



नेपाल सरकार

सङ्घीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालय



स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान  
(स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान ऐन, २०३९, इलाम तथापिठ)

Local Development Training Academy  
(Established under the Local Development Training Academy Act, 2019)

"An Autonomous,  
Professional,  
Client Centered,  
Gender Responsive  
National Institute  
of Excellence in  
the area of Local-  
Self Governance."  
LDTA>>>

प्रशिक्षकका लागि

## स्थानीय तहका लागि तयार पारिएको प्रशिक्षण सामग्री हरित आवास



प्रशिक्षण सामग्रीको बनावट:

१. प्रशिक्षण मार्गदर्शन
२. प्रशिक्षण योजना
३. सत्र योजना (अभ्यास पत्र समेत)
४. प्रस्तुति सामग्री (पावरप्वाइन्ट स्लाइड)
५. सहभागीका लागि अध्ययन सामग्री
६. मूल्याङ्कनका औजारहरू

मोड्युल १५



नेपाल सरकार

सङ्घीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालय



स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान  
(स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान ऐन, २०३२, एघारौं अध्याय)  
**Local Development Training Academy**  
(Established under the Local Development Training Academy Act, 2019)

"An Autonomous,  
Professional,  
Client Centered,  
Gender Responsive  
National Institute  
of Excellence in  
the area of Local  
Self Governance."  
**LDTA>>>**

प्रशिक्षकका लागि

स्थानीय तहका लागि तयार पारिएको प्रशिक्षण सामग्री

हरित आवास

२०७८ असार

मोड्युल १५

प्रकाशकः

सर्वाधिकारः

प्रकाशनः २०७८ असार

प्रशिक्षण सामग्री निर्माणमा संलग्न सदस्यहरू

श्री पीतकुमार श्रेष्ठ, स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान, ललितपुर

श्री जयकृष्ण श्रेष्ठ, स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान, ललितपुर

श्री योग माया सापकोटा, स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान, ललितपुर

लेखन तथा प्राविधिक सहयोग

श्री पद्म सुन्दर जोशी, परामर्शदाता

भाषा सम्पादनः

सम्पर्कका लागिः

मन्तव्य



दुई शब्द

## विषयसूची

१. प्रशिक्षण मार्गदर्शन	१
२. प्रशिक्षण योजना	७
३. सत्र योजना	१०
४. प्रस्तुति सामग्री (पावरप्वाइन्ट स्लाइड)	५२
५. सहभागीका लागि अध्ययन सामग्री	१७१
६. मूल्याङ्कनका औजारहरू	३०६

# प्रशिक्षण मार्गदर्शन

## प्रशिक्षण सामग्रीबारे

स्थानीय विकासको कार्यसँग सम्बन्धित स्थानीय तहहरूको प्रशासनिक एवं व्यवस्थापनसम्बन्धी दक्षता अभिवृद्धि गर्ने उद्देश्यले त्यस्ता निकायहरूमा संलग्न जनप्रतिनिधिहरू एवम् कार्यरत कर्मचारीहरूलाई योजनाबद्ध तरिकाले उच्चस्तरीय प्रशिक्षणको व्यवस्था गरी स्थानीय स्तरमा ती निकायहरूको संस्थागत विकासमा सघाउ पुऱ्याउन स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान ऐन २०४९ अन्तर्गत वि.सं. २०५० सालमा स्थापना भएको यो एक स्वशासित र सङ्गठित संस्थाका रूपमा रहेको छ । प्रतिष्ठानको मुख्य उद्देश्य प्रशिक्षण स्थानीय विकास कार्यसँग सम्बन्धित स्थानीय तहका व्यक्तिहरूका लागि आवश्यक पर्ने प्रशिक्षणको व्यवस्था गर्ने, प्रशिक्षण केन्द्रद्वारा सञ्चालन गरिने प्रशिक्षण कार्यक्रमसम्बन्धी अनुसन्धान गर्ने र प्रशिक्षण केन्द्रद्वारा सञ्चालन गरिने प्रशिक्षण कार्यक्रमलाई बढी उपयोगी तुल्याउन तथा प्रशिक्षण सामग्री तयार गर्नका लागि समस्यामूलक अनुसन्धान, परामर्श सेवा तथा सूचना सेवासम्बन्धी कार्यक्रमहरू सञ्चालन गर्ने रहेको छ ।

यो प्रशिक्षण सामग्री सङ्घीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालयको निर्देशनमा स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठानबाट तयार पारिएको हो । यस ५ दिने प्रशिक्षण सामग्रीले हरित आवास प्रशिक्षणलाई प्रभावकारी बनाउन प्रशिक्षकहरूलाई महत्त्वपूर्ण मार्गदर्शन हुने अपेक्षा गरिएको छ ।

### प्रशिक्षण सामग्रीको उद्देश्य

यस प्रशिक्षण सामग्रीको उद्देश्य गाउँपालिका/नगरपालिकाहरूमा कार्यान्वयन गरिने हरित आवास प्रशिक्षण कार्यलाई प्रभावकारी र गुणस्तरीय बनाउनुका साथै प्रशिक्षण कार्यमा एकरूपता ल्याई प्रशिक्षणलाई सहभागितामूलक बनाउनु हो ।

### प्रशिक्षण सामग्रीको बनावट

यस प्रशिक्षण सामग्रीलाई चार खण्डमा विभाजन गरिएको छ । पहिलो खण्डमा प्रशिक्षण सामग्री र यसको प्रयोग गर्ने तरिका (Instruction to user) उल्लेख गरिएको छ । दोस्रो खण्डमा प्रशिक्षण योजना, प्रशिक्षण तालिका समावेश गरिएको छ । तेस्रो खण्डमा प्रशिक्षणका प्रत्येक सत्रका विषयवस्तुहरूको पाठयोजना, पावरप्वाइन्ट स्लाइडहरू र विषयवस्तुसँग सम्बन्धित अध्ययन सामग्री समेटिएको छ भने अन्तिम खण्डमा प्रशिक्षण मूल्याङ्कनका औजारहरू समावेश गरिएको छ । यसका विषयवस्तुहरूलाई सङ्क्षिप्तमा तल उल्लेख गरिएको छ ।

### १. प्रशिक्षण सामग्रीको प्रयोग गर्ने तरिका (Instruction to User)

यसमा प्रशिक्षण सामग्रीको पृष्ठभूमि, यसको उद्देश्य, प्रशिक्षण सामग्रीमा समावेश गरिएका विषयवस्तुहरू, प्रशिक्षण सामग्री प्रयोग गर्ने तरिका, प्रशिक्षणका विधिहरू र तिनको सञ्चालन प्रक्रिया, अध्ययन सामग्री, प्रशिक्षण मूल्याङ्कनका औजारहरू, प्रशिक्षणका प्रयोगकर्ता आदि समावेश गरिएको छ ।

### २. प्रशिक्षण योजना

प्रशिक्षण योजना प्रशिक्षण सञ्चालनका लागि तयार पारिएको प्रशिक्षणको समग्र खाका हो । यसमा प्रशिक्षणका साधारण र निर्दिष्ट उद्देश्य, प्रशिक्षणका विषयवस्तु, प्रशिक्षण सञ्चालन विधि र प्रशिक्षण सामग्री उल्लेख गरिएको छ ।

