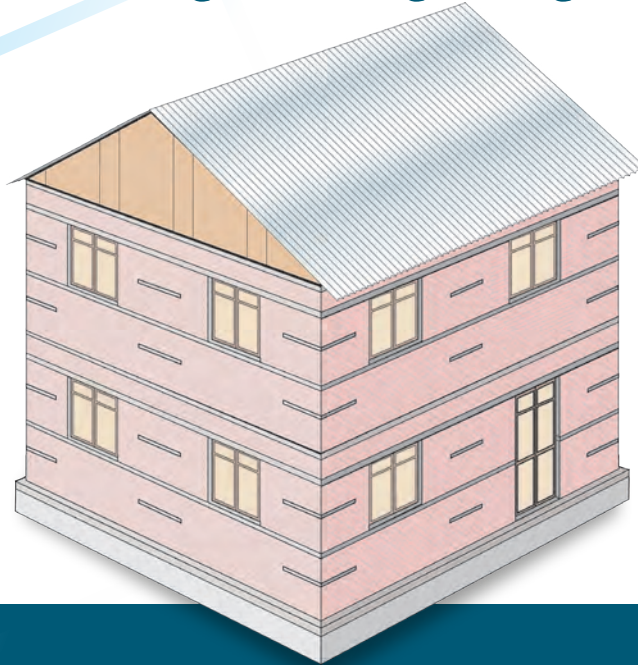


अमेरिकी सहायता नियोग (USAID) को सहयोगमा
भूकम्प प्रविधि राष्ट्रिय समाज-नेपाल (NSET) द्वारा सञ्चालित 'बलियो घर' कार्यक्रम

सिमेन्ट जोडाइमा इँटाको घरलाई भूकम्प प्रतिरोधी बनाउन ध्यान दिनुपर्ने १० मुख्य कुराहरू



सिमेन्ट जोडाइमा ईटाको घरलाई भूकम्प प्रतिरोधी बनाउन ध्यान दिनुपर्ने १० मुख्य कुराहरू

पुनरावलोकन :

आमोदमणि दीक्षित
सूर्य नारायण श्रेष्ठ
रमेश गुरागाईं
सङ्गासेन ओली

लेखन तथा संयोजन सहायता :

रामकृष्ण शर्मा

प्रथम संस्करण :

३,००० प्रति, चैत २०७३

सामग्री संयोजन/लेखन :

हिमा श्रेष्ठ
विजयकृष्ण उपाध्याय
रञ्जन ढुंगेल
ज्योतीमणि मद्दराई
रजनी प्रजापति

सर्वाधिकार :

© भूकम्प प्रविधि राष्ट्रिय समाज-नेपाल

ग्राफिक्स/चित्र :

चन्दन ध्वज राना मगर
राम कुमार थापा

यो सामग्री भूकम्प प्रविधि राष्ट्रिय समाज-नेपाल (NSET) द्वारा अमेरिकी सहायता नियोग (USAID) को आर्थिक सहयोगमा सञ्चालित “बलियो घर” कार्यक्रम अन्तर्गत सामग्री संयोजन र परिमार्जन गरी तयार पारिएको हो । यस सामग्रीमा समाविष्ट विषयवस्तुप्रति दातृ संस्था जवाफदेही रहने छैन ।



परिचय

नेपाल भूकम्पीय जोखिमको हिसाबले अत्यन्त संवेदनशील क्षेत्रमा पर्दछ । २०७२ साल बैशाखको विनाशकारी भूकम्प र त्यसभन्दा अघिका ठूला भूकम्पहरुबाट पाठ सिक्दै विपद् जोखिम न्यूनीकरण अझ विशेषगरी भूकम्पीय सुरक्षाका सम्बन्धमा पूर्व तयारीका योजना तथा भूकम्पीय जोखिमलाई घटाउन बस्तीहरु सुरक्षित गर्नुपर्ने आवश्यकतालाई आज समाजका हरेक तह र तप्काममा महसुस गरिएको पाइन्छ । भूकम्प आफैँले मान्छे मादैँन तर मानव निर्मित कमजोर संरचना भत्कँदा ठूलो जनधनको क्षति हुने भएकाले हाम्रो घर तथा बस्तीहरु भूकम्पीय दृष्टिकोणले सुरक्षित र मजबुत रहनुपर्ने कुराको आत्मसात गर्दै नयाँ घर बनाउन चाहने हरुको लागि सहयोगी होस् भन्ने अभिप्रायले यो पुस्तिका तयार पारिएको छ ।

यस पुस्तिकामा **सिमेन्टको जोडाइमा ईटाको घरलाई** भूकम्प प्रतिरोधी बनाउन ध्यान दिनुपर्ने मुख्य १० बुँदाहरुलाई उल्लेख गरिएको छ । यो पुस्तिका भूकम्प प्रतिरोधी घर निर्माण गर्न चाहने घरधनी, घर निर्माणमा संलग्न हुने डकर्मी लगायत निर्माणकर्मी, प्राविधिक एवं इन्जिनियरहरु तथा सामाजिक परिचालकहरुको लागि पनि उत्तिकै महत्वपूर्ण छ ।

