



**USAID**  
अमेरिकी जनताबाट



**NSET**  
Earthquake Safe Communities in Nepal

अमेरिकी अन्तर्राष्ट्रिय सहायता नियोग यूएसएआइडीको तयार नेपाल परियोजना



**गारोवाला भवनको  
रेट्रोफिट गर्दा ध्यान  
दिनुपर्ने मुख्य १०  
कुराहरू**

जुलाई २०२१

## रेट्रोफिट गर्दा ध्यान दिनुपर्ने मुख्य १० कुराहरु

सामग्री पुनरावलोकन :

सूर्य नारायण श्रेष्ठ, हिमा श्रेष्ठ र सङ्गासेन ओली

सामग्री संयोजन/लेखन :

डा. रमेश गुरागाईँ, रञ्जन ढुंगेल, रजनी प्रजापति, आशिष तिवारी, आयुष बास्कोटा, मनिष राज गौली, रामकृष्ण शर्मा, पार्वती मोत्रा र विष्णु हङ्खले

सामग्री परिमार्जन :

सुमन प्रधान, किर्ती तिवारी, महानन्द तिमल्सिना र शोभाराम भट्टराई

ग्राफिक्स/चित्र :

चन्दन ध्वज राना मगर

आर्थिक सहयोग: यूएसएआइडीको तयार नेपाल परियोजना

यो प्रकाशन् अमेरिकी अन्तर्राष्ट्रिय विकास नियोग (युएसएआइडी) मार्फत अमेरिकी जनताहरूको सहयोगका कारण सम्भव भएको हो । यस प्रकाशन् भित्रका विषयवस्तु र सामग्रीहरु भूकम्प प्रविधि राष्ट्रिय समाज-नेपाल (एनसेट) को एकल जिम्मेवारी हुन् र तिनले युएसएआइडी वा अमेरिकी सरकारको विचारको प्रतिविम्बित गर्छन् भन्ने जरुरी छैन ।

## यो पुस्तिकाको बारेमा

रेट्रोफिट अथवा प्रबलीकरणको बारेमा त्यसका प्राविधिक तथा व्यवहारिक पक्षहरूलाई समेटेर यो पुस्तिका तयार पारिएको हो । यो सामग्री यूएसएआइडी (USAID) तयार नेपालको आर्थिक सहयोगमा सञ्चालित “आवासीय भवनहरूको भूकम्पीय प्रबलीकरण” कार्यक्रमका लागि भूकम्प प्रविधि राष्ट्रिय समाज-नेपाल (NSET) ले तयार पारेको हो ।

यस पुस्तिकामा रेट्रोफिट अथवा प्रबलीकरण भनेको के हो, यसका के कस्ता तरिका वा विधिहरू हुन्छन्, स्थानीय स्तरमा नगरपालिका तथा गाउँपालिकाहरूमा रहेका पुराना गारोवाला घरहरूको रेट्रोफिट गर्ने प्रकृयाका साथै यसका लागि के कस्तो खर्च लाग्छ भन्ने जस्ता विषयहरूमा जानकारीहरू समेटिएको छ । यो पुस्तिका दाङ जिल्लामा ईटाबाट बनेका गारोवाला घरको प्रबलीकरण कार्यमा लक्षित छ । साथै यसको लक्षित समूह स्थानीय स्तरमा निर्माण क्षेत्रमा संलग्न डकर्मी, ठेकेदार, घरधनी, इन्जिनियरका साथै वडा, नगरपालिका वा गाउँपालिका कार्यालयहरू रहेका छन् । यी सरोकारवालाहरूलाई यो पुस्तिकाकाले रेट्रोफिट अथवा प्रबलीकरणका प्राविधिक र यसको व्यवहारिक पक्षहरूको बारेमा आधारभूत ज्ञान दिने छ ।

यो सामग्री तयार पार्दा भूकम्प प्रविधि राष्ट्रिय समाज-नेपाल (NSET) ले कार्यान्वयन गरेको “बलियो घर” कार्यक्रम र भूकम्प प्रविधि राष्ट्रिय समाज-नेपाल (NSET) बाट प्रकाशित अन्य विभिन्न प्रकाशनहरूबाट सहयोग लिइएको छ ।



## १. मर्मत र रेट्रोफिटबीच भिन्नता

रेट्रोफिटलाई नेपालीमा प्रबलीकरण भनिन्छ। मर्मत र रेट्रोफिट (प्रबलीकरण) उस्तै होइनन्। मर्मत भनेको विग्रिएको भागमा उस्तै देखिने गरी सामान्य सुधार गर्ने कार्य हो भने रेट्रोफिट भनेको घर संरचनाहरूलाई पहिलेको भन्दा अझ बलियो र भूकम्प प्रतिरोधी बनाउने कार्य हो।

**मर्मत :** बनिस्केका पुराना घरहरूलाई भूकम्प, आगलागी, बाढी, पहिरो आदि जस्ता विपद्का दौरान वा घरको निरन्तर उपयोगको दौरानमा भएको वा हुन गएको क्षति कम गर्न तथा विग्रिएको, भाँचिएको र नासिएको भागलाई पूनः पुरानै स्वरूपमा फर्काउनका लागि गरिने कार्यलाई मर्मत भनिन्छ।