### ३. प्रशिक्षण दैनिक तालिका

प्रशिक्षण दैनिक तालिकामा हरेक दिनका क्रियाकलाप र विषयवस्तु र तिनका लागि आवश्यक समय उल्लेख गरिएको छ ।

### ४. पाठयोजना

पाठयोजना हरेक सत्र सञ्चालनका लागि मार्गदर्शन हो । यसमा सत्रका साधारण र निर्दिष्ट उद्देश्य, सत्रका विषयवस्तु, प्रशिक्षण क्रियाकलापको विस्तृत विवरण, प्रशिक्षण विधि, प्रशिक्षण सामग्री र आवश्यक समय उल्लेख गरिएको छ । यसमा सत्रका निर्दिष्ट उद्देश्य हासिल भए वा भएनन् थाहा पाउनका लागि सत्र मूल्याङ्कन विधिसमेत उल्लेख गरिएको छ ।

### ५. पावरप्वाइन्ट स्लाइड

प्रशिक्षण सत्र सञ्चालनका लागि आवश्यक पावरप्वाइन्ट स्लाइडहरू यस सामग्रीमा क्रमबद्ध रूपमा समावेश गरिएका छन् । सत्रका साधारण र निर्दिष्ट उद्देश्य, सत्रका विषयवस्तुहरू, समूह कार्य वा अभ्यास र सो अभ्यास सञ्चालनका लागि गर्नुपर्ने क्रियाकलाप पनि पावरप्वाइन्ट स्लाइडमा उल्लेख गरिएको छ ।

### ६. अध्ययन सामग्री

प्रशिक्षणका विषयवस्तु र प्रस्तुतीकरणसँग सम्बन्धित सामग्रीहरूको विस्तृत विवरण अध्ययनसामग्रीका रूपमा यस सामग्रीभित्र समावेश गरिएको छ । यी सामग्रीहरूलाई प्रशिक्षण सत्रका आधारमा छुट्याई क्रमबद्ध रूपमा व्यवस्थित गरिएको छ ।

### ७. प्रशिक्षण मूल्याङ्कनका औजारहरू

प्रशिक्षणको प्रभावकारिता मापनका लागि निम्नलिखित औजारहरू समावेश गरिएका छन् ।

#### (क) प्रशिक्षणपूर्व र प्रशिक्षणपश्चात् जानकारी

यसअन्तर्गत प्रशिक्षणका विषयवस्तुहरूमा सहभागीहरूको बुझाइको अवस्था थाहा पाउन प्रशिक्षणका विषयवस्तुहरूसँग सम्बन्धी प्रश्नहरू निर्धारण गरी प्रशिक्षणको सुरुमा पूर्व जानकारी र अन्तमा पश्चात् जानकारी लिइन्छ। यसले प्रशिक्षणका कारण सहभागीहरूको ज्ञान र सिपमा आएको परिवर्तन मापन गर्न सहयोग गर्दछ ।

#### (ख) दैनिक पृष्ठपोषण फाराम

हरेक दिनको अन्तमा दिनभरि भएका छलफलहरूमा सहभागीहरूको सिकाइ थाहा पाउन दैनिक पृष्ठपोषण फारामको प्रयोग गरिन्छ । यसबाट सहभागीहरूले सिकेका र सिकेका कुरालाई कहाँ र कसरी प्रयोग गर्ने भन्ने बारेमा र प्रशिक्षणलाई अझ प्रभावकारी सुधार गर्नुपर्ने सुझाव पाउन सकिन्छ ।

## (ग) प्रशिक्षण सुधारका लागि प्रश्नावली

यो प्रश्नावली प्रशिक्षणको अन्त्यमा सहभागीलाई वितरण गरी उनीहरूको प्रतिक्रिया लिन प्रयोग गरिन्छ । यसबाट (१) प्रशिक्षणको समग्र मूल्याङ्कन, (२) सहजकर्ताप्रतिको दृष्टिकोण, (३) प्रशिक्षणमा उपलब्ध गराइएका पाठ्यसामग्रीको प्रभावकारिता, (४) प्रशिक्षणका विषयवस्तुको उपयुक्तता र (५) प्रशिक्षणमा प्रयोग भएका प्रशिक्षण विधिहरूको सान्दर्भिकता जाँच गरिन्छ ।

## प्रशिक्षण कार्यक्रमको मूल्याङ्कन

प्रशिक्षण कार्यक्रमको प्रभावकारितालाई मुख्यतः चारवटा तहमा मूल्याङ्कन गरिनुपर्दछ । सहभागीहरूको प्रशिक्षणप्रतिको प्रतिक्रिया, उनीहरूको सिकाइको स्तर, प्रशिक्षण कार्यक्रमले सहभागीहरूको दैनिक व्यवहार र उनीहरूको दैनिक कार्यसम्पादनमा ल्याएको परिवर्तन र सो परिवर्तनको परिणामस्वरूप समग्र संस्थाको कार्यसम्पादनमा आएको परिवर्तनलाई प्रशिक्षण प्रभावकारिता मूल्याङ्कनका आधार बनाइनु पर्दछ ।

## प्रशिक्षण सामग्रीको प्रयोग विधि

हरित आवास प्रशिक्षणको प्रस्तुतिलाई व्यवस्थित र पूर्ण गराउनका लागि पाठयोजनाको अनुसरण गर्नुपर्दछ । यस सामग्रीमा व्यवस्था गरिएको पाठयोजनालाई अनुसरण गरी सहज तरिकाले सत्र सञ्चालन गर्न क्रियाकलाप शीर्षकअन्तर्गत विषयवस्तुलाई विस्तृत रूपमा प्रस्तुत गरिएको छ । विषयप्रस्तुति अगाडि विषयप्रति रुचि जगाउने, विषयको महत्त्व दर्साउने जस्ता कार्य प्रशिक्षक आफैँले विकास गरी सत्र सञ्चालन गर्न सक्ने छन् । प्रशिक्षकले विषयवस्तुको अध्ययन सामग्री राम्रोसँग अध्ययन गरी विषयको प्रभावकारी प्रस्तुतीकरणका लागि आवश्यक दृश्य सामग्रीको तयारी/सङ्कलनसमेत गर्न सक्ने छन् । यसका साथै प्रशिक्षकले प्रशिक्षण सामग्रीमा उल्लेख गरिएका पावरप्वाइन्ट स्लाइड र अध्ययन सामग्रीमा समावेश गरिएका चित्र, चार्ट, ग्राफ आदिलाई आवश्यकताअनुसार तिनको आकार विस्तार गरी प्रस्तुत गर्न सक्ने छन् । सत्रहरूको प्रस्तुतीकरणका लागि सिलसिलेवार रूपमा पावरप्वाइन्ट स्लाइडहरू समावेश गरिएको छ । प्रशिक्षणको प्रभावकारिता र प्रशिक्षण प्रभावकारिताको मापनका लागि प्रशिक्षण मूल्याङ्कनका औजारहरूसमेत सामग्रीमा समावेश गरिएका छन् । तिनलाई उपयुक्त तरिकाले प्रयोग गरिनु आवश्यक छ ।