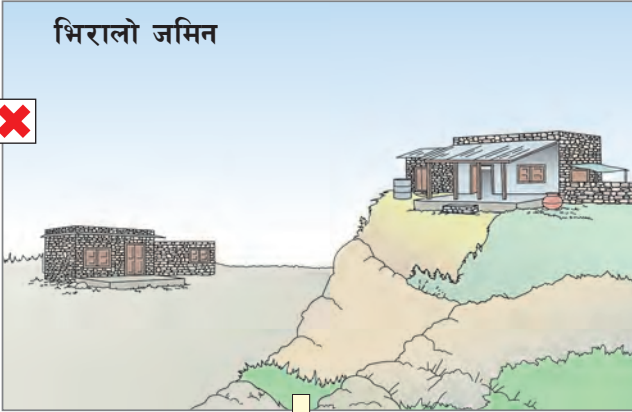
१ निर्माण स्थलको छनौट र परीक्षण

निर्माणका लागि उपयुक्त नहुने स्थान यस प्रकार छन्

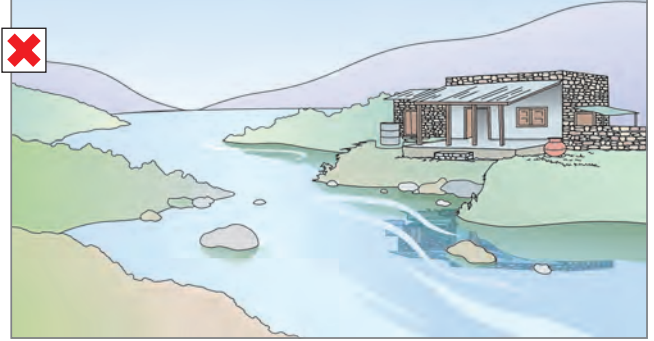
- पानी जम्ने स्थान
- ढुङ्गा खस्ने स्थान
- पहिरो जान सक्ने स्थान
- माटो भरेको वा पुरुवा माटो भएको स्थान
- नदीको बगर वा सीमसार क्षेत्र
- स्थायी, सक्रिय तथा गहिरो भौगर्भिक चिरा भएको स्थान
- भिरालो स्थान (अधिकतम 20° भिरालोसम्ममा मात्र निर्माण गर्नु पर्छ)

निर्माण स्थलको निरीक्षण गर्दा कम्तीमा २ वटा २ मिटरसम्म गहिरो खाल्डो खनी परीक्षण गर्ने ।
पहाडी क्षेत्रमा चट्टान भएको सतह भेटिएमा गहिराइ कम लिन सकिन्छ ।