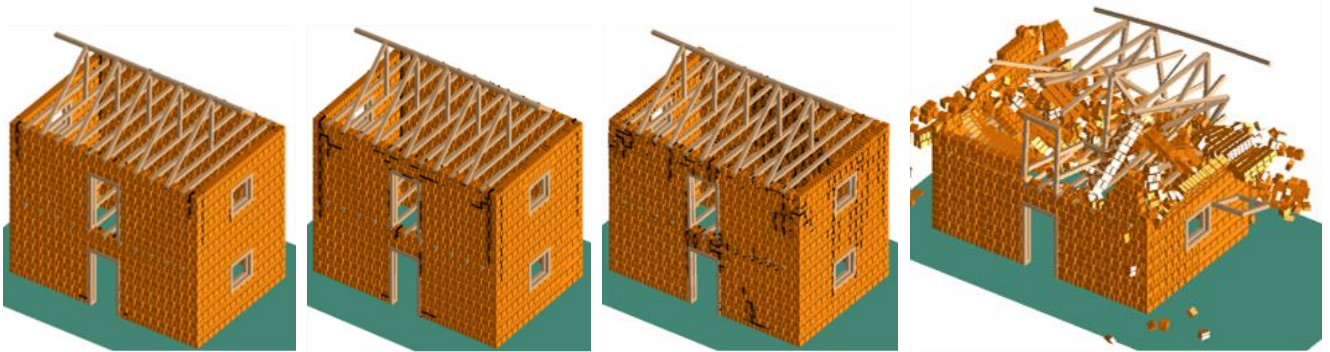
**रेट्रोफिट:** बनिस्केका नयाँ वा पुराना घरहरूलाई भविष्यमा आउन सक्ने भूकम्पबाट सुरक्षित बनाउनका लागि गरिने विशेष किसिमको मर्मत भन्दा अतिरिक्त कार्यलाई भूकम्पीय प्रबलीकरण अर्थात् रेट्रोफिट भनिन्छ। भूकम्पले चर्काएका वा नचर्काएका तथा पुराना कमजोर घरलाई भूकम्प प्रतिरोधी बनाउन गरिने निर्माण कार्य प्रबलीकरण हो र कमजोर घरलाई बलियो बनाउने यो एक मात्र विकल्प हो।

पुराना वा कमजोर घरहरूको मर्मत मात्र गरेर त्यसको क्षमता बढाउन सकिँदैन। भविष्यमा आउन सक्ने ठूला भूकम्पलाई ध्यानमा राखी घरको भूकम्प प्रतिरोधी क्षमता बढाउनका लागि रेट्रोफिट गर्न आवश्यक हुन्छ।

## २. के प्रबलीकरण गरिएको घर साँच्चै बलियो हुन्छ त?

ढुङ्गा-माटो, ईँटा, सिमेन्ट आदि सामग्रीहरूको प्रयोग गरेर बनाइने मौलिक स्वरूपका ग्रामीण घरहरूको बारेमा स्वदेशी तथा विदेशी इन्जिनियरहरूबाट धेरै अनुसन्धानहरू भएका छन् । यस्ता अध्ययनहरूमा

कम्प्युटरमा आधारित गणितीय तरिकाले मात्र नभई प्रयोगशाला (Laboratory) मा भौतिक रूपमा पनि परीक्षण गर्ने गरिएको छ । उस्तै आकारका दुई घरहरू (एक घर भूकम्प प्रतिरोधी निर्माण पद्धतिबाट अर्को घर सामान्य निर्माण पद्धतिबाट बनेको) लाई एकै खालको भूकम्पीय धक्का दिएर क्षमता मापन गर्ने गरिन्छ । यसैगरी गोरखा भूकम्प पश्चात् गारोवाला घरहरूमा विभिन्न तरिकाले गरिने प्रबलीकरण सम्बन्धी अनुसन्धानहरू पनि भएका छन् । यसरी हेर्दा प्रबलीकरण गरिएका घर बलिया देखिएका छन् ।



कम्प्युटरमा आधारित मोडेलमा प्रबलीकरण नगरिएको घर र त्यसमा भएको क्षति तथा प्रबलीकरण गरिएको घर । © एनसेट

प्रस्तुत चित्रमा कम्प्युटरमा परीक्षण गरिएको गारोवाला घरहरूको नमुना देखाइएको छ । बायाँ चित्रमा देखाइएको घर, हाम्रो गाउँघरमा भूकम्प प्रतिरोधी निर्माण पद्धति नअपनाइकनै बनाइएको घर हो । कम्प्युटरमा आधारित सफ्टवेयरबाट यस्तो घरलाई गोरखा भूकम्प बराबरको धक्का दिँदा बाँया चित्र जस्तै गर्त्याम्म लडेको छ । तर त्यही घरमा दायाँ चित्रमा देखाइए जस्तै गरी जि.आई. तारको जाली प्रयोग गरी प्रबलीकरण गर्दा भने त्यसले गोरखा भूकम्पको हल्लाई भन्दा चार गुणा सम्म पनि थेग्न सक्दछ ।

प्रबलीकरणका सम्बन्धमा विभिन्न व्यवहारिक परीक्षणहरू पनि भएका छन् । सन् २०१६ मा चीनको कुन्मिङ

विश्वविद्यालयमा कम्पन परीक्षण गरी सामान्य घर तथा प्रबलीकरण गरिएको घरको बीचमा भूकम्पको बेलामा हुने क्षतिको बारेमा मूल्याङ्कन गरिएको थियो ।



