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

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

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

पुनरावलोकन :
आमोदमणि दीक्षित
सूर्य नारायण श्रेष्ठ
रमेश गुरागाईं
खड्गसेन ओली

सामग्री संयोजन/लेखन :
हिमा श्रेष्ठ
विजयकृष्ण उपाध्याय
रञ्जन ढुंगेल
ज्योतीमणि भट्टराई
रजनी प्रजापति

ग्राफिक्स/चित्र :
चन्दन ध्वज राना मगर
राम कुमार थापा

लेखन तथा संयोजन सहायता :
रामकृष्ण शर्मा

प्रथम संस्करण :
३,००० प्रति, चैत २०७३

सर्वाधिकार :
© भूकम्प प्रविधि राष्ट्रिय समाज-नेपाल

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 तप्कामममा महसुस गरिएको पाइन्छ । भूकम्प आफैंले मान्छे मार्दैन 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 ।

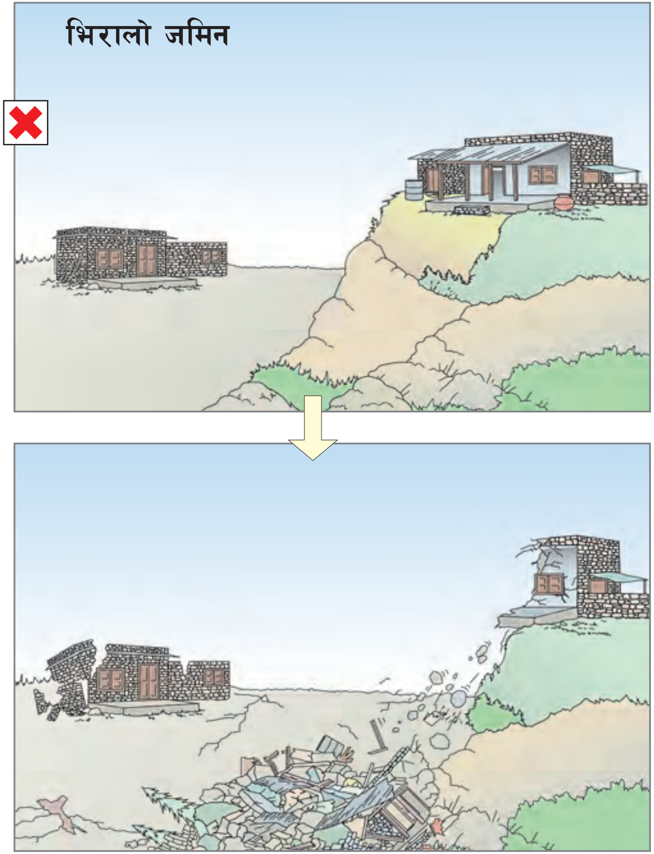
यस पुस्तिकामा **सिमेन्ट जोडाइमा ढुङ्गाको घर**लाई भूकम्प प्रतिरोधी बनाउन ध्यान दिनुपर्ने मुख्य १० बुँदाहरुलाई उल्लेख गरिएको छ । यो पुस्तिका भूकम्प प्रतिरोधी घर निर्माण गर्न चाहने घरधनी, घर निर्माणमा संलग्न हुने डकर्मी लगायत निर्माणकर्मी, प्राविधिक एवं इन्जिनियरहरु तथा सामाजिक परिचालकहरुको लागि पनि उत्तिकै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

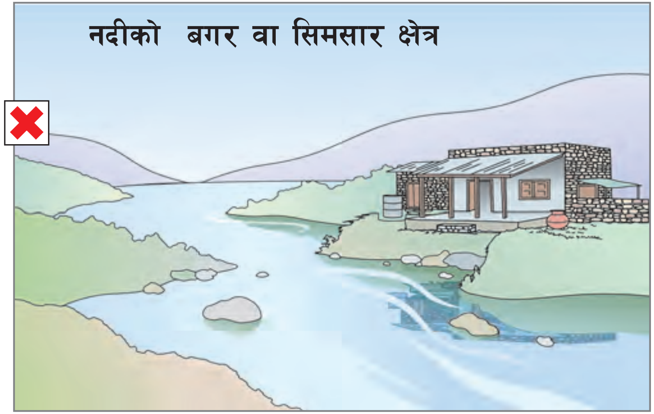
१ निर्माण स्थलको छनौट र परीक्षण

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 २०° 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 ।