भिरालो जमिन



नदीको बगर वा सिमसार क्षेत्र

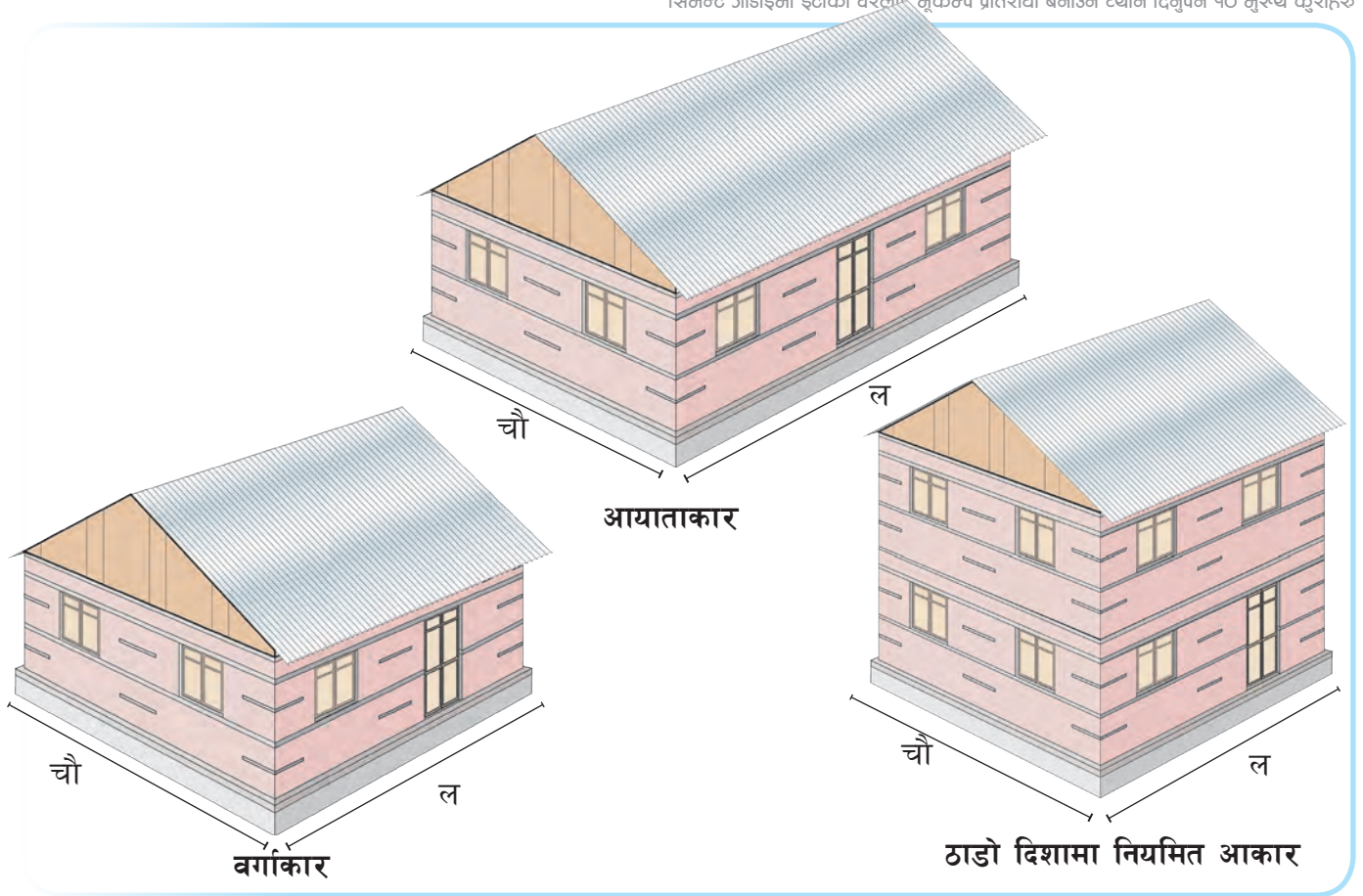


ढुङ्गा खस्न सक्ने स्थल/क्षेत्र



भवनको आकार प्रकार र नाप

- साधारण र नियमित आकारको जस्तै वृत्ताकार, आयताकार वा वृत्ताकार घर निर्माण गर्नुपर्छ ।
- लामो र साँघुरो घर निर्माण गर्नु हुँदैन । घरको लम्बाइ चौडाइको तीनगुणा भन्दा बढी हुनुहुँदैन ।
- असाधारण आकार जस्तै: “L,C,T र I” आकारको घर बनाउनु हुँदैन, र यदि बनाउने परेमा ती आकारलाई उपयुक्त ठाउँ छोडी साधारण आकारमा परिवर्तन गर्न सकिन्छ ।
- उचाइमा पनि घरलाई जतिसक्दो होचो/सानो बनाउनु पर्छ र गारोमा सेटव्याक राख्नु हुँदैन ।
- घर दुई तला र त्यस माथिको बुईगल सम्म सीमित राख्नु पर्दछ ।



3 निर्माण सामग्रीहरू

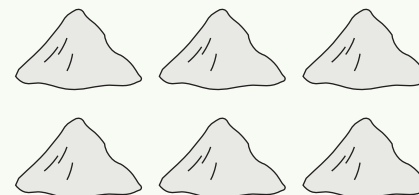
■ ईँटा (Brick)

- ईँटाको बलियोपना (Crushing Strength) एक तला निर्माणको लागि ३.५ एम.पि.ए. हुनुपर्छ । साथै २ तला सम्मको भवनको सन्दर्भमा माथिल्लो तलामा ३.५ एम.पि.ए. र भुईँ तलाको लागि ५ एम.पि.ए. हुनुपर्छ । अथवा,
- चिल्लो सतह भएको, चारकुना मिलेको, राम्ररी पोलिएको रातो, एउटै आकार भएको ईँटा प्रयोग गर्नुपर्छ । ईँटा ३ फिटको उचाइबाट ठाडो पारि खसालेर हेर्दा नफुट्ने बलियो हुनुपर्छ ।

ईँटा जडान गर्ने मसला



सिमेण्ट १ भाग

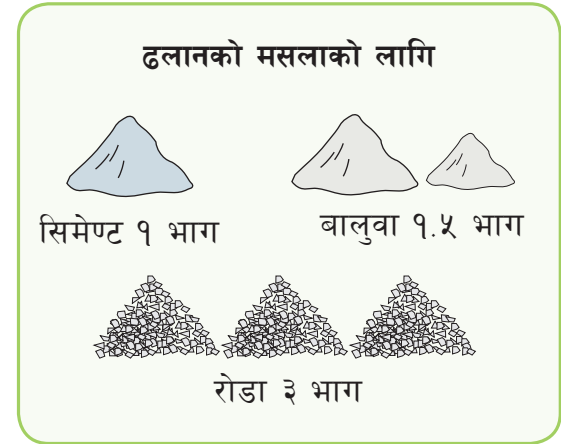


बालुवा ६ भाग

- ईटा जडान गर्ने मसला (Mortar):
 - यस्ता मसलामा कम्तीमा १ भाग सिमेन्ट र ६ भाग बालुवा राख्नुपर्दछ, (१:६) ।
- कंक्रीट (Concrete):
 - कंक्रीट मसला : २० (१ भाग सिमेन्ट, १.५ भाग बालुवा र ३ भाग रोडा) हुनुपर्दछ ।
- डण्डी (Reinforcement):

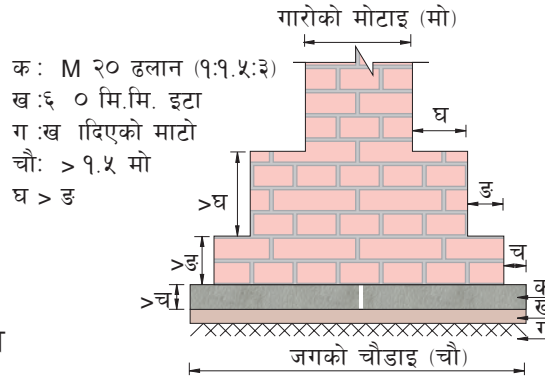
निम्न बमोजिमको डण्डी प्रयोग गर्न सकिन्छ:

 - Fe ५०० र कम्तीमा १४ प्रतिशत लचकता भएको
 - Fe ४१५ र कम्तीमा १४ प्रतिशत लचकता भएको
 - Fe २५० र कम्तीमा २० प्रतिशत लचकता भएकोखिया लागेको डण्डी प्रयोग गर्नु हुदैन ।

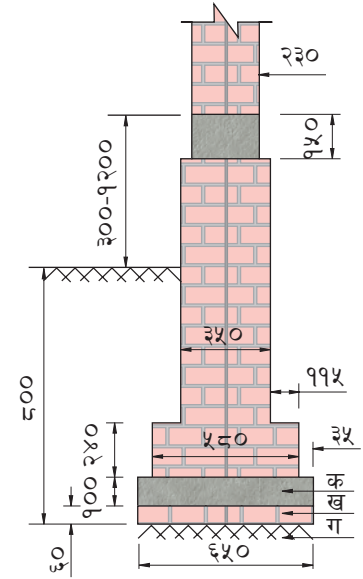


8 जग

- जग लगाउँदा गारोवाला जग लगाउनु पर्दछ । माटो अनुसार जगको न्यूनतम नाप तालिकामा देखाईए बमोजिमको हुनुपर्दछ ।