२ तले ढुंगाको घरको वास्तविक मोडेलमा प्रबलीकरण नगरिएको घरमा ठाण्डो क्षति तथा काठको ब्याण्ड राखिएको र जि.आई. तारको जालीको प्रबलीकरण प्रयोग गरी निर्माण गरिएको घर । ©एनसेट

प्रस्तुत चित्रहरू भूकम्पीय क्षमता जाँच गर्न तयार पारिएको प्रबलीकरण नगरिएको र जि.आई. तारको जालीले बाँधिएको ढुंगा माटोको २ तले घरको वास्तविक नमुना हो । राम्रो चेप्टो ढुंगाले बनेको तर भूकम्प प्रतिरोधी पद्धति नअपनाइकन बनाइएको घर

नेपालमा आएको बि.सं. १९९० सालको महाभूकम्पको स्तरको हल्लाईमा भारी क्षति भएको थियो । यो हल्लाई गोरखा भूकम्पको काठमाडौंमा मापन गरिएको हल्लाई भन्दा अलिबढि भएता पनि भवन निर्माण संहितामा नेपालमा देखाइएको भूकम्पीय जोखिम भन्दा कम हो । तर त्यही आकार प्रकारको घरमा काठको ब्याण्ड र जि.आई. तारको प्रयोग गरी प्रबलीकरण गर्दा भने सानो हल्लाईमा घर लच्केको तर धेरै क्षति नभएको पाइन्छ । सामान्य

भाषामा भन्नु पर्दा यस अध्ययनबाट प्रबलीकरण गरिएको घरले भूकम्प प्रतिरोधी पद्धति नअपनाइएको घर भन्दा तीन गुणा वा सोभन्दा बढी हल्लाई थेग्न सक्ने देखिन्छ ।

विभिन्न अनुसन्धानहरुबाट क्षति भएका गारोवाला घरहरुमा समेत प्रबलीकरण गर्दा गोरखा भूकम्पको काठमाडौंमा भएको हल्लाई भन्दा तीन देखि चार गुणा बढी हल्लाईमा पनि गर्त्याम्म नलड्ने बनाउन सकिने देखिन्छ । नेपालमा यस्तो प्रविधिमा आधारित प्रबलीकरण सुरुमा विद्यालयहरुमा गरिएको थियो । प्रबलीकरण नगरिएका पुराना विद्यालयहरु प्रायजसो पूर्ण क्षति भएका थिए भने प्रबलीकरण गरिएका विद्यालयहरुले गोरखा भूकम्पको बेला कुनै क्षति व्यहोर्नु परेन । साथै ती विद्यालयहरु भूकम्प पीडित मानिसहरुको लागि अस्थायी आश्रय स्थल समेत भएका थिए । गोरखा भूकम्पपछि पुनर्निर्माणको दौरानमा ग्रामीण क्षेत्रमा रहेका ढुंगा माटोबाट बनेका धेरै घरहरु पनि प्रबलीकरण गरिएका छन् ।



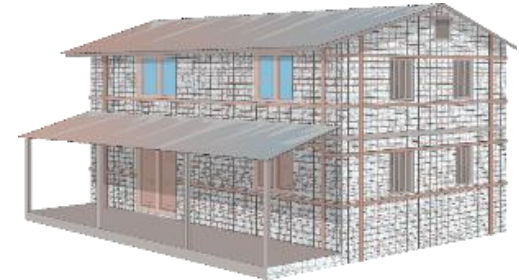
## ३. गारोवाला घरमा प्रबलीकरण गर्ने केही उपयुक्त विधिहरू

क) **स्प्लिन्ट र ब्याण्डेज:** घरका केही भाग जस्तै चुली, कूना तथा भ्याल ढोकाको वरिपरिको भागमा भूकम्पको दौरानमा बढी क्षति भएको देखिन्छ। त्यसैले घरका त्यस्ता महत्वपूर्ण भागमा मात्र आवश्यकता अनुसार ठाडो तथा तेर्सो ब्याण्डहरू थप गरेर घरको प्रबलीकरण गर्ने गरिन्छ, जसलाई स्प्लिन्ट र ब्याण्डेज प्रविधि भनिन्छ। यो प्रविधिबाट गरिने प्रबलीकरण विशेषतः सिमेन्ट मसलाको बलियो जोडाइ रहेका गारोमा प्रयोग गरिन्छ। सामान्यतया यसरी प्रबलीकरण गर्दा नयाँ बनाउने घरको २५ प्रतिशत सम्म खर्च हुन्छ।

ख) **ज्याकेटिङ:** यदि कुनै गारोवाला घरको भारवाहक गारो धेरै कमजोर छ वा घर धेरै नै पुरानो हो भने भूकम्पीय धक्का धान्न नसक्ने हुन्छ। यस्तो खालको घरको सम्पूर्ण गारोको भागलाई प्रबलीकरण गर्नुपर्ने हुन्छ। घरको सम्पूर्ण गारोहरूको भागमा तारजाली बुनेर वा वेल्डिङ गरिएको ग्याबिनको तारजाली राखेर अथवा दुबै मिश्रित तरिकाको प्रयोग गरेर सम्पूर्ण गारोका भागलाई बाहिर भित्र दुबै तर्फबाट ढाक्ने र त्यस बाहिर प्लाष्टर गर्ने प्रबलीकरणको तरिकालाई ज्याकेटिङ भनिन्छ। सबै गारोको भाग मानिसले जाडोमा ज्याकेट लगाए जस्तो गरी ढाकिने भएकोले यसलाई ज्याकेटिङ भनिएको हो।