## अध्ययन सामग्री

प्रस्तुत सामग्रीमा समावेश गरिएका अध्ययन सामग्रीहरू हरित आवास प्रशिक्षणसँग सम्बन्धित विभिन्न निकायहरूका प्रकाशन, प्रशिक्षण सामग्री, नेपाल सरकारले गरेका नीतिगत व्यवस्थाहरू आदिलाई आधार मानी तयार गरिएको छ । यी अध्ययन सामग्रीहरू केवल सन्दर्भ सामग्री मात्र हुन् । यिनलाई समय समयमा अद्यावधिक गराउनु पर्दछ ।

## प्रशिक्षण सामग्रीको प्रयोगकर्ता

यो प्रशिक्षण सामग्री हरित आवास प्रशिक्षणमा रुचि राख्ने जोसुकैका लागि उपयोगी हुने छ । यो विशेष गरी हरित आवास प्रशिक्षण सहजकर्ताहरूलाई ध्यानमा राखी तयार पारिएको छ तर यस सामग्रीको उपयुक्तताको ठहर गर्ने

जोसुकैले पनि यसको प्रयोग गर्न सक्ने छन् । यसका प्रयोगकर्ताले यसमा उल्लिखित विधि, प्रक्रिया, समय, सामग्री जस्ता पक्षहरूलाई हुबहु उतार्नुभन्दा यसमा उल्लिखित मार्गदर्शन र स्थानीय परिवेशअनुसार यसलाई सहयोगी सामग्रीका रूपमा बुझेर प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुने छ । स्थानीय परिवेशअनुसार यस निर्देशिकाको मूल मर्मलाई ध्यानमा राखी सहजकर्ता/प्रशिक्षकले अन्य रचनात्मक गतिविधिसमेत अंगाल्न सक्ने छन् ।

### प्रशिक्षण विधि र प्रयोग तरिका

प्रशिक्षकको सहजीकरणलाई व्यवस्थित गर्नका लागि पाठयोजनामा प्रशिक्षण विधिहरू उल्लेख गरिएका छन् । प्रशिक्षण कार्यक्रमलाई सहभागितामूलक र प्रभावकारी बनाउन निम्न विधिहरू प्रयोग गर्न सकिने छ ।

#### क) समूह छलफल

सहभागितामूलक प्रक्रियाबाट प्रशिक्षण सञ्चालन गर्नका लागि समूह छलफल एक महत्त्वपूर्ण विधि हो । समूह छलफलका लागि निम्न प्रक्रिया अपनाउनुपर्ने हुन्छः

- समूह विभाजन गर्दा सकभर सहभागी सङ्ख्या बराबर बनाउने, सहभागीको स्तरलाई ध्यान दिने ।
- समूह छलफलका लागि विषयवस्तु किटानी गर्ने ।
- छलफलको विषयअनुसार स्थान र समय निर्धारण गर्ने ।
- सहजकर्ताले छलफल प्रक्रिया बताउने । जस्तैः
  - समूहमा संयोजक, प्रतिवेदक चयन गर्ने ।
  - समूहमा सबैको भनाइ समेटिनुपर्ने ।
  - समूहको निचोड ठुलो कागजमा तयार गर्ने ।
  - संयोजकले समूहकार्य प्रस्तुत गर्ने आदि ।
- समूहमा खुल्ला छलफल चलाउन प्रेरित गर्ने ।
- सहजकर्ताले छलफलको सन्दर्भ र विषयवस्तुलाई आधार मानी आफ्नो निष्कर्ष दिने ।

#### ख) खेल

खेल विधिले विषयवस्तुलाई सजिलै प्रस्ट पार्न सहयोग गर्दछ । खेल विधिबाट सिकेका सिकाइहरू चिरस्थायी हुन्छन् ।

#### सञ्चालन प्रक्रिया

- खेलको प्रकृतिअनुसार सहभागी सङ्ख्या छनोट गर्ने । शारीरिक शक्ति प्रयोग गर्नुपर्ने खेल भए शारीरिक रूपमा अशक्त व्यक्तिलाई उसको अनुमतिमा बाहिर राख्ने ।
- लैङ्गिक संवेदनशीलताका पक्षमा ध्यान दिने ।
- समय निर्धारण गर्ने । खेललाई २० मिनेटभन्दा बढी समय दिनु उपयुक्त हुँदैन ।
- खेलमा पालना गर्नुपर्ने नीतिनियम प्रस्ट पार्ने ।
- खेलका लागि आवश्यक सामग्री तयार गर्ने ।

- खेल सकिएपछि खेलबाट भएका सिकाइहरू छलफल गर्ने ।
- खेलका लागि सबैलाई धन्यवाद दिने ।

### ग) प्रश्नोत्तर

कुनै विषयवस्तुबारे सहभागीहरूको बुझाइ थाहा पाउनका लागि प्रश्न गर्ने, उत्तर लिने र सोअनुसार सहजकर्ताले विषयवस्तु प्रस्ट पार्ने प्रक्रिया नै प्रश्नोत्तर विधि हो । यसले सहभागीहरूको ध्यान विषयवस्तुप्रति आकर्षित गर्न मदत गर्दछ । सहजकर्ताले प्रश्नोत्तर सिपमा विशेष ध्यान पुर्याउनु पर्दछ ।

### घ) साना समूह छलफल

यो विधि प्रशिक्षण कार्यका सन्दर्भमा छिट्टै छलफल गरी तत्कालै विषयवस्तुको निष्कर्षमा पुऱ्याउन उपयोगी हुन्छ । २/३ जना सहभागीबिच बसेकै स्थानमा आमनेसामने भई यो विधिमाफत विषयवस्तुको निचोड निकाल्न सकिन्छ । यस विधिले सिकाइलाई मूर्त रूप दिन मदत गर्दछ ।

### सञ्चालन प्रक्रिया

- सहजकर्ताले छलफलको विषय र समय निर्धारण गर्ने ।
- नजिकैका २/३ जना सहभागीलाई आमनेसामने बस्न भन्ने ।
- छलफल गर्न लगाउने । छलफलका मुख्य कुरा टिपोट गर्न भन्ने ।
- छलफलको निचोडलाई मेटाकार्ड दिई लेख्न लगाउने ।
- छलफल सकिएपछि क्रमिक रूपमा सहभागी समूहलाई आफ्नो निचोड प्रस्तुत गर्न लगाउने, छलफल गर्ने, कार्ड सफ्ट बोर्डमा टास्ने ।
- सहभागीको प्रस्तुतिपश्चात् सहजर्ताले विषयवस्तुको सन्दर्भ र तात्पर्य मिलाई निष्कर्ष निकाल्ने ।

### ड) मस्तिष्क मन्थन

सहभागीले आफ्नो विचार मन्थन गरी विषयवस्तुलाई निर्णयमा पुऱ्याउने विधि नै मस्तिष्क मन्थन विधि (Brainstorming) हो ।

### सञ्चालन प्रक्रिया

- छलफलको विषय / प्रश्न प्रस्ट रूपमा राख्ने ।
- सोच्नका लागि समय दिने ।
- सहभागीहरूका विचारलाई सङ्गठित गर्दै टिपोट गर्ने, छलफल चलाउने ।
- भनाइलाई निष्कर्षमा पुऱ्याउने ।