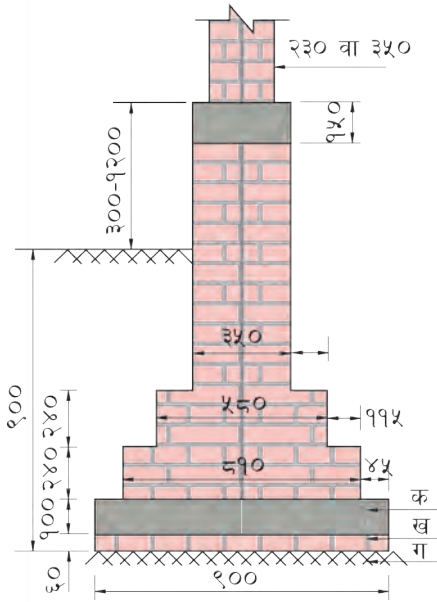


गारोवाला जग लगाउने तरिका

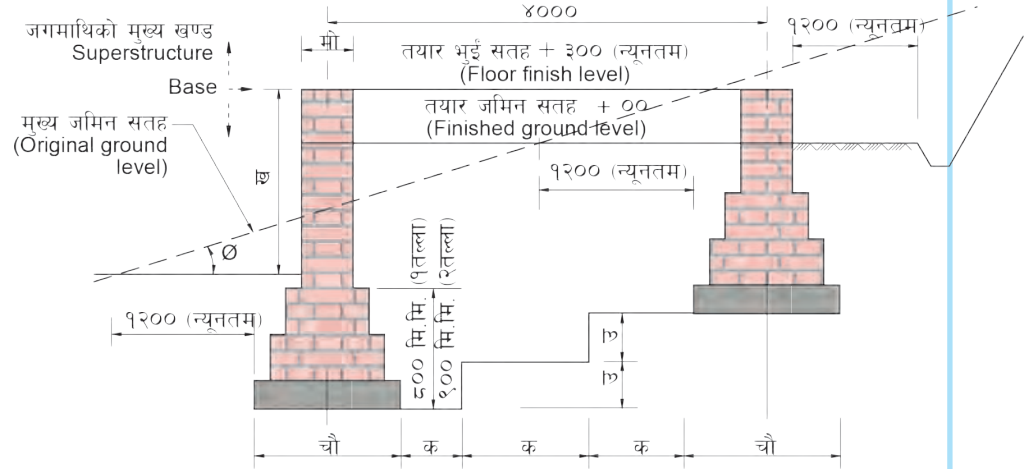


१ तला (नरम माटो)

तलाको संख्या	गहिराइ मि.मि.	उचाइ मि.मि.	चौडाइ (मि.मि.)		
			नरम माटो	मध्यम माटो	कडा माटो
१	८००	३००	६५०	५५०	४५०
२	९००	३००	९००	६५०	५५०



२ तला (नरम माटो)



- क = २ मो वा १ मिटर जुन बढी हुन्छ
- उ = ३०० मि.मि. भन्दा बढी नहोस्
- Ø = अधिकतम ढाल २०°
- ख = अड्याउने टेवा पर्खाल नराख्दा १ मिटर भन्दा बढी नहोस् ।

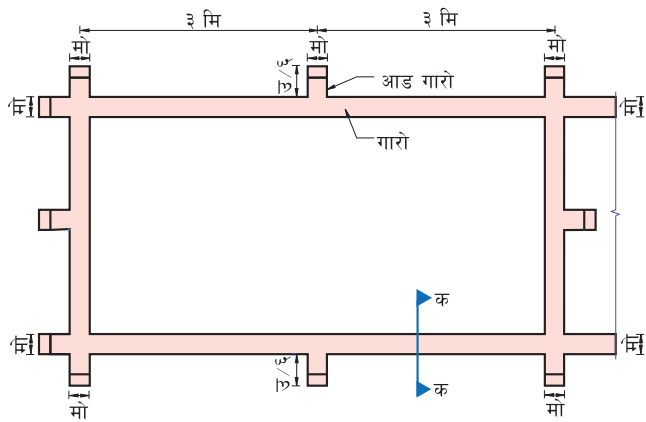
भिरालो जमिनमा जग बनाउने तरिका

५ गारो

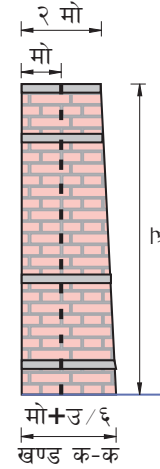
- गारोको अधिकतम लम्बाइ, उचाइ, प्यानल साईज र न्यूनतम मोटाइ तलको तालिका बमोजिम हुनुपर्दछ :

तलाको संख्या	तला	गारोको न्यूनतम मोटाइ (मो) (मि.मि.)	गारोको अधिकतम उचाइ (मि)	गारोको अधिकतम भित्रि लम्बाइ (मि)	अधिकतम प्यानल नाप (वर्ग मि.)
१	सबै	२३०	३.२	४.५	१३.५
२	माथि	२३०			
	भुईँ	३५०			