ईटाको गारोवाला घरमा जी.आई. वायर मेसबाट स्प्लिन्ट र ब्याण्डेज गरिएको प्रबलीकरणको नमूना। ग्राफिक्स: चूणसपड/बलियो घर



ईटाको गारोवाला घरमा जी.आई. तारबाट ज्याकेटिङ गरिएको प्रबलीकरणको नमूना। ग्राफिक्स: चूणसपड/बलियो घर

यस विधिको प्रबलीकरण विशेषता: कमजोर मसलाको जोडाइ भएका घरहरू, जस्तै माटो वा चुना सुर्खिको जोडाइमा ईँटा वा ढुंगाको गारो भएको घरमा प्रयोग हुन्छ। आवश्यकता अनुसार कुनै एउटा गारोमा मात्र पनि ज्याकेटिङ गर्नुपर्ने हुन सक्दछ।

स्प्लिन्ट र ब्याण्डेज तथा ज्याकेटिङ दुबै प्रविधिको मिश्रित प्रयोग गरेर पनि प्रबलीकरण गर्न सकिन्छ।

सामान्यतया यसरी प्रबलीकरण गर्दा नयाँ बनाउने घरको ३० प्रतिशतसम्म खर्च हुन्छ।

प्रबलीकरण गर्दा लाग्ने खर्च कम गर्नका लागि घरको महत्वपूर्ण भागमा वेल्डिङ गरिएको जि.आई तार जालीको प्रयोग गरेर पनि अन्य ठाउँमा प्लाष्टिकको चेप्टो डोरी (PP Band) को प्रयोग गर्न सकिन्छ। यस्तो डोरी सामान्यतया प्रति मिटर रु १ मा बजारमा पाइन्छ।

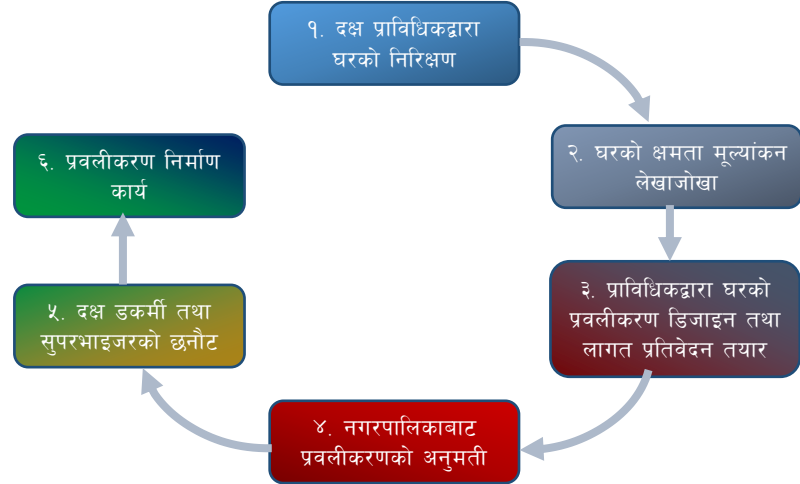


गारोको प्रबलीकरण गरेपछि सिमेन्ट प्लाष्टर गर्ने नमुना तस्विर: एनसेट

## ४. प्रबलीकरण गर्ने निर्णय प्रकृया

कुनै पनि घर संरचनाको प्राविधिक पक्षहरुको निरीक्षण तथा अध्ययन पश्चात् मात्रै प्रबलीकरण गर्न सम्भव हुने नहुने, कुन विधिबाट गर्ने वा डिजाइन कस्तो हुने र कतिखर्च लाग्छ जस्ता विषयहरुबारे निक्कैल गर्न सकिन्छ । एउटा घर प्रबलीकरण गर्नका लागि विभिन्न प्रकृयाबाट गुज्रनु पर्दछ । सामान्यतया: दाँया उल्लेखित प्रकृयाका आधारमा निर्णय हुन्छ ।

प्रायजसो उस्तै नयाँ घर बनाउने लागत खर्चको ३०% प्रतिशत सम्मको खर्च लाग्ने भएमा प्रबलीकरण गर्न सुझाइन्छ ।



## ५. प्रबलीकरण गर्नुपूर्वका आधारभूत कार्यहरू

### क. घरको भार घटाउने

- घरले आफ्नो वजनको अनुपातमा भूकम्पीय बल आकर्षित गर्छ। भिँगटी वा टायलको छानाहरूमा प्राय गरी धेरै काठ, चिर्पट, र माटोको प्रयोग हुने कारणले वजन बढी हुने हुँदा त्यसलाई धान्ने खालको पर्याप्त मोटो गारो नभएको घरमा बोभिलो हुन्छ। त्यसैले गारो र छानाको भारको सन्तुलन नमिलेको खण्डमा यस्तो बोभिलो छाना हटाई हल्का सामग्रीको प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ। वैकल्पिक रूपमा गारोलाई बलियो बनाउने उपाय हुन्छ तर त्यो जटिल र बढी खर्च लाग्ने हुन्छ। अतः भिँगटी, टायल, स्लेट जस्ता भारी छाना छाउने वस्तुहरू हटाएर हलुका वस्तु प्रयोग गर्नुपर्दछ।
- भारी सामान/भकारी घरको माथिल्लो चोटामा नराख्ने, तल सार्ने काम गर्नुपर्दछ वा भुईँ तलामा राख्नुपर्दछ।
- धेरै अग्ला संरचनाहरू भत्काउने, अग्लाचुलीगारोहरू होचो बनाउने काम पनि उतिकै महत्वपूर्ण हुन्छ।

