95,000/-
ईंट	9%	1,35,000/-
पत्थर (Aggregate)	4%	60,000/-
बालू	5%	75,000/-
पानी	1%	15,000/-
खुदाई का कार्य	4%	60,000/-
कंक्रीट की लेबर	8%	1,20,000/-
डिजाइन शुल्क	2%	30,000/-
शटरिंग	3%	45,000/-
फर्श का कार्य	5%	75,000/-
छत का कार्य	5%	75,000/-
पेंटिंग का कार्य	5%	75,000/-
लकड़ी का काम	7%	1,05,000/-
स्वच्छता कार्य	6%	90,000/-
विद्युतीकरण	5%	75,000/-
विविध	4%	60,000/-
कुल	**100%**	**15,00,000/-**

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

- सही योजना और डिजाइनः 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 चयनः 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 करेंः 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।

7.9 Average Construction Cost of a Conventional Residential Building

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.
1	Excavation for Soil and Concrete Foundation	4%	60,000/-
2	Masonry Work Up to Plinth	5%	75,000/-
3	Masonry Work in Super Structure	25%	3,75,000/-
4	Roofing Work	20%	3,00,000/-
5	Flooring Work	6%	90,000/-
6	Carpentry Work	15%	2,25,000/-
7	Interior Finishing	6%	90,000/-
8	Exterior Finishing	3%	45,000/-
9	Water Supply	4%	60,000/-
10	Sanitation Work	7%	1,05,000/-
11	Electrification	5%	75,000/-
12	**Total**	**100%**	**15,00,000/-**

13	**Item**	**Quantity persq. ft.**	**Quantity for 1000 sq. ft.**
14	Cement (Aggregate)	0.48	480 Bags
15	Steel	3.1	3.1 MT
16	Sand	2	2000 Cu.ft
17	Stone (Aggregate)	1.6	1600 Cu.ft
18	Brick	29	29000 Nos.

Description of Item	Percentage of Construction Cost	For a 1000 sq. ft. house @ ₹1500/- per sq. ft.
Steel	14%	2,10,000/-
Cement	13%	1,95,000/-
Brick	9%	1,35,000/-
Stone Aggregate	4%	60,000/-
Sand	5%	75,000/-
Water	1%	15,000/-
Excavation Work	4%	60,000/-
Concrete Labour	8%	1,20,000/-
Design Fees	2%	30,000/-
Shuttering	3%	45,000/-
Flooring Work	5%	75,000/-
Roofing Work	5%	75,000/-
Painting Work	5%	75,000/-
Carpentry Work	7%	1,05,000/-
Sanitation Work	6%	90,000/-
Electrification	5%	75,000/-
Miscellaneous	4%	60,000/-
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.

References

- 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
- ✓ Functionally Efficient
- ✓ Sustainable and Comfortable Housing Solutions
- ✓ Cost Efficient Building
- ✓ Technological Advancement Adapting Locally Available Materials and Skills
- ✓ Site Selection
- ✓ Material Quality Identification
- ✓ Step-by-Step Construction Guide
- ✓ 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, रूड़की
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 CSIR-CBRI and HPSDMA