- यदि गारोको लम्बाइ धेरै लामो भयो भने आइ दिने गरी छुट्टै आड गारो (Butress wall) उठाउनु पर्दछ ।
- यस्ता गारो ३ मिटर भन्दा टाढा राख्नु हुदैन । यसको न्यूनतम मोटाइ मुख्य गारो बराबरको हुनुपर्दछ र आधारको न्यूनतम चौडाइ गारोको उचाइको १/६ भाग हुनुपर्दछ । साथै माथिको चौडाइ कम्तीमा गारो बराबर हुनु पर्दछ ।
- चुली गारोले गारोको उचाइ बढाउने हुँदा सकेसम्म हलुका चुलीगारो (काठ वा जस्तापाताको) राख्नु पर्दछ ।

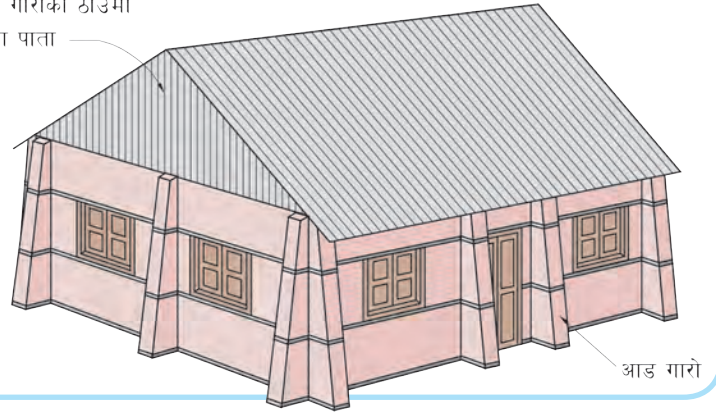


आड गारो



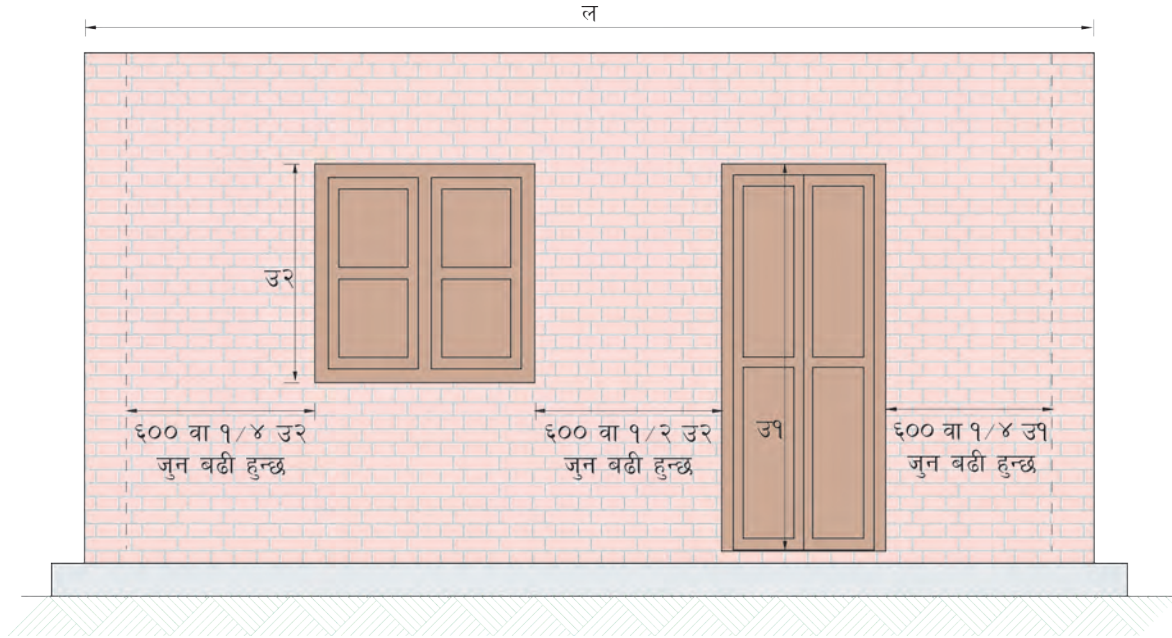
बुइगलको उचाइ

चुली गारोको ठाउँमा जस्ता पाता



६ झ्याल र ढोकाहरू

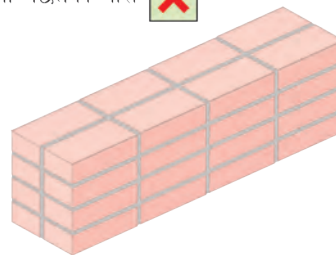
- भ्याल र ढोका गारोको कुनाबाट कम्तीमा ६०० मि.मि. वा भ्यालढोकाको उचाइको $१/४$ हुनुपर्दछ ।
- भ्यालढोकाको बीचमा कम्तीमा ६०० मि.मि. वा सानो भ्यालढोकाको उचाइको $१/२$ बरिबरको गारो हुनुपर्दछ ।
- एक तलाको निर्माण गर्दा भ्यालढोकाका लम्बाइ बढीमा गारोको लम्बाइको ५० प्रतिशत र २ तलाको हकमा ४२ प्रतिशत हुनुपर्दछ ।
- सबै भ्यालढोकाको लागि सील र लिन्टेल एउटै तहमा राख्नुपर्दछ ।