### आधारभूत कार्यहरू

- आवश्यकता अनुसार चर्किएको वा भत्किएको भागको मर्मत कार्य गर्ने।
- आवश्यकता अनुसार भ्याल, ढोकाको संख्या तथा आकार घटबढ गराउने तथा स्थान मिलाउने।
- चोटा, छानो तथा गारोमा विग्रिएका काठहरू फेर्ने
- थाम, दलिन तथा काठका जोर्नीहरूमा चुकुल थप वा मर्मत गर्नुपर्ने भएमा गर्ने।
- घरको चुली गारोमा क्षति पुगेको छ भने चुली गारो भत्काएर हलुका वस्तु जस्तै काठ, जस्ता पाताले बार्ने।
- घरको गारो थप गर्नुपर्ने (जस्तै: कोठा धेरै ठूलो भएमा) वा जग थप्नुपर्ने भएमा थप गर्ने।

## ख. गारोको भाग अनुपात मिलाउने

- धेरै लामो गारो भएको खण्डमा आड गारो थपेर विद्यमानगारोहरूलाई बलियो बनाउन सकिन्छ ।
- गारोवाला घरमा जति धेरै खुल्ला ठाउँ भयो, त्यति घर कमजोर हुने हुन्छ । त्यसैले अनावश्यक भ्याल तथा ढोका भएको खण्डमा तिनलाई हटाएर गारो लगाउने काम गर्नुपर्दछ ।

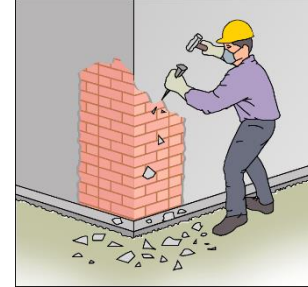
## ग. संरचनात्मक भागहरूको जोडाइ बलियो बनाउने

- चोटामा राखिने दलिन, निदाल तथा थाम, त्यस्तै छाना छाउनका लागि राखिने डाँडा, भाटाबीच आपसी जोडाइ बलियो छैन भने चुकुलको प्रयोग गरेर बलियो बनाउनुपर्दछ । बलियो बनाउन फलामको पाता प्रयोग गर्न सकिन्छ । कुहिएको, मक्किएको र किराले खाएको काठहरू फेर्नु पर्दछ ।
- भूँ तथ्या छानो र गारोको बीचको जोडाइ पुगेको वा नपुगेको यकिन गरी पुऱ्याउनु पर्दछ ।

## ६. जि. आई. तार जाली प्रयोग गरि गारोवाला घरमा गरिने प्रबलीकरणका कार्य चरणहरू

### क) प्लास्टर हटाएर सतह तयार गर्ने

- गारोमा लगाइएको माटो वा सिमेन्टको प्लास्टर स्टिल ब्रस, छिना र हथौडाको प्रयोग गरी हटाउने ।
- ईटाबीचको मसलाको जोर्नीलाई आधा देखि १ इन्च खोसेर सतह तयार गर्ने ।
- प्लास्टर र जोर्नी खोसेपछि माटो मसलाको गारो भए हावा र सिमेन्ट मसलाको गारो भए पानीले सफा गर्ने ।



कुनामा स्प्लिन्ट राख्नको लागि गारोको सतह सुकिदै ।  
ग्राफिक्स: यूएसएआइडी/बलियो घर



मह्यालको मुनि राखिने तेर्सो पट्टीको लागि सतह सफा गर्दै ।  
तस्विर: यूएसएआइडी/मेरो सुरक्षित गाउँ

## ख) जग निर्माण गर्ने तयारी

- टाई विम बनाउनका लागि १२ इन्च गहिरो तथा १२ इन्च चौडाइको खाडल खन्ने ।
- ३ इन्च बराबरको एक सल हुंगा वा ईँटा सोलिड गर्ने । विमका लागि आवश्यक १२ मि.मि (४ लाइन) को २ वटा डण्डी राख्ने र ९ इन्चको टाई विम (व्याण्ड) बनाउने ।



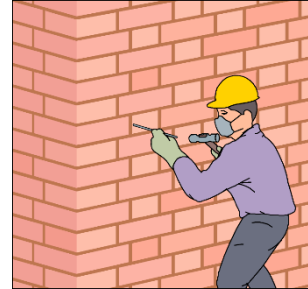
कुनाको स्प्लिन्ट बनाउन जग खन्दै  
ग्राफिक्स: यूएसएआईडी/बलियो घर



जगको तहमा बाहिरबाट ९ इन्चको टाईविमको लागि जगको नाप जाँच गर्दै ।  
तस्विर: यूएसएआईडी/मेरो सुरक्षित गाउँ