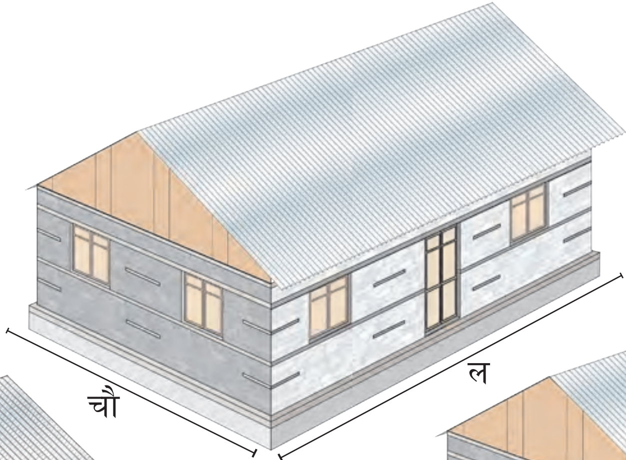

भिरालो जमिन


नदीको बगर वा सिमसार क्षेत्र

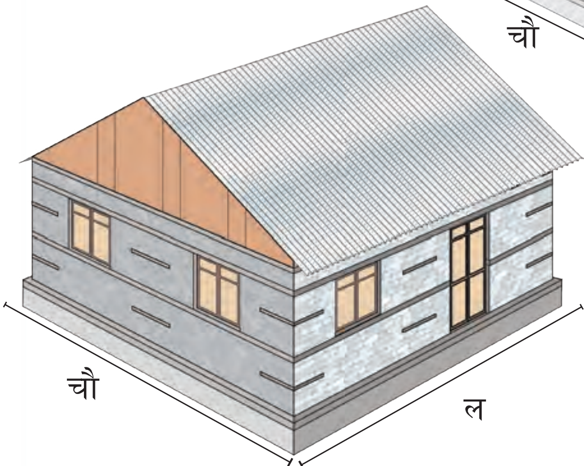
ढुङ्गा खस्न सक्ने स्थल/क्षेत्र

१ भवनको आकार प्रकार र नाप

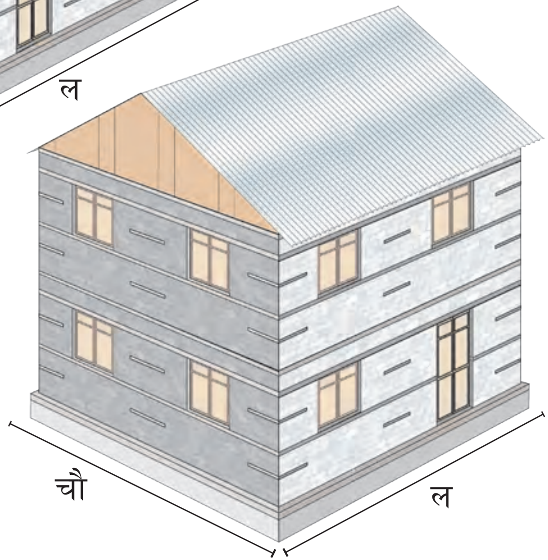
- साधारण र नियमित आकारको जस्तै वर्गाकार, आयातकार वा वृत्ताकार घर निर्माण गर्नुपर्छ ।
- लामो र साँघुरो घर निर्माण गर्नु हुदैन । घरको लम्बाइ चौडाइको तिनगुणा भन्दा बढी हुनु हुदैन ।
- उचाइमा पनि घरलाई जतिसक्दो होचो/सानो बनाउनु पर्छ र गारोमा सेटव्याक राख्नु हुदैन् ।
- घर दुई तला र त्यस माथिको बुईगलसम्म सीमित राख्नु पर्दछ ।



आयाताकार



वर्गाकार



ठाडो दिशामा नियमित आकार

3 निर्माण सामग्रीहरू

- ढुङ्गा (Stone):
  - सजिलैसँग टुक्रने, नरम र हल्का किसिमको ढुङ्गा प्रयोग गर्नु हुँदैन ।
  - गहिरो चिरा नपरेको ढुङ्गा मात्र प्रयोग गर्नुपर्छ ।
  - पाटा मिलेका ढुङ्गाहरु कम्तीमा ५० मि.मि. मोटो र कम्तीमा १५० मि.मि. लामो हुनुपर्छ ।

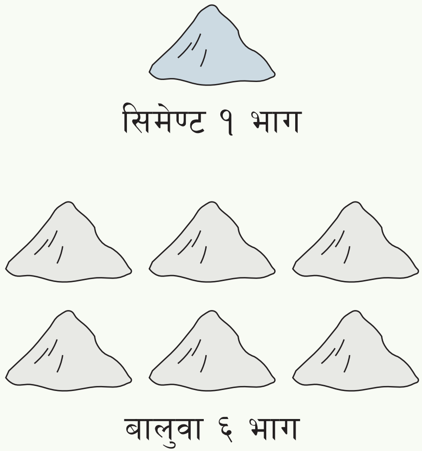
- डण्डी (Reinforcement):

निम्न बमोजिमको डण्डी प्रयोग गर्न सकिन्छ:

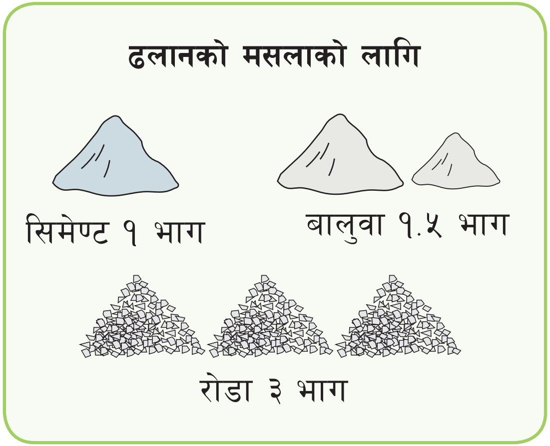
- Fe ५०० र कम्तीमा १४ प्रतिशत लचकता भएको
- Fe ४१५ र कम्तीमा १४ प्रतिशत लचकता भएको
- Fe २५० र कम्तीमा २० प्रतिशत लचकता भएको

खिया लागेको डण्डी प्रयोग गर्नु हुँदैन ।

ढुङ्गा जडान गर्ने मसला

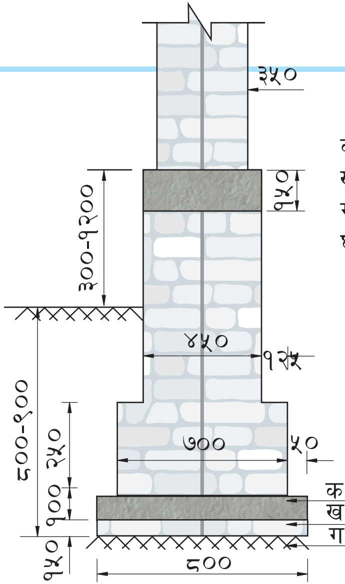


- ढुङ्गा जडान गर्ने मसला (Mortar):
  - यस्ता मसलामा कम्तीमा १ भाग सिमेन्ट र ६ भाग बालुवा राख्नुपर्दछ (१:६) ।
- कंक्रिट (Concrete):
  - कंक्रिट मसला M२० (१ भाग सिमेन्ट, १.५ भाग बालुवा र ३ भाग रोडा) हुनुपर्दछ ।

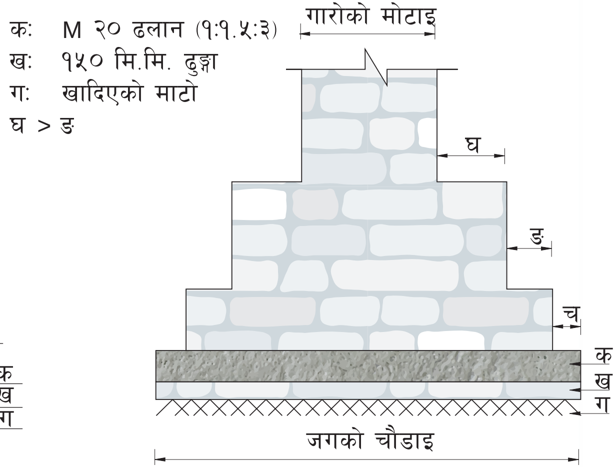


४ जग

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



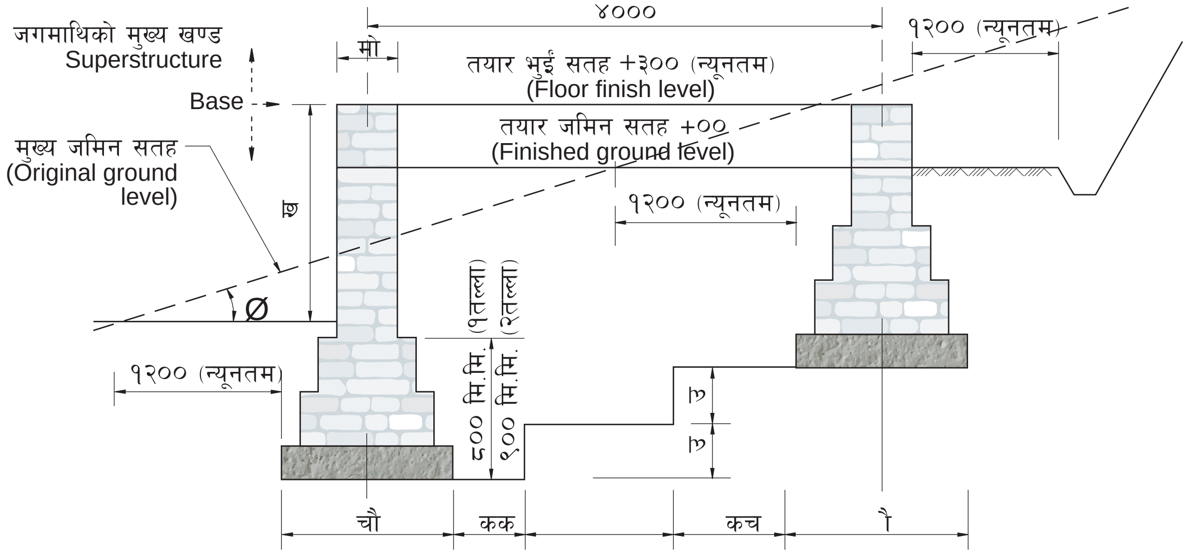
१ तला (नरम माटो)