### च) अभ्यास

सहभागीको प्रत्यक्ष संलग्नतामा सिकाइ आर्जन गर्न यो विधि महत्त्वपूर्ण हुन्छ । यो विधि जीवन र जगतसँग सम्बन्धित घटनामा आधारित कुराहरू प्रस्ट पार्न प्रयोग गरिन्छ ।



## सञ्चालन प्रक्रिया

- सहजकर्ताले घटना वा सवाल समूहबिच राख्ने ।
- विषयअनुसार समय निर्धारण गर्ने ।
- सवालका निष्कर्ष निकाल्न लगाउने ।
- अभ्यासबाट निकालिएको निष्कर्षलाई सहजकर्ताले छलफल चलाई अन्तिम निष्कर्ष निकाल्ने ।

## ज) लघु प्रवचन

यो प्रशिक्षणको सबैभन्दा महत्त्वपूर्ण विधि हो । यसमार्फत विषयवस्तुलाई सहभागीहरूसमक्ष सहज रूपमा प्रस्तुत गर्न सकिन्छ । नामअनुसार नै यो विधिमाफत गरिने प्रस्तुतीकरण छोटो र सहभागितामूलक हुनु पर्दछ । प्रशिक्षकले एकोहोरो रूपमा लामो समयसम्म प्रस्तुतीकरण गर्नु हुँदैन । प्रस्तुतीकरणका सिलसिलामा सहभागीहरूलाई पनि संलग्न गराउँदै जानु पर्दछ ।

## प्रशिक्षकलाई प्रश्नः

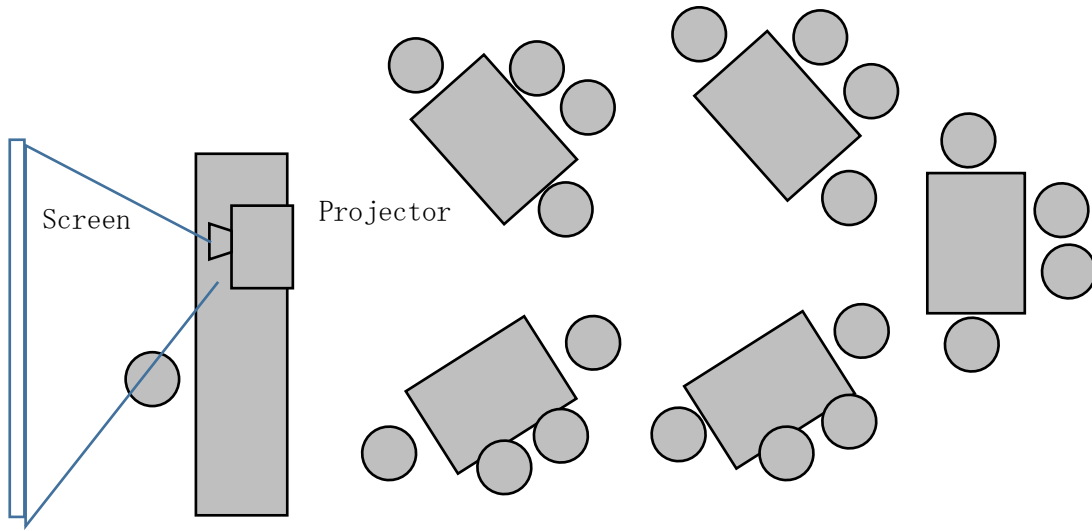
१. सत्रका विषयवस्तुको राम्ररी अध्ययन गर्नुभएको छ ?
२. सत्र सञ्चालनका लागि पाठयोजनाको अध्ययन गर्नुभएको छ ?
३. सहभागीहरूको पृष्ठभूमि तथा स्तरका बारेमा सोच्नुभएको छ ?
४. सत्रका लागि चाहिने आवश्यक प्रशिक्षण सामग्रीहरू जुटाउनुभएको छ ?
५. प्रस्तुतीकरणका बुँदाहरूको राम्ररी अध्ययन गर्नुभएको छ ?
६. प्रस्तुतीकरणमा बढी महत्त्व दिनुपर्ने बुँदाहरूको निक्क्योल गर्नुभएको छ ?
७. प्रस्तुतीकरणमा विशेष जोड दिनका लागि आवश्यक उदाहरणहरूको चयन गर्नुभएको छ ?
८. प्रशिक्षण सारांशका बुँदाहरू तय गर्नुभएको छ ?
९. सत्रप्रति रुचि जगाउन तथा सहभागिता बढाउन आवश्यक पर्ने विधिहरूको चयन गर्नुभएको छ ?
१०. समयभित्र सत्र पूरा गर्न राम्ररी योजना गर्नुभएको छ ?
११. सत्र सञ्चालनका लागि आवश्यक पर्ने भौतिक सामग्रीहरू, जस्तै: सेतो पाटी, फिलपचार्ट, खैरो कागज, मेटाकार्ड, मार्कर, मास्किङ टेप, कागज, कलम, कैंची, चित्रहरूको व्यवस्था गर्नुभएको छ ?
१२. प्रशिक्षण हल, बसाइ व्यवस्थापन, कोठाको तापक्रम, हावा, प्रकाश इत्यादिका बारेमा सोच्नुभएको छ ?

# प्रशिक्षण योजना

## प्रशिक्षण योजना

मोडुल=विषय	हरित आवास
मिति	
स्थान	नगरपालिका गाँउपालिका
सहजकर्ता	
लक्षित सहभागीहरु:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ गाउँपालिका तथा नगरपालिकाका वातावरण तथा कृषि शाखाहरुमा कार्यरत कर्मचारीहरु</li> </ul>	
साधारण उद्देश्य	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ हरित आवासको सोचलाई व्यवहारमा जनस्तरमा पुर्याएर दिगो आवासको उद्देश्य परिपूर्ति गर्न प्राविधिक जनशक्ती तयार पार्नु ।</li> </ul>	
निर्दिष्ट उद्देश्यहरु: यस प्रशिक्षणको अन्तमा सहभागीहरुले	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ हरित आवास बारे परिचय, आवश्यकता र उपादेयता बारे जानकारी दिनु ।</li> <li>■ हरित आवासले समेट्ने क्षेत्र बारे जानकारी दिनु ।</li> <li>■ हरित आवास निर्माणका बिभिन्न पक्षहरु बारे शिक्षित गर्नु ।</li> <li>■ स्थानीय तहमा हरित आवास र स्थानीय वातावरण सम्बन्धि जानकारी दिनु ।</li> </ul>	
विधि:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ मष्तिस्क मन्थन, समुह अभ्यास, लघुप्रवचन, प्रश्नोत्तर आदि । हरेक दिनको अन्तमा दिनभर छलफल भएका विषयवस्तुको संक्षेपीकरण गर्ने ।</li> <li>■ दोस्रो दिन पहिलो दिन संचालन भएका गतिविधिको पुनरावलोकनबाट सत्र शुरुवात गर्ने ।</li> <li>■ व्यवहारिक अभ्यासको लागि आवश्यक फाराम अभ्यास सिटहरु तयार गर्ने ।</li> </ul>	
आवश्यक सामग्री, उपकरण र स्रोत साधन:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ल्यापटप, एलसिडी प्रोजेक्टर, हार्डट वोर्ड, स्क्रिन, प्वाइन्टर, पिन बोर्ड, क्यामरा, प्रिन्टर, फारामहरु, हाजिरी रजिष्टर</li> </ul>	
आवश्यक प्रशिक्षण सामग्री:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>१. सहभागीहरुको लागि आवश्यक सामग्री नोटबुक, डटपेन, रेकर्ड फाईल, पेन्सिल, कटर, अध्ययन सामग्री</li> <li>२. प्रशिक्षणका लागि आवश्यक सामग्री ब्राउनसिट, न्यूजप्रिन्ट, वोर्ड मार्कर, परमानेन्ट मार्कर, मेटा कार्ड, ग्लू, मास्किड टेप, कैंची, स्केल, स्टापलर, पुस पिन, पेपर क्लीप, सादा कागज, चकलेट आदि ।</li> </ol>	