## ग) अंकुशका लागि गारोमा प्वाल पार्ने

- वारपार जि.आई. तारको अंकुशको लागि डिजाइन नक्सामा दिइए अनुसार १-१ फिटको अन्तरालमा पर्ने गरी चिन्ह लगाउने ।
- चिन्ह लगाएको ठाउँमा गारोको वारपार हुने गरी हथौडा, डण्डी वा ड्रिलको सहायताले प्वाल पार्ने र जि.आई तार राख्ने ।
- यसरी वारपार राखिने जि.आई तारलाई खिया लाग्नबाट बचाउन अलकत्रा मिसिएको रङ्गले पोत्नु पर्छ ।
- गारोमा १-१ फिटको अन्तरमा अंकुश राख्ने ।



ग्राफिक्स: यूएसएआईडी /बलियो घर



तस्विर: यूएसएआईडी /मेरो सुरक्षित गाउँ

#### घ) ठाडो, तेर्सो पट्टी र ज्याकेटिङको जाली राख्ने

- डिजाइनमा दिएअनुसार घरको गारोको कुना, भ्याल ढोकाको दायाँ बायाँ तथा आवश्यकता अनुसार गारोको बीचमा ठाडो पारेर वेल्डिङ गरिएको जि.आई तार जाली राख्ने ।
- त्यसैगरि भ्यालमुनि, भ्यालमाथि र तलाको सतहमा तेर्सो पारेर गारोको भित्री बाहिरी भागमा पनि जाली राख्ने ।
- माटोको जोडाइ भएको ईटाको घरहरूमा गारोको बाँकी भागमा समेत जि.आई तारको जाली ४/४ इन्चको दुरीमा पर्ने गरी बुन्ने ।



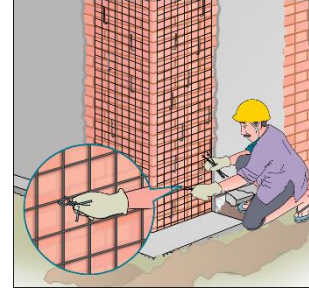
ग्राफिक्स: यूएसएआईडी / बलिचो घर



तस्विर: यूएसएआईडी / मेरो सुरक्षित गाउँ

#### ङ) भित्री र बाहिरी जालीलाई अंकुशले बाध्ने

- घरको सम्पूर्ण भागमा जाली राखिसके पछि पहिले नै राखिएको अंकुश जि.आई तार वा डण्डीले जालीबाँध्ने ।
- अंकुशले बाँध्दा भित्र र बाहिरको जाली गारोसँग अधिकतम टाँसिने गरी तन्काएर बाँध्ने ।
- यदि अंकुश बाँध्दा तार चुँडिएमा तार फेर्ने ।
- सबै प्रवलीकरणमा प्रयोग गरिएको जालीलाई टाईविमसँग बाँध्ने ।
- अंकुश गरिसकेपछि प्वाललाई सिमेन्ट मसलाले भर्ने ।



ग्राफिक्स: यूएसएआईडी / बलिचो घर



तस्विर: यूएसएआईडी/मेरो सुरक्षित गाउँ  
भित्र र बाहिरको जालीलाई आपसमा करन तार कसिँदै



## च) ढलान तथा प्लास्टर गर्ने

- १:३ अनुपातको सिमेन्ट मसला तयार गरेर घरको सम्पूर्ण जाली राखिएको भागमा बाहिरी सतहमा ३० मि.मि र भित्री सतहमा २० मि.मि प्लास्टर गर्ने ।
- जगको टाईविमलाई १:१.५:३ को अनुपातको ढलान मसला तयार गरेर ४ इन्च मोटाइ र ९ इन्च गहिराई हुने गरी ढलान गर्ने ।
- प्लास्टर र ढलानलाई आवश्यक मात्रामा ७ दिनसम्म चिस्यान दिने ।



ग्राफिक्स: यूएसएआइडी / बलिचो घर

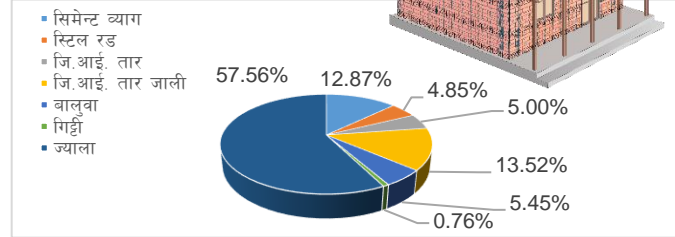


तस्विर: यूएसएआइडी / मेरो सुरक्षित गाउँ

ज्याकोर्टिग गरिएको गारोको भागमा प्लास्टर गरी सतह मिलाइदैं

## ७. प्रबलीकरण गर्दा लाग्ने खर्च

तला संख्या	अनुमानित औसत कुल लागत	
	९ हात चौडाइ र १३ हात लम्बाइ (२६० वर्ग फिटको घर)	१० हात चौडाइ र २० हात लम्बाइ (४५० वर्ग फिटको घर)
१ तला	रु १,१८,०००	रु २,०३,५००
१ तला र बुईंगल	रु १,६३,०००	रु २,९४,०००
२ तला	रु २,३५,०००	रु ४,०७,०००
२ तला र बुईंगल	रु २,९८,०००	रु ४,९७,२६०