गारोवाला जग लगाउने तरिका

तलाको संख्या	गहिराइ मि.मि.	उचाइ मि.मि.	चौडाइ (मि.मि.)		
			चौडाइ (मि.मि.)	मध्यम माटो	कडा माटो
१	८००	३००	८००	६००	६००
२	९००	३००	-	८००	६००

नोटः नरम माटो भएको ठाउँमा २ तले सिमेन्ट जोडाइ ढुङ्गाको गारोको घर बनाउनु हुदैन । भिरालो जमिनमा चित्रमा देखाए बमोजिमको जग बनाउनु पर्दछ ।



क = २मो वा १ मिटर जुन बढी हुन्छ
उ = ३०० मि.मि. भन्दा बढी नहोस्
ø = अधिकतम ढाल २००
ख = अड्याउने टेवा पर्खाल नराख्दा १ मिटर भन्दा बढी नहोस् ।

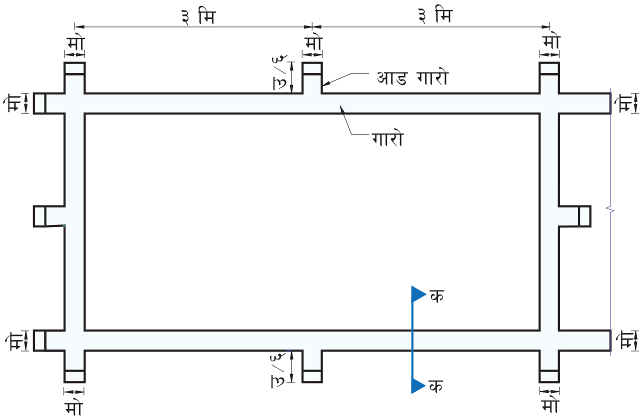
भिरालो जमिनमा जग बनाउने तरिका

५ गारो

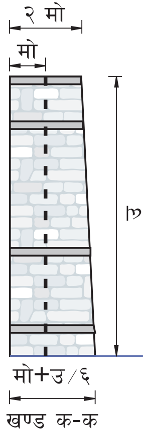
- गारोको अधिकतम लम्बाइ, उचाइ, प्यानल साईज र न्यूनतम मोटाइ तलको तालिका बमोजिम हुनुपर्दछ । :

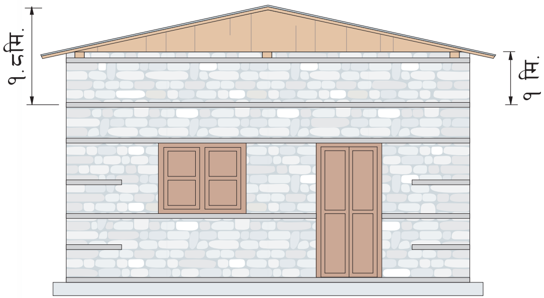
तलाको संख्या	तला	गारोको न्यूनतम मोटाइ (मो) (मि.मि.)	गारोको अधिकतम उचाइ (मि)	गारोको अधिकतम भित्रि लम्बाइ (मि)	अधिकतम प्यानल नाप (वर्ग मि.)
१	सबै	३५०	३	४.५	१३.५
२	सबै	३५०			

- यदि गारोको लम्बाइ धेरै लामो भयो भने आड दिने गरी छुट्टै गारो (Butress) उठाउनु पर्दछ । यस्ता गारो ३ मिटर भन्दा टाढा राख्नु हुदैन् । 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 ।