सहभागीहरूको प्रशिक्षण हलमा वसाइ ब्यवस्था (Training Hall Layout) :



कैफियत:

१. प्रभावकारी प्रशिक्षण संचालन गर्नका लागि आवश्यक सूचना संकलन तथा अन्य सम्पूर्ण कामको जिम्मेवारी आवश्यकता अनुसार निर्धारण गर्ने ।
२. प्रशिक्षण हलको उपलब्धता र सहभागी संख्याको आधारमा सहभागीहरूको वसाई व्यवस्था मिलाउने । समूहकार्य गर्न सहज हुने गरी टेवलको व्यवस्थापन गर्ने ।
३. धेरै जसो प्रस्तुतीकरण सामग्री अंग्रेजीमा हुन्छन् तर नेपाली भाषामा बुझाइन्छ। व्याख्यान दिने र अभ्यास र छलफल सञ्चालन गर्दा सहभागीहरूको पृष्ठभूमि र चासोलाई ध्यान दिइ संचालन गरिनेछ ।

## हरित आवास प्रशिक्षण कार्यतालिका



समय मिति	०९०० - १०३०	१०३० - १०४५	१०४५ - १२१५	१२१५ - १३१५	१३१५ - १४४५	१४४५ - १५००	१५०० - १६३०
पहिलो दिन	<ul style="list-style-type: none"> <li>शुभारम्भ सत्र</li> <li>सहभागीहरूको परिचय, उद्देश्य, विषयवस्तु, अपेक्षा, समह मान्यता</li> <li>पूर्व जानकारी</li> </ul>	चिया	<ul style="list-style-type: none"> <li>हरित आवासको परिचय</li> <li>हरित आवासको आवश्यकता</li> <li>हरित आवास निर्माणका उद्देश्यहरू</li> <li>हरित आवासले समेट्ने क्षेत्रहरू</li> </ul>	खाना	<ul style="list-style-type: none"> <li>हरित आवास प्रति बितृष्णाका कारणहरू</li> <li>हरित आवासका फाइदाहरू</li> <li>नेपालको सन्दर्भमा हरित आवास</li> </ul>	चिया	<ul style="list-style-type: none"> <li>के हरित आवास बिकासबाट पछाडि फर्कनु हो?</li> <li>दिगो बिकासको सन्दर्भमा हरित आवास</li> <li>हरित आवास प्रबर्धन रणनीति</li> </ul>
दोश्रो दिन	<ul style="list-style-type: none"> <li>घाम सदुपयोगी डिजाइन (Passive Solar Design) परिचय</li> <li>नेपालमा घाम सदुपयोगी डिजाइन:</li> <li>तराई, पहाड, हिमाल</li> </ul>	चिया	<ul style="list-style-type: none"> <li>आवास बनाउँदा घामको सदुपयोग कसरी गर्ने?</li> <li>घरको मोहडा, झ्याल, पाली डिजाइन</li> </ul>	खाना	<ul style="list-style-type: none"> <li>घाम सदुपयोगी डिजाइनको अभ्यास</li> </ul>	चिया	<ul style="list-style-type: none"> <li>हरित आवासमा निर्माण सामग्रीहरूको भूमिका</li> <li>हरित निर्माण सामग्रीहरू</li> </ul>
तेश्रो दिन	<ul style="list-style-type: none"> <li>हरित निर्माण सामग्रीहरूको फाइदा र सीमाहरू</li> </ul>	चिया	<ul style="list-style-type: none"> <li>नेपालमा उपलब्ध निर्माण सामग्रीहरू</li> </ul>	खाना	<ul style="list-style-type: none"> <li>बर्षातको पानी सदुपयोग परिचय</li> <li>बर्षातकोपानी सदुपयोगका आर्थिक तथा बातावरणीय फाइदाहरू</li> </ul>	चिया	<ul style="list-style-type: none"> <li>आवासमा बर्षातको पानी सदुपयोग डिजाइनका बिधिहरू</li> <li>गटर, पाइप र फिटिंगहरू, संकलन ट्याँकी, पुनरभरण ईनार, आदि</li> </ul>
चौथो दिन	<ul style="list-style-type: none"> <li>पोखरी, सार्वजनिक पोखरी,</li> <li>स्पञ्ज सिटि (sponge city)</li> <li>बर्षा बगैँचा (rain garden)</li> </ul>	चिया	<ul style="list-style-type: none"> <li>हरित आवास र पानी</li> <li>हरित आवास र फोहर पानी</li> </ul>	खाना	<ul style="list-style-type: none"> <li>हरित आवासमा फोहर मैलाको व्यवस्थापन</li> <li>घडेरीमा कम्पोष्टीगंका तरिकाहरू</li> </ul>	चिया	<ul style="list-style-type: none"> <li>शहरमा कौसी खेतीको सम्भावना</li> <li>कौसी खेतीको फाइदा</li> </ul>
पाँचौ दिन	<ul style="list-style-type: none"> <li>कौसी खेतीका तरिकाहरू</li> </ul>	चिया	<ul style="list-style-type: none"> <li>शहरमा हरित करिडोर</li> <li>हरित करिडोरका फाइदाहरू</li> <li>हरित करिडोरका उदाहरणहरू</li> </ul>	खाना	<ul style="list-style-type: none"> <li>हरित आवास र महिला</li> <li>बातावरण मैत्री स्थानीय सुशासन</li> <li>स्थानीय तहको लागि उपलब्ध बातावरण मैत्री नीति नियमहरू</li> </ul>	चिया	<ul style="list-style-type: none"> <li>सहभागीहरूको मुल्यांकन, पश्चात जानकारी</li> <li>समापन सत्र</li> </ul>

सत्र योजना

मोडुल: हरित आवास

सत्र: १

समय ९० मिनेट

**विषय:** शुभारम्भ, परिचय, उद्देश्य, अपेक्षा सङ्कलन, समूह मान्यता, प्रशिक्षण पूर्व जानकारी

**साधारण उद्देश्य:** यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरू प्रशिक्षणको उद्देश्यबारे प्रष्टहुनेछन्।

**निर्दिष्ट उद्देश्य:** सत्रको अन्तमा सहभागीहरू

- एक आपसमा परिचित हुनेछन्।
- प्रशिक्षण अवधिमा छलफल गरिने मुख्य विषयवस्तुको वारेमा जानकारी पाउनेछन्।
- विषयवस्तु वारेमा पूर्व जानकारीको अवस्था उपलब्ध हुनेछ।