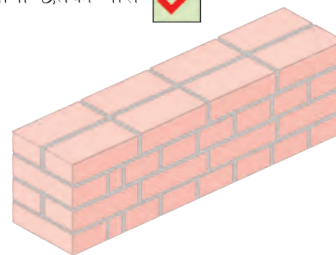
6 गारो निर्माण गर्ने तरिका

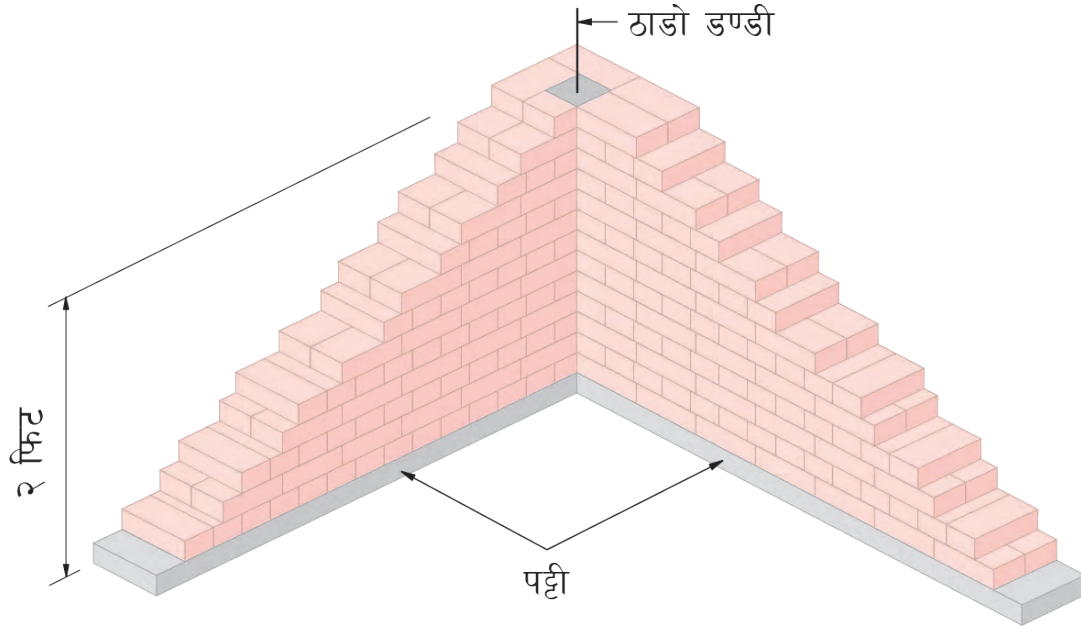
- गारो बनाउँदा ठाडो जोर्नीहरु एउटै सिधा ठाडो रेखामा नपर्ने गरी छलेर लगाउनु पर्छ ।
- गारोको बीचमा र कुनामा दाँती बनाउन भन्दा खुङ्किलो बनाई छोड्नु पर्दछ । एकपटकमा खुङ्किलोको उचाइ ६०० मि.मि. भन्दा बढी उठाउनु हुदैन ।

जोर्नी नछलेको गारो ❌



जोर्नी छलेको गारो ✅





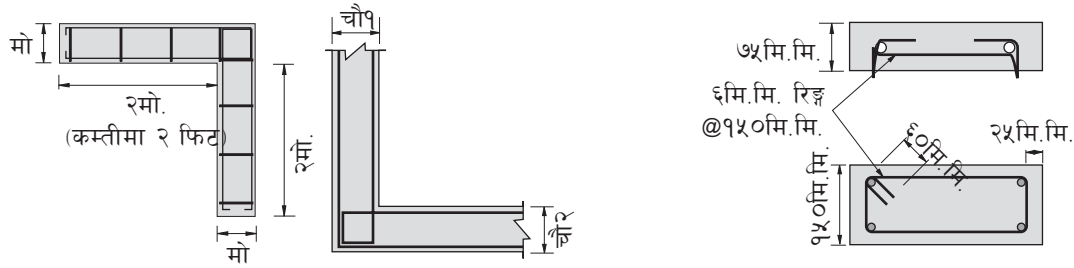
८ तेर्सो पट्टीहरू

भवनमा जग, जगको माथिल्लो सतह, भ्यालढोकाको तल्लो र माथिल्लो सतह, चुली गारो को भिरालो सतह, भुइँको सतह र छानाको सतहमा पूरै गारो भरि तेर्सो पट्टीहरू दिनुपर्दछ।

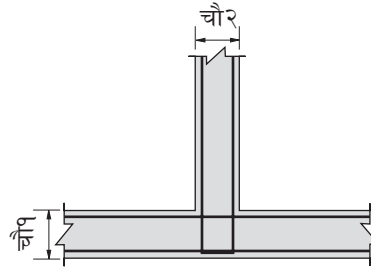
- सुर र जोर्नीमा उचाइ तर्फ ५०० देखि ७०० मि.मि. को दूरीमा स्टीचको प्रयोग गर्नुपर्दछ।
- तेर्सो पट्टीहरू र स्टीचमा प्रयोग हुने फलामे डण्डीहरूको विवरण तालिकामा छ।

यदि फलामे डण्डीलाई जोड्नुपरेमा कम्तीमा तल देखाए अनुरूप एक अर्कामा खप्टाएर राख्नु पर्दछ।