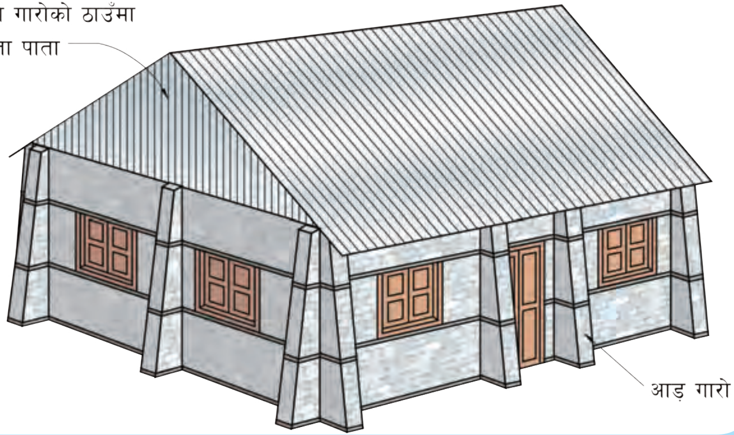


आड गारो



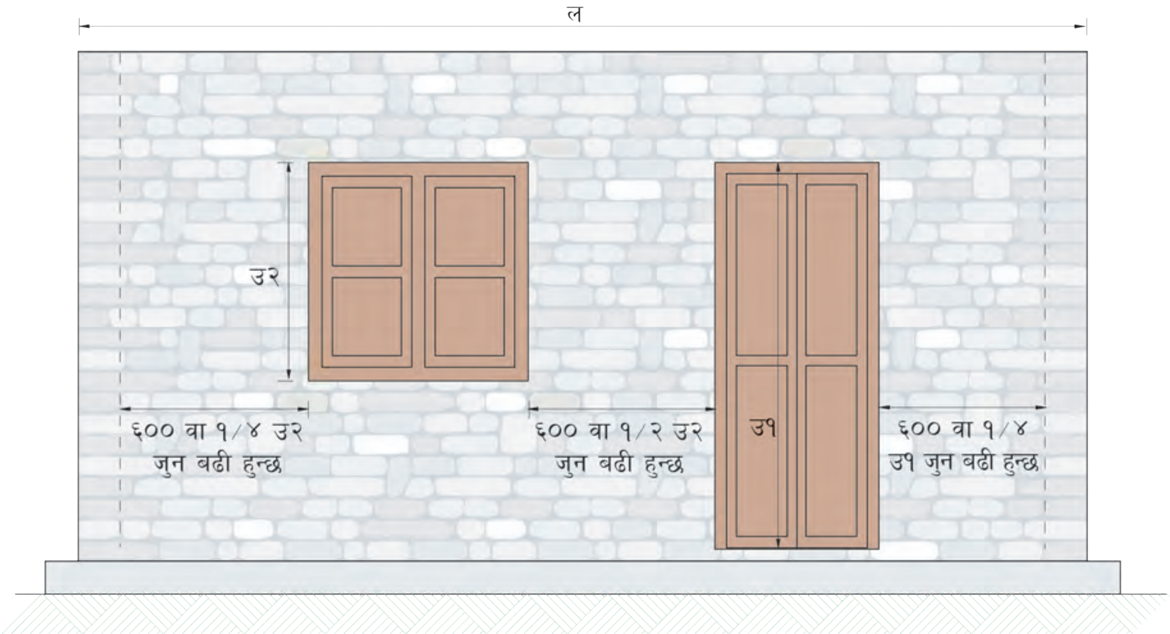


बुइगलको उचाइ



६ झ्याल र ढोकाहरू

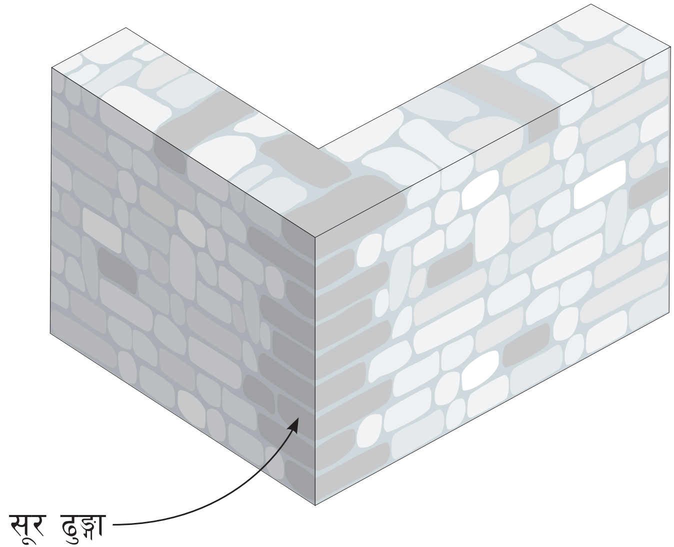
- झ्याल र ढोका गारोको कुनाबाट कम्तीमा ६०० मि.मि. वा झ्यालढोकाको उचाइको १/४ हुनुपर्दछ ।
- झ्यालढोकाको बीचमा कम्तीमा ६०० मि.मि. वा सानो झ्यालढोकाको उचाइको १/२ बराबरको गारो हुनुपर्दछ ।
- ढुङ्गाको घरमा एक तलाको निर्माण गर्दा झ्यालढोकाका लम्बाइ बढीमा गारोको लम्बाइको ३० प्रतिशत र २ तलाको हकमा २५ प्रतिशत हुनुपर्दछ ।
- सबै झ्यालढोकाको लागि सील र लिन्टेल एउटै तहमा राख्नुपर्दछ ।


ल
उ२
६०० वा १/४ उ२
जुन बढी हुन्छ
६०० वा १/२ उ२
जुन बढी हुन्छ
उ१
६०० वा १/४
उ१ जुन बढी हुन्छ