**सत्रका मुख्य विषयवस्तु:**

- प्रशिक्षणको शुभारम्भ
- प्रशिक्षणको उद्देश्य
- परिचय
- अपेक्षा सङ्कलन
- प्रशिक्षणका विषयवस्तु, आधारभूत नियम, जिम्मेवारी आदि
- प्रशिक्षण पूर्व जानकारी

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<b>क्रियाकलाप १ शुभारम्भ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>सहभागीहरू र अतिथिहरूको उपस्थितिसंगै राष्ट्रियगानका लागि अनुरोध गर्नुहोस् ।</li> <li>स्वागतसहित कार्यक्रमको उद्देश्यबारे प्रकाश पार्नुहोस् ।</li> <li>प्रमुख अतिथिबाट व्यानर पढी कार्यक्रमको औपचारिक शुभारम्भ गर्नुहोस् ।</li> <li>अतिथिहरूबाट कार्यक्रमको सफलताको शुभकामना मन्तव्यका लागि अनुरोध गर्नुहोस् ।</li> <li>कार्यक्रमको अध्यक्षबाट शुभारम्भ मन्तव्यसहित सत्र विसर्जनका लागि अनुरोध गर्नुहोस् ।</li> </ul>	२५	मेटाकार्ड, व्यानर,	अतिथिहरू र अतिथिहरूको मन्तव्य व्यवस्थापन आवश्यकता अनुसार गर्नुहोस् ।
<b>क्रियाकलाप २ परिचय</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>सबै सहभागी, सहजकर्ता (प्रशिक्षक) र अन्य उपस्थित व्यक्तिहरूलाई आफ्नो नाम, ठेगाना, पद, संक्षिप्त कार्य अनुभवसहित आफ्नो परिचय दिन लगाउनुहोस् ।</li> </ul>	१५		
<b>क्रियाकलाप ३ अपेक्षा सङ्कलन</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>सहभागीहरूलाई प्रशिक्षणबाट गरिएको अपेक्षालाई मेटाकार्डमा लेख्न लगाउनुहोस् ।</li> <li>मेटाकार्डहरूलाई एक एक गरी पढ्दै ब्राउन पेपर वा बोर्डमा टाँस्नुहोस् ।</li> <li>आएका अपेक्षालाई एकै किसिमका आसय भएका कार्डलाई एकै ठाँउमा राख्नुहोस् ।</li> <li>प्रशिक्षणको विषयवस्तु र सहभागीको अपेक्षा मिलान गर्नुहोस् ।</li> <li>सहभागीहरूबाट आएका अपेक्षाहरू के कति हदसम्म यस प्रशिक्षणले सम्बोधन गर्न सक्छ भन्ने प्रष्ट पार्नुहोस् ।</li> </ul>	१५	मेटाकार्ड, मार्कर, पुस पिन, ग्लु स्टीक, मास्किङ टेप, ब्राउन पेपर	यदि सहभागीबाट विषयवस्तु भन्दा भिन्न अपेक्षाकार्ड आएमा अलग राख्नुहोस् ।
<b>क्रियाकलाप ४ विषयवस्तुको जानकारी</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>सहभागीहरूले ल्याएका अपेक्षाहरूलाई मिलान गर्दै प्रशिक्षणमा छलफल गरिने विषयवस्तुहरू जानकारी गराउनुहोस् ।</li> </ul>	५	ब्राउन पेपर, मार्कर, न्यूजप्रिन्ट पेपर	



प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<p><b>क्रियाकलाप ५ समूह मान्यता, जिम्मेवारी आदि</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>प्रशिक्षण प्रभावकारीताको लागि हरेक दिनको प्रशिक्षण अवधिमा समूह मान्यतालाई सहभागीहरूसंग छलफल गरी न्यूज प्रिन्टमा लेख् िपालना गर्न लगाउनुहोस् ।</li> <li>आवश्यकता परेमा विभिन्न जिम्मेवारी बाँडफाँड (रिपोटिङ, समय व्यवस्थापक, मनोरञ्जनकर्ता आदि) गराउनुहोस् ।</li> </ul>	५	ब्राउन पेपर, मार्कर, न्यूजप्रिन्ट पेपर, पावरप्वाइन्ट स्लाइड	
<p><b>क्रियाकलाप ६ प्रशिक्षण पूर्व जानकारी</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>सहभागीहरूलाई प्रशिक्षण पूर्व जानकारी फाराम वितरण गर्नुहोस् ।</li> <li>उक्त फाराम कसरी भर्ने सबैलाई स्पष्ट पार्नुहोस् ।</li> <li>सबै सहभागीहरूबाट फाराम संकलन गरी सकेपछि यसबाट आएको नतिजालाई हामी प्रशिक्षणको अन्तमा गरिने पश्चात जानकारीको नतिजासँग तुलना गर्नेछौं भन्नुहोस् ।</li> </ul>	१०	प्रशिक्षण पूर्व परीक्षण फाराम	
<p><b>क्रियाकलाप ७ प्रशिक्षणको साधारण उद्देश्य, निर्दिष्ट उद्देश्यहरू, प्रशिक्षण विधि र प्रशिक्षण तालिका</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>प्रशिक्षकले प्रशिक्षणको बारेमा फलीप चार्टमा तयार पारेको प्रशिक्षणको साधारण उद्देश्य, निर्दिष्ट उद्देश्यबारे बताउनुहोस् ।</li> <li>प्रशिक्षणका विधिहरू जानकारी गराउनुहोस् ।</li> <li>प्रशिक्षण तालिकाको जानकारी तथा तालिका वितरण गर्नुहोस् ।</li> </ul>	१०	ब्राउन पेपर, फलीप चार्ट, प्रशिक्षण तालिका	
<p><b>क्रियाकलाप ८ सत्र संक्षेपीकरण र अग्रसम्बन्ध</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>समग्र प्रशिक्षण सहभागितामूलक ढंगबाट अगाडि बढ्ने कुराको अवगत गराउनुहोस् ।</li> <li>दोश्रो सत्र सम्बन्धी जानकारी गराउनुहोस् ।</li> </ul>	५		

मोडुल: हरित आवास

सत्र: २

समय: ९० मिनेट

**विषय:** हरित आवासको परिचय, आवश्यकता तथा हरित आवास निर्माणका उद्देश्यहरु र हरित आवासले समेट्ने क्षेत्रहरु

**साधारण उद्देश्य:** सहभागीहरुले हरित आवास बारे व्याख्या गर्न सक्नेछन ।

**निर्दिष्ट उद्देश्यहरु:** सहभागीहरुले यस सत्रको अन्त्यमा,

- हरित आवास किन आवश्यक छ भन्ने जानकारी प्राप्त गर्नेछन् ।
- हरित आवासबाट हुने फाइदा तथा यसका सीमाहरुबारे प्रष्ट हुनेछन् ।