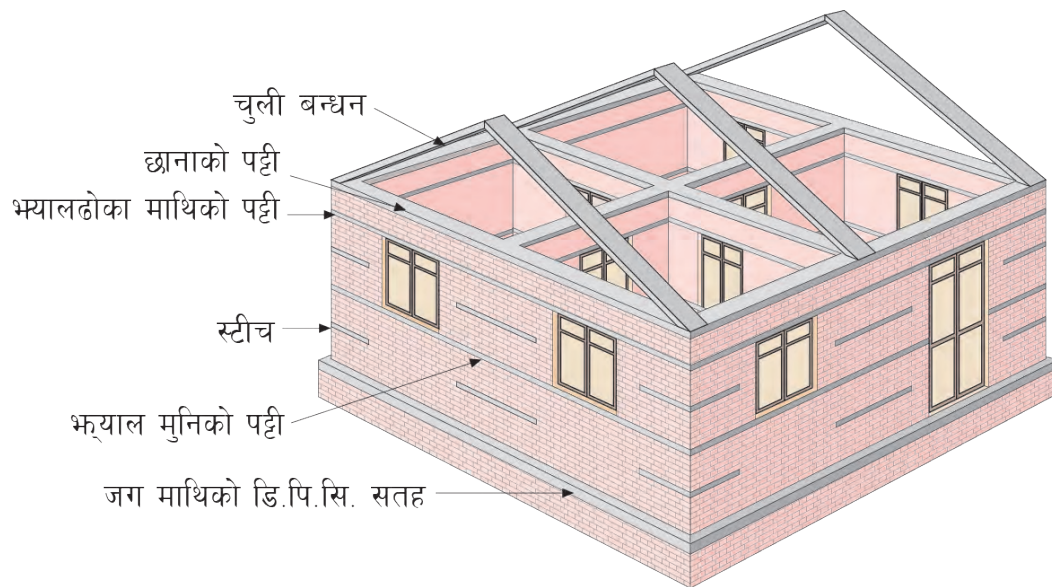
फलामे डण्डीको मोटाइ	८ मि. मि.	१० मि. मि.	१२ मि. मि.	१६ मि. मि.
जोड्नुपर्ने लम्बाइ एम.एम	४८०	६००	७२०	९६०



स्टीच विवरण



तेस्रो पट्टी लगाउने तरिका

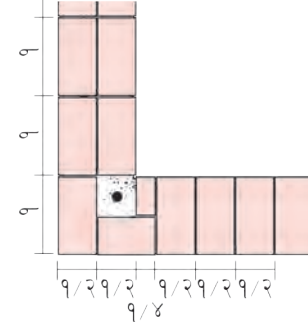


बन्धन र तेस्रो पट्टीहरू राख्ने तरिका

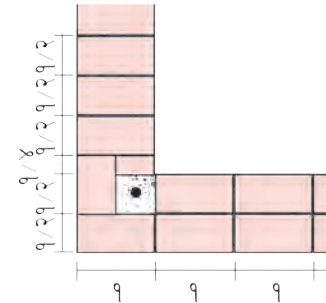
तेर्सो पट्टी	पट्टीको मोटाइ (मि.मि.)	फलामे डण्डीको संख्या	फलामे डण्डीको ब्यास (मि.मि.)
जग माथिको डि.पि.सि. सतह	१५०	४	१२
जग माथिको डि.पि.सि.सतह (कडा माटोको लागि)	७५	२	१२
भ्याल मुनीको पट्टी	७५	२	१०
भ्यालढोका माथिको पट्टी - (भ्यालढोकाको चौडाइ < १२५० मि. मि. खुला भागमाथिको उचाइ < ९०० मि. मि.)	७५	२	१२
भ्याल ढोका माथिको पट्टी - (भ्यालढोकाको चौडाइ > १२५० मि. मि. खुला भागमाथिको उचाइ > ९०० मि. मि.)	१५०	४	२-१० २-१२
छानाको पट्टी (लचकदार छाना)	७५	२	१२
छानाको पट्टी (ढलान छाना)	३००	४	१२
स्टीच	७५	२	८

९ ठाडो फलामे डण्डीहरू

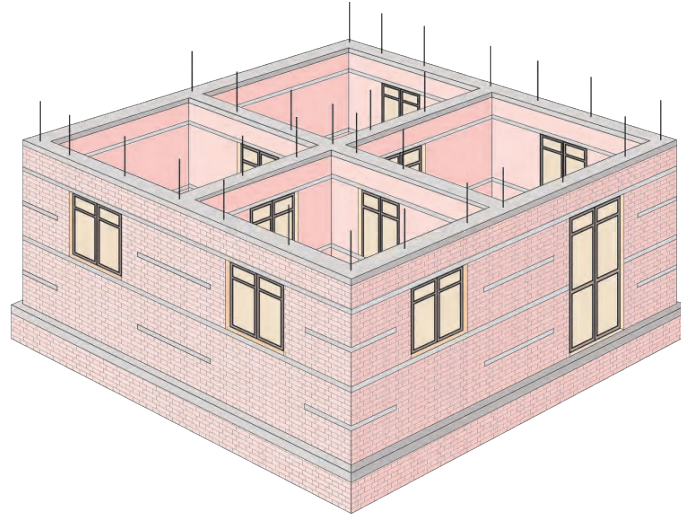
- भ्याल, ढोकाको कमजोर ठाउँहरू जस्तै जोर्नी, कुना र भ्याल ढोकाको छेउमा ठाडो फलामे डण्डीहरू हाल्नु पर्दछ ।
- ठाडो फलामे डण्डीहरू जगबाट सुरु भई छानाको सतहसम्म जानुपर्दछ ।
- यस्ता डण्डीहरू तेर्सा पट्टीहरू राम्रोसँग बाँधिएको हुनुपर्दछ ।
- ठाडो फलामे डण्डीहरूको नाप तलको तालिका बमोजिम हुनुपर्दछ ।
- डण्डीहरू जोड्नु पर्ने ठाउँमा तेर्सा पट्टीहरूको तालिकामा देखाईए जति एक आपसमा जोड्नु पर्दछ ।