सामान्यतया समान क्षेत्रफलको नयाँ घर बनाउन लाग्ने खर्चको एक तिहाई खर्चका घरको प्रबलीकरण गर्न सकिन्छ ।

**उदाहरण:** १३ हात (२० फिट) चौडाइ र २० हात (३० फिट) लम्बाइको २ तला र बुईंगल भएको ढुंगाको गारोवाला घरमा जि.आई तार जालीको स्प्लिन्ट, व्याण्डेज तथा ज्याकेटिड गरी गरिने प्रबलीकरण कार्यका लागि निर्माण सामग्री तथा ज्यालाको अनुमानित लागत :

विवरण	ईकाई	जम्मा लागत	सरदर बजार भाउ	कुल लागत
सिमेन्ट ब्याग	बोरा	१६०	५३१	८४९६०
स्टिल रड	के.जी.	३५६	९०	३२०४०
व्याण्डेज तार	के.जी.	१०	१२०	१२००
जि.आई. तार	के.जी.	२३०	१३८	३१७४०
जि.आई. तार जाली	के.जी.	५९५	१५०	८९२५०
बालुवा	घ.मि.	२०	१८००	३६०००
गिट्टी	घ.मि.	२.५	२०००	५०००
ज्याला	कार्यदिन	३८०	१०००	३८००००

यो खर्चको विश्लेषण कच्ची ईटामा माटोको जोडानले बनेको छुटा १ तले घरमा गरिएको प्रबलीकरण कार्यका आधारमा तय गरिएको हो । माथि उल्लेखित बजार भाउ मुख्य बजारहरूको सरदर हो ।

## ८. प्रबलीकरणका लागि अनुमती प्रकृया

घरधनीले नयाँ घर बनाउँदा जस्तै प्रबलीकरण गर्नु अघि पनि त्यसको नक्शा पास गरेर नगरपालिकाबाट स्वीकृती लिएर मात्र काम शुरु गर्नुपर्छ । यस बाहेक प्रबलीकरण गर्न इच्छुक घरधनीलाई नगरपालिकाले प्राविधिक तथा व्यावहारिक पक्षहरु, फाइदा वा वेफाइदा, खर्च लगायतका विषयहरुमा जानकारी प्रदान गर्दछन् । साथै प्रबलीकरण गर्न आवश्यक दक्ष जनशक्ति, यसको प्रकृया, औचित्य र

भवन संहिताका नियमहरु आदिका बारेमा जानकारी प्रदान गर्ने र सहजीकरण गर्ने काम पनि गर्छन् ।

घोराही उप-महानगरपालिकाले प्रबलीकरणका लागि निर्माण अनुमती प्रकृयालाई संस्थागत गर्ने चरणमा प्रवेश गरेको छ । यो नगरपालिकाले यस अघि नमूना निर्माण विधि (Model/Demonstration) मार्फत केही निजी घरहरुको प्रबलीकरणको काम सम्पन्न गरीसकेको छ । यसबाट एकातिर स्थानीय रुपमा डकर्मी, इन्जिनियर, डिजाइनर लगायत प्रबलीकरण गर्ने केही जनशक्ति तयार भइसकेको छ भने अर्कोतिर स्थानीय समुदायमा यसको बारेमा सचेतना अभिवृद्धि भएको छ । यो अनुभवबाट सिकेर नयाँ भवनको अनुमती प्रकृया जस्तै प्रबलीकरणका लागि पनि अनुमती प्रकृयालाई संस्थागत गर्न खोजेको छ ।

## ५. प्रबलीकरण गर्दा अपनाउनुपर्ने सावधानी

सावधान नभई गरिने कुनै कार्य प्रभावकारी हुँदैन । प्रबलीकरण गर्दा घरमा अतिरिक्त असर नपरोस् भनेर विशेष ख्याल गर्नुपर्छ । कमजोर अवस्थामा रहेका गारोवाला घर संवेदनशील हुने हुनाले प्रबलीकरण गर्नुपूर्व, गर्दै गर्दा वा गरिसकेपछि तल उल्लेखित सावधानी अपनाउनुपर्ने हुन्छ :

### प्रबलीकरण सुरु गर्नुपूर्व

- घरको प्रबलीकरण पूर्व नै प्रबलीकरणको अवधिमा कहाँ बस्ने हो सो को योजना बनाउने ।
- प्राविधिकबाट घरको क्षति निरीक्षण र जोखिम मुल्यांकन गराउने ।
- नगरपालिकाको स्वीकृत वा अनुभवी डिजाइनरद्वारा तयार गरिएको डिजाइन प्रयोग गर्ने ।
- आवश्यक सरसामग्रीको जोहो गर्ने ।
- प्रबलीकरण सम्बन्धी तालिम प्राप्त डकर्मी छनौट गर्ने र प्राविधिकद्वारा सुपरिवेक्षण गराउने ।
- घरलाई सकभर वर्षाको बेलामा प्रबलीकरण नगर्ने वा राम्रोसंग छोपेर मात्र गर्ने ।
- प्रबलीकरणको कामबाट वातावरणमा प्रतिकूल असर पर्न नदिने ।



प्रबलीकरण गर्नुपूर्व प्लास्टर उष्काइँदै ।  
तस्विर: यूएसएआइडी / दरो घर टीगो वस्ती