**सत्रका मुख्य विषयवस्तु:**

- हरित आवासको परिचय
- हरित आवास किन आवश्यक छ

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न हरित आवास नहुंदाको फोटोबाट छलफल गर्ने ।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरु र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ हरित आवासको परिचय</li> <li>▪ हरित आवासको उद्देश्य बारे छलफल</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईंको परिभाषा के हो?
क्रियाकलाप ४: हरित आवासका उद्देश्यहरु <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ हरित आवास किन आवश्यक छ?</li> <li>▪ यसले नगरपालिकालाई कसरी फाइदा पुर्याउंदछ?</li> </ul>	१०	पावर प्वाइन्टमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<p><b>क्रियाकलाप ५:</b> नेपालका नगरपालिकाहरूमा हरित आवासको सम्भावना बारे छलफल</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ भौगोलिकता अनुसार हरित आवासको सम्भावना</li> <li>■ नेपालका नगरपालिकाहरूमा हरित आवासको सम्भावना</li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरू क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<p><b>क्रियाकलाप ६:</b> नेपालमा हरित आवास प्रयोगका केही नमुनाहरू</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■</li> </ul>	२०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टिमिडिया	
<p><b>क्रियाकलाप ७:</b> सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण</p> <p><b>सत्र मूल्याङ्कन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ .....</li> <li>○ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <p><b>सत्र संक्षेपीकरण</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र <b>रेको</b> बारेमा छलफल गरिनेछ भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरू मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: ३

समय: ९० मिनेट

सत्र विषय: हरित आवास प्रति बितृष्णाका कारणहरु, हरित आवासका फाइदाहरु, नेपालको सन्दर्भमा हरित आवास

- साधारण उद्देश्य: हरित आवास प्रतिको बुझाई थप स्पष्टता हुनेछ ।

निर्दिष्ट उद्देश्यहरु: सहभागीहरुले यस सत्रको अन्त्यमा,

- हरित आवासबाट हुने फाइदा तथा यसका सीमाहरुबारे प्रष्ट हुनेछन् ।
- नेपालको सन्दर्भमा हरित आवास सम्बन्धमा जानकारी प्राप्त गर्नेछन् ।

सत्रका मुख्य विषयवस्तु:

- हरित आवास प्रतिको बुझाई
- हरित आवासका फाइदाहरु
- नेपालको सन्दर्भमा हरित आवास

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न हरित आवास मन नपाराउने मानिसका कारणहरु बारे छलफल गर्ने ।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरु र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>■ हरित आवास प्रति बितृष्णाका कारणहरु</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईंको परिभाषा के हो?

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<p><b>क्रियाकलाप ४:</b> हरित आवास र अन्य आवासको भिन्नता बारे छलफल</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ हरित आवास किन आवश्यक छ?</li> <li>■ यसले हरित आवासमा बस्नेहरुलाई के के फाइदा पुर्याउने छ?</li> </ul>	१०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने
<p><b>क्रियाकलाप ५:</b> नेपालको सन्दर्भमा हरित आवास</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ भौगोलिकता अनुसार हरित आवासको सम्भावना</li> <li>■ नेपालका नगरपालिकाहरुमा हरित आवासको सम्भावना</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरु क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<p><b>क्रियाकलाप ६:</b> नेपालमा हरित आवास प्रयोगका केही नमुनाहरु</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■</li> </ul>	१५	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टीमेडिया	
<p><b>क्रियाकलाप ७:</b> सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण</p> <p><b>सत्र मूल्याङ्कन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <p><b>सत्र संक्षेपीकरण</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र ४को बारेमा छलफल गरिनेछ भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरु मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: ४

समय: ९० मिनेट

**सत्र विषय:** के हरित आवास बिकासबाट पछाडि फर्कनु हो, दिगो बिकासको सन्दर्भमा हरित आवास, हरित आवास प्रबर्धन रणनीति

**साधारण उद्देश्य:** दिगो बिकासको सन्दर्भमा हरित आवास प्रबर्धन रणनीति सम्बन्धी ज्ञान प्राप्त गर्नेछ ।

**निर्दिष्ट उद्देश्यहरू:** सहभागीहरूले यस सत्रको अन्त्यमा,

- दिगो बिकासको सन्दर्भमा हरित आवास प्रबर्धन रणनीति बारेमा स्पष्ट हुनेछ ।

**सत्रका मुख्य विषयवस्तु:**

- हरित आवासले पुर्याउने फाइदाहरू बारे जानकारी पाउने छन्
- दिगो बिकासको सन्दर्भमा हरित आवास प्रबर्धन रणनीति

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न हरित आवास नहुंदाको फोटोबाट छलफल गर्ने ।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरू र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>हरित आवासको फाइदाहरू</li> <li>हरित आवास प्रबर्धन रणनीति बारे छलफल</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईंको परिभाषा के हो?
क्रियाकलाप ४: हरित आवास बदलिंदो समाजमा किन आवश्यक छ? <ul style="list-style-type: none"> <li>हरित आवास किन आवश्यक छ?</li> <li>यसले नगरपालिकालाई कसरी फाइदा पुर्याउंदछ?</li> </ul>	१०	पावर प्वाइन्टमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<p><b>क्रियाकलाप ५:</b> दिगो विकासमा हरित आवासले कसरी सहयोग पुर्याउँदछ ।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ भौगोलिकता अनुसार हरित आवासको सम्भावना</li> <li>■ नेपालका नगरपालिकाहरूमा हरित आवासको सम्भावना</li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरू क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<p><b>क्रियाकलाप ६:</b> नेपालमा हरित आवास प्रवर्धन गर्ने रणनीतिहरू के हुन सक्छन् ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■</li> </ul>	२०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टिमेडिया	
<p><b>क्रियाकलाप ७:</b> सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण</p> <p><b>सत्र मूल्याङ्कन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <p><b>सत्र संक्षेपीकरण</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र ५को बारेमा छलफल गरिनेछ भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरू मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: ५

समय: ९० मिनेट

सत्र विषय: घाम सदुपयोगी डिजाइन (Passive Solar Design)- परिचय, नेपालमा घाम सदुपयोगी डिजाइन र तराई, पहाड, हिमाल

साधारण उद्देश्य: सहभागीहरूले घाम सदुपयोगी डिजाइन (Passive Solar Design) सम्बन्धमा ज्ञानमा अभिवृद्धि हुनेछ ।

निर्दिष्ट उद्देश्यहरू: सहभागीहरूले यस सत्रको अन्त्यमा,

- हरित आवासमा घाम सदुपयोगी डिजाइनको बारेमा प्रष्ट हुनेछन् ।

सत्रका मुख्य विषयवस्तु:

- हरित आवासमा घाम सदुपयोगी डिजाइनको परिचय
- नेपालमा घाम सदुपयोगी डिजाइन बारे जानकारी

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न घामलाई बेवास्ता गरी बनाइएका घरहरू बारे छलफल गर्ने ।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरू र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>■ घाम सदुपयोगी डिजाइनको परिचय</li> <li>■ नेपालमा घाम सदुपयोगी डिजाइनको परिचय</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईंको परिभाषा के हो?