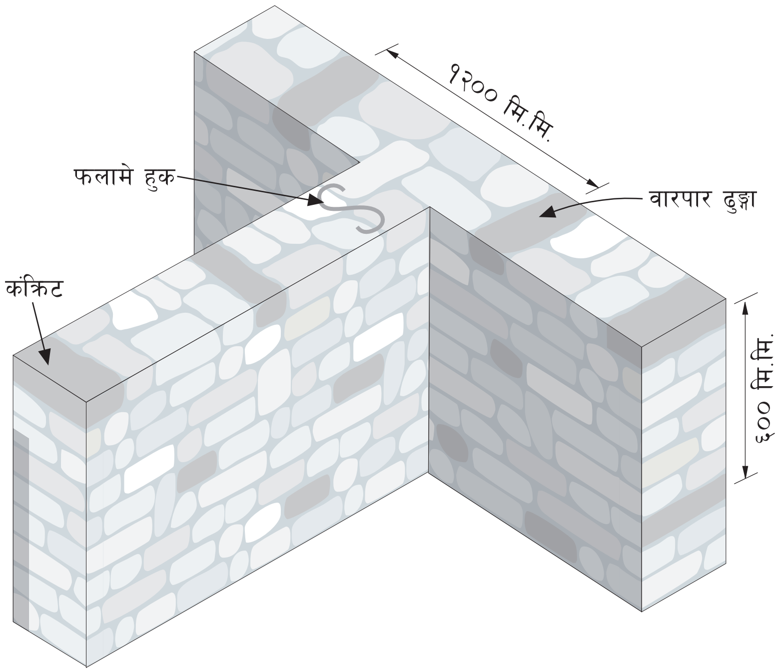
७ गारो निर्माण गर्ने तरिका

सिमेन्ट जोडाइमा ढुङ्गाको गारो निर्माण:

- ढुङ्गाको गारोमा ठाउँ ठाउँमा पुरै गारोका चौडाइ भरिको कैची मार्ने ढुङ्गाहरु राखिएको हुनुपर्छ । दुईवटा कैची मार्ने ढुङ्गा बीचको फरक तेर्सो पट्टी १२०० मि.मि. (४ फिट) र ठाडो पट्टी ६०० मि.मि. (२ फिट) भन्दा बढी हुनु पर्दैन ।



- यदि कैंची मार्ने ढुङ्गा गारोको चौडाइ जत्रो नपाइएमा कम्तीमा गारोको ३ चौथाइ लामो ढुङ्गा एकआपसमा खप्टाएर राख्न सकिन्छ ।
- सूर र जोर्नीमा ठूलो चाक्लो ढुङ्गाको प्रयोग गर्नुपर्दछ ।



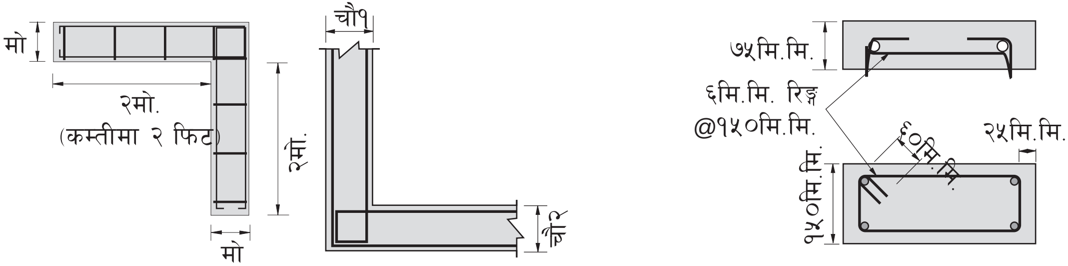
८ तेर्सो पट्टीहरू

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

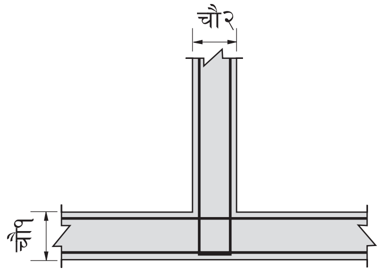
- सुर र जोर्नीमा उचाइ तर्फ ५०० देखि ७०० मि.मि. को दूरीमा स्टीचको प्रयोग गर्नुपर्दछ ।
- तेर्सो पट्टीहरु र स्टीचमा प्रयोग हुने फलामे डण्डीहरुको विवरण तालिकामा छ ।

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

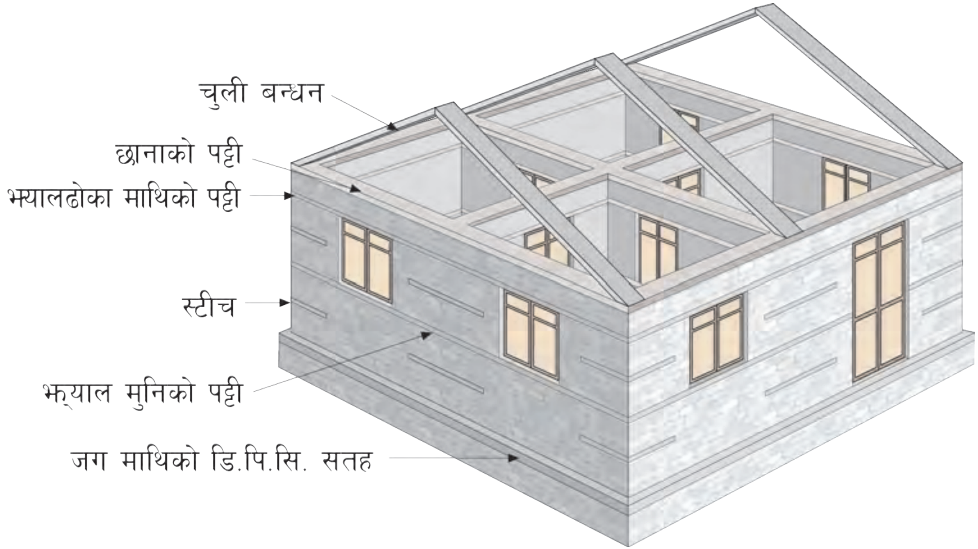
फलामे डण्डीको मोटाइ	८ मि. मि.	१० मि. मि.	१२ मि. मि.	१६ मि. मि.
जोड्नुपर्ने लम्बाइ एम.एम	४८०	६००	७२०	९६०