## प्रबलीकरणको अवधिमा

- आवश्यक मात्रामा टेको तथा आड लगाउने ।
- स्वीकृत डिजाइन अनुसार मात्र काम गर्ने ।
- कुनै फेरबदल गर्नुपर्नेमा डिजाइनरको सल्लाह लिने ।
- सबै गारोमा एकैचोटी काम सुरु नगर्ने । कामगर्दा सानो गारोबाट सुरु गर्ने ।
- सबैले व्यक्तिगत सुरक्षा सामग्री (हेल्मेट, पञ्जा, बटु लगायत) अनिवार्य प्रयोग गर्ने ।

## प्रबलीकरण गरिसकेपछि

- प्लाष्टर गरिएको भागलाई प्राविधिकहरूको सल्लाह बमोजिम निश्चित अवधि सम्म चिस्यान दिने वा पानी हाल्ने ।



तस्विर: यूएसएआइडी / दरो घर दीगो वस्ती



ग्राफिक्स: यूएसएआइडी / बलियो घर

## १०. प्रबलीकरण निर्माण सामग्री

कम गुणस्तरयुक्त सामग्रीको प्रयोगबाट कुनै पनि निर्माण कार्य गर्नु हुँदैन। प्रबलीकरण गर्दा पनि निर्माण सामग्रीको गुणस्तरियतामा गम्भीर हुनै पर्दछ। प्रबलीकरण गर्दा चाहिने सरसामानहरू गुणस्तरिय भए नभएको बारे आवश्यक जानकारी हुनुपर्दछ। जस्तै:



तस्विर: जी.आई. तारको जाली

क) जी. आई तारको वेल्डिङ गरिएको जाली

अ) मोटाइ- सामान्यतया २.६४ मिमि देखि ३.२५ मिमि

आ) जालीको बुनाई - ७०/७० मिमि

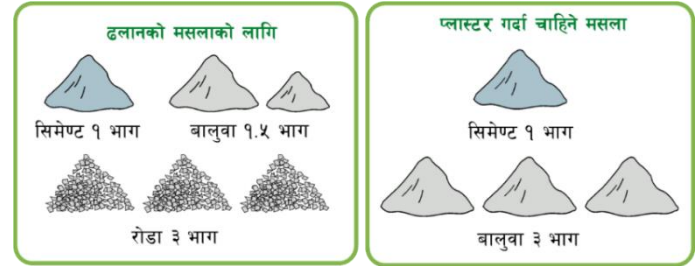
इ) बजार मूल्य- रु ८२ देखि ८९ प्रतिवर्ग फिट (काठमाडौंमा)

ख) जी.आई. तार - जाली बनाउनका लागि २.६४ मिमि र भित्र बाहिर अंकुश गर्न ३.२५ मिमि

ग) ढलान - १ : १.५ : ३ को अनुपातमा मसला प्रयोग (ढलान गर्दा २० मिमि भन्दा साना विभिन्न साइज मिसिएको गिट्टी प्रयोग गर्ने)।

घ) प्लाष्टर - १:३ (सिमेन्ट : बालुवा) को अनुपातको मसला प्रयोग गर्ने।

च) खिया नलागेको जाली मात्र प्रयोग गर्ने।



## भूकम्प प्रविधि राष्ट्रिय समाज नेपालले बिभिन्न परियोजना अन्तर्गत गरिएको प्रबलीकरणका कलकहरू

गोरखा भूकम्पमा आंशिक क्षति भएको दोलखा जिल्लाको भीमेश्वर नगरपालिका वडा नं ९ मथाने गाउँमा रहेको एक घर

प्रबलीकरण हुनुपूर्व



प्रबलीकरण हुँदै गर्दा



प्रबलीकरण पश्चात



तस्विर: यूएसएड/बलियो घर

दाङ्ग जिल्लाको घोराही उप महानगरपालिका वडा नं १५ स्थित एक कच्ची घर

प्रबलीकरण हुनुपूर्व



प्रबलीकरण हुँदै गर्दा



प्रबलीकरण पश्चात



तस्विर: यूएसएड/दरो घर दीगो वस्ती



दाङ्ग जिल्लाको घोराही उप महानगरपालिका स्थित एक कच्ची घर

प्रबलीकरण हुनुपूर्व



प्रबलीकरण हुँदै गर्दा



प्रबलीकरण पश्चात



तस्विर: यूएसएड/नेरो सुरक्षित गाउँ

पिपि ब्याण्डको प्रयोग गरी प्रबलीकरण गरिएको एक घर ।

प्रबलीकरण हुनुपूर्व



प्रबलीकरण हुँदै गर्दा



तस्विर: एनसेट

प्रबलीकरण पश्चात







# NSET

Earthquake Safe Communities in Nepal

**भूकम्प प्रविधि राष्ट्रिय समाज-नेपाल**

**National Society for Earthquake Technology-Nepal (NSET)**

घर-६५, CR-१३, सैबु आवास, भैसेपाटी, ललितपुर महानगरपालिका-२५, नेपाल, पो.ब. नं. १३७७५, काठमाडौं, नेपाल

फोन नं.: (९७७-१) ५५९१०००, फ्याक्स नं.: (९७७-१) ५५९२६९२

इ-मेल: [nset@nset.org.np](mailto:nset@nset.org.np), वेब साइट: [www.nset.org.np](http://www.nset.org.np)