ईटाको पहिलो तह



ईटाको दोस्रो तह

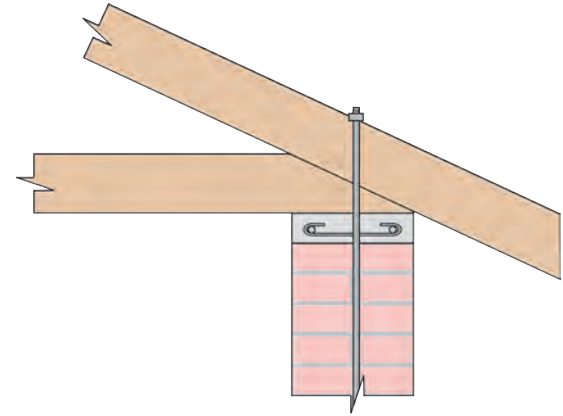


जोर्नी, कुना र झ्याल ढोकाको छेउमा ठाडो फलामे डण्डीहरु राख्ने तरिका

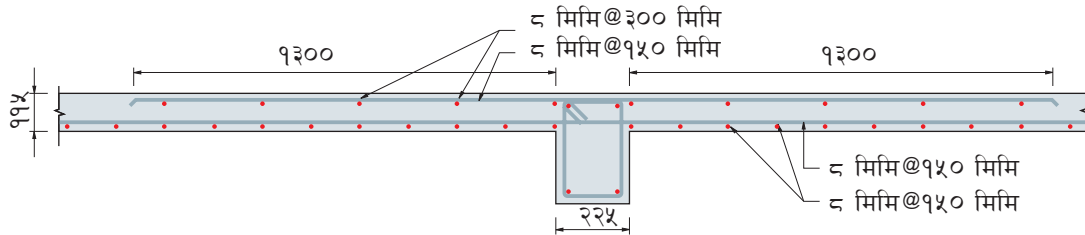
तला संख्या	तला	डण्डीको मोटाइ (मि.मि.)	
		नाजुक ठाउँ (कुना र जोर्नी)	झ्यालढोकाको छेउ
१	भुईँ	१२	१२
२	पहिलो	१२	१२
	भुईँ	१६	१२

छाना र तल्लाहरू

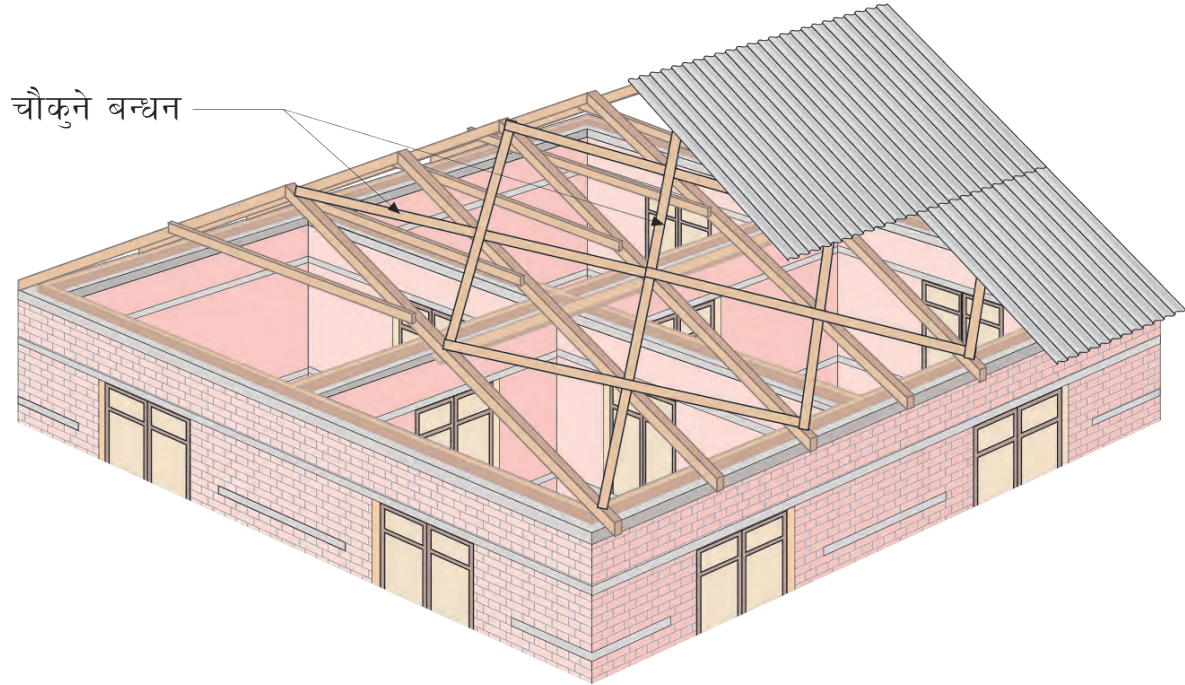
- सकेसम्म ढलाने भुईँ र छाना लगाउनु पर्छ ।
- ढलाने भुईँ र छानाको विवरण तलको चित्रमा देखाए अनुसारको गर्नुपर्दछ ।
- लचकदार छाना लगाउनु पर्दा जस्तापाता जस्ता हलुका सामान प्रयोग गर्नुपर्दछ ।
- छाना तथा तल्लाहरू गारोसँग उपयुक्त तरिकाले बाँधेको हुनुपर्दछ ।
- तला र छानामा तल चित्रमा देखाए बमोजिम चौकुने बन्धन राख्नु पर्दछ ।



पर्खालमा छाना जडेर अड्याउने विवरण



ढलानको छाना विवरण



छानामा चौकुने बन्धनको विवरण



भूकम्प प्रविधि राष्ट्रिय समाज-नेपाल
National Society for Earthquake Technology-Nepal (NSET)

कार्यविनायक नगरपालिका, वडा नं. २, भैंसेपाटी, ललितपुर
पो.ब.नं. १३७७५, काठमाडौं, नेपाल
फोन नं.: (९७७-१) ५५९१०००, फ्याक्स नं.: (९७७-१) ५५९२६९२
इ-मेल: nset@nset.org.np, वेब साइट: www.nset.org.np