स्टीच विवरण



तेर्सो पट्टी लगाउने तरिका

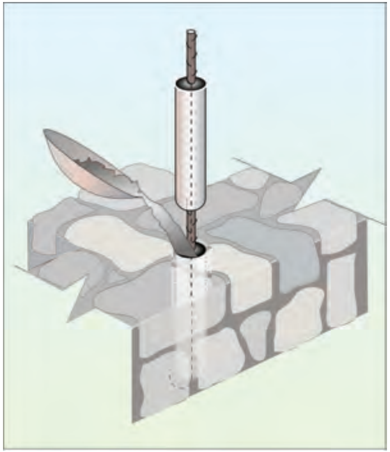


बन्धन र तेर्सो पट्टीहरु राख्ने तरिका

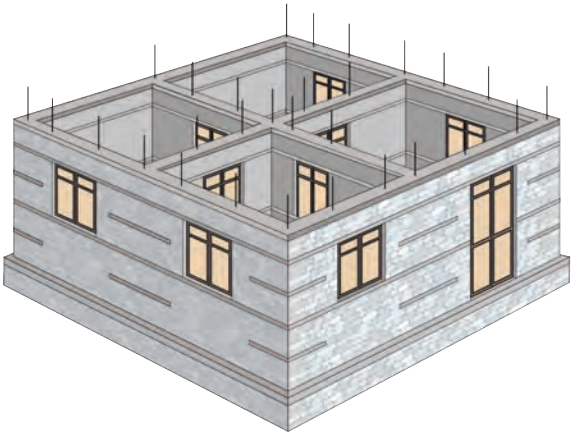
तेर्सो पट्टी	पट्टीको मोटाइ (मि.मि.)	फलामे डण्डीको संख्या	फलामे डण्डीको ब्यास (मि.मि.)
जग माथिको डि.पि.सि. सतह	१५०	४	१२
जग माथिको डि.पि.सि.सतह (कडा माटोको लागि)	७५	२	१२
झ्याल मुनीको पट्टी	७५	२	१०
झ्यालढोका माथिको पट्टी - (झ्यालढोकाको चौडाइ < १२५० मि. मि. खुला भागमाथिको उचाइ < ९०० मि. मि.)	७५	२	१२
झ्याल ढोका माथिको पट्टी - (झ्यालढोकाको 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 डण्डीहरु

- झ्याल, ढोकाको कमजोर ठाउँहरु जस्तै जोर्नी, कुना र झ्याल ढोकाको छेउमा ठाडो फलामे डण्डीहरु हाल्नु पर्दछ ।
- ठाडो फलामे डण्डीहरु जगबाट शुरु भई छानाको सतहसम्म जानुपर्दछ ।
- यस्ता डण्डीहरु तेर्सा पट्टीहरु राम्रोसँग बाँधिएको हुनुपर्दछ ।
- ठाडो फलामे डण्डीहरुको नाप तलको तालिका बमोजिम हुनुपर्दछ ।
- डण्डीहरु जोड्नु पर्ने ठाउँमा तेर्सा पट्टीहरुको तालिकामा देखाइए जति एक आपसमा जोड्नु पर्दछ ।



ढुङ्गाको गारोमा ठाडो डण्डी राख्ने तरिका

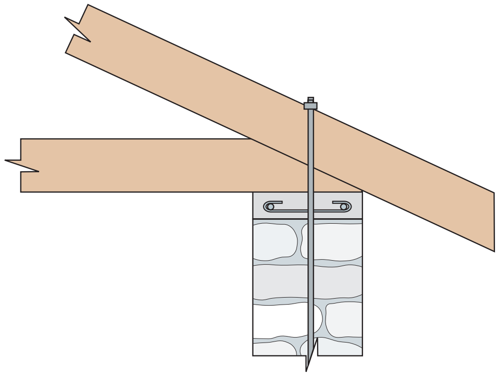


जोर्नी, कुना र झ्याल ढोकाको छेउमा ठाडो फलामे डण्डीहरु राख्ने तरिका

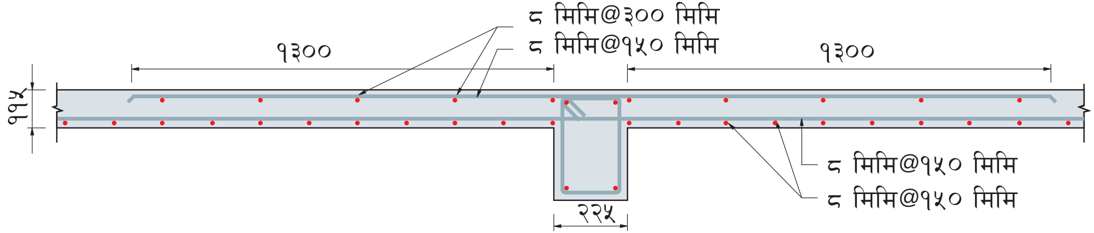
तला संख्या	तला	डण्डीको मोटाइ (मि.मि.)	
		नाजुक ठाउँ (कुना र जोर्नी)	झ्यालढोकाको छेउ
१	भुई	१२	१२
२	पहिलो	१६	१२
	भुई	१६	१२

१० छाना र तल्लाहरू

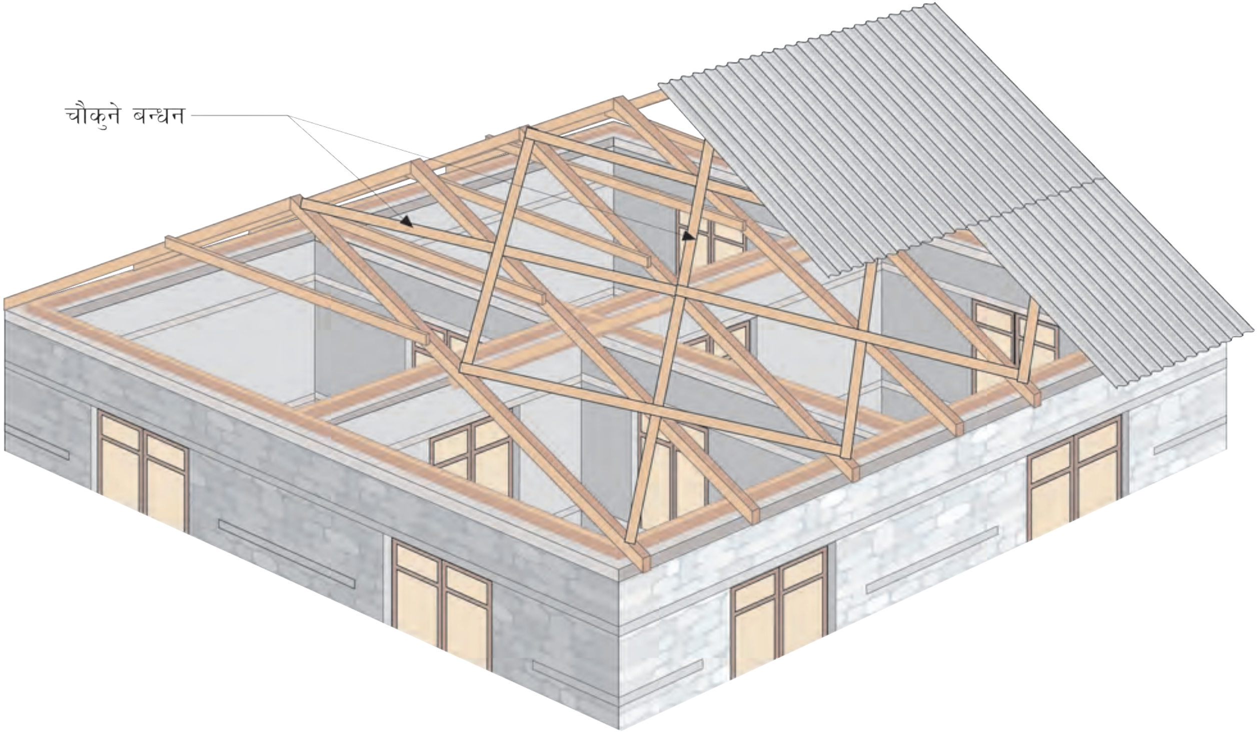
- सकेसम्म ढलाने भुईं र छाना लगाउनु पर्छ ।
- ढलाने भुईं र छानाको विवरण तलको चित्रमा देखाए अनुसारको गर्नुपर्दछ ।
- लचकदार छाना लगाउनु पर्दा जस्तापाता जस्ता हलुका सामान प्रयोग गर्नुपर्दछ ।
- छाना तथा तल्लाहरु गारोसँग उपयुक्त तरिकाले बाँधेको हुनुपर्दछ ।
- तला र छानामा तल चित्रमा देखाए बमोजिम चौकुने बन्धन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



पर्खालमा छाना जोडेर अड्याउने विवरण



ढलानको छाना विवरण



छानामा चौकुने बन्धनको विवरण

NSET

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) ५५९१000, फ्याक्स नं.: (९७७–१) ५५९२६९२
इ–मेलः nset@nset.org.np, वेभ साइटः www.nset.org.np