प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ क्रियाकलाप ४: घाम सदुपयोगी डिजाइनको उद्देश्यहरु</li> <li>■ यसले घरका बासिन्दाहरुलाई कसरी फाइदा पुर्याउंदछ?</li> </ul>	१०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ क्रियाकलाप ५: नेपालमा भौगोलिकता अनुसार घाम सदुपयोगी डिजाइनका सम्भावनाहरु <ul style="list-style-type: none"> <li>○ तराई</li> <li>○ पहाड</li> <li>○ हिमाल</li> </ul> </li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरु क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ क्रियाकलाप ६: नेपालमा घाम सदुपयोगी डिजाइनका केही नमुनाहरु</li> </ul>	२०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टिमेडिया	
<p><b>क्रियाकलाप ७: सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण सत्र मूल्याङ्कन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <p><b>सत्र संक्षेपीकरण</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र ६को बारेमा छलफल गरिनेछ भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरु मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: ६

समय: ९० मिनेट

सत्र विषय: आवास बनाउँदा घामको सदुपयोग कसरी गर्ने र घरको मोहडा, झ्याल, पाली डिजाइन

साधारण उद्देश्य: सहभागीहरूले घाम सदुपयोगी डिजाइन (Passive Solar Design) सम्बन्धमा ज्ञानमा अभिवृद्धि हुनेछ ।

निर्दिष्ट उद्देश्यहरू: सहभागीहरूले यस सत्रको अन्त्यमा,

- हरित आवासमा घाम सदुपयोगी डिजाइनको बारेमा प्रष्ट हुनेछन् ।

सत्रका मुख्य विषयवस्तु:

- हरित आवासमा घाम सदुपयोगी डिजाइन गर्ने तरिका
- घरको मोहडा, झ्याल, पाली डिजाइन बारे जानकारी

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न घामलाई बिचार गरेर बनाइएका घरहरू बारे छलफल गर्ने ।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरू र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>■ घाम सदुपयोगी डिजाइनमा समेटिने कुराहरू</li> <li>■ घाम सदुपयोगी डिजाइनका तत्वहरू</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईंको परिभाषा के हो?
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ क्रियाकलाप ४: घाम सदुपयोगी डिजाइन गर्ने उदाहरणहरू</li> </ul>	१०	पावर प्वाइन्टमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ क्रियाकलाप ५: नेपालमा भौगोलिकता अनुसार घाम सदुपयोगी डिजाइनका सम्भावनाहरु <ul style="list-style-type: none"> <li>○ तराई</li> <li>○ पहाड</li> <li>○ हिमाल</li> </ul> </li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरु क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ क्रियाकलाप ६: नेपालमा घाम सदुपयोगी डिजाइनका केही नमुनाहरु</li> </ul>	२०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टिमिडिया	
<p><b>क्रियाकलाप ७: सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण</b></p> <p><b>सत्र मूल्याङ्कन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <p><b>सत्र संक्षेपीकरण</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र ७को बारेमा छलफल गरिनेछ भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरु मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: ७

समय: ९० मिनेट

सत्र विषय: घाम सदुपयोगी डिजाइनको अभ्यास

साधारण उद्देश्य: घाम सदुपयोगी डिजाइन गर्न सक्नेछ ।

निर्दिष्ट उद्देश्यहरू: सहभागीहरूले यस सत्रको अन्त्यमा,

- घाम सदुपयोगी डिजाइन बारेमा प्रष्ट हुनेछन् ।

सत्रका मुख्य विषयवस्तु:

- हरित आवासमा घाम सदुपयोगी डिजाइनको अभ्यास

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न घामलाई बिचार गरेर बनाईएको घर बारे छलफल गर्ने ।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरू र प्रारूपको जानकारी गराउने ■ नेपालमा घाम सदुपयोगी डिजाइनको परिचय	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईको परिभाषा के हो?
■ क्रियाकलाप ४: घाम सदुपयोगी डिजाइन गर्ने तरिकाहरू	१०	पावर प्वाइन्टमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ क्रियाकलाप ५: नेपालमा भौगोलिकता अनुसार घाम सदुपयोगी डिजाइनका सम्भावनाहरु <ul style="list-style-type: none"> <li>○ तराई</li> <li>○ पहाड</li> <li>○ हिमाल</li> </ul> </li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरु क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ क्रियाकलाप ६: नेपालमा घाम सदुपयोगी डिजाइनका केही नमुनाहरु</li> </ul>	२०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टिमिडिया	
<p><b>क्रियाकलाप ७: सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण</b></p> <p><b>सत्र मूल्याङ्कन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <p><b>सत्र संक्षेपीकरण</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र <b>दको</b> बारेमा छलफल गरिनेछ, भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरु मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: ८

समय: ९० मिनेट

सत्र विषय: हरित आवासमा निर्माण सामग्रीहरूको भूमिका र हरित निर्माण सामग्रीहरू

साधारण उद्देश्य: हरित आवासमा निर्माण सामग्रीहरूको भूमिका र हरित निर्माण सामग्रीहरू सम्बन्धमा स्पष्ट हुनेछ ।

निर्दिष्ट उद्देश्यहरू: सहभागीहरूले यस सत्रको अन्त्यमा,

- हरित आवासमा निर्माण सामग्रीहरूको भूमिका सम्बन्धी जानकारी प्राप्त गर्नेछन् ।
- नेपालमा हरित निर्माण सामग्रीहरू बारेमा प्रष्ट हुनेछन् ।

सत्रका मुख्य विषयवस्तु:

- हरित आवासमा निर्माण सामग्रीहरूको भूमिका
- नेपालमा हरित निर्माण सामग्रीहरू बारे जानकारी

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न हरित निर्माण सामग्री बारे छलफल गर्ने ।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरू र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>■ हरित निर्माण सामग्रीको परिचय</li> <li>■ नेपालमा उपलब्ध हरित निर्माण सामग्रीको परिचय</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईको परिभाषा के हो?
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ क्रियाकलाप ४: हरित निर्माण सामग्रीको उद्देश्यहरू</li> <li>■ यसले घरका बासिन्दाहरूलाई कसरी फाइदा पुर्याउँदछ?</li> </ul>	१०	पावर प्वाइन्टमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<ul style="list-style-type: none"> <li>क्रियाकलाप ५: नेपालमा उपलब्ध निर्माण सामग्रीहरू बारे छलफल</li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरू क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<ul style="list-style-type: none"> <li>क्रियाकलाप ६: नेपालमा हरित निर्माण सामग्रीहरूको उपयोगिता</li> </ul>	२०	पावर प्वाइन्टमा देखाउने मल्टिमेडिया	
<p>क्रियाकलाप ७: सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण</p> <p>सत्र मूल्याङ्कन</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <p>सत्र संक्षेपीकरण</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र ९को बारेमा छलफल गरिनेछ भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरू मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: ९

समय: ९० मिनेट

सत्र विषय: हरित निर्माण सामग्रीहरूको फाइदा र सीमाहरू

- साधारण उद्देश्य: हरित निर्माण सामग्रीका फाइदा र सीमाहरू बारेमा स्पष्ट हुनेछ ।

निर्दिष्ट उद्देश्यहरू: सहभागीहरूले यस सत्रको अन्त्यमा,

- हरित निर्माण सामग्रीका फाइदा र सीमाहरू बारेमा जानकारी प्राप्त गर्नेछन् ।

सत्रका मुख्य विषयवस्तु:

- हरित निर्माण सामग्रीका फाइदा र सीमाहरू

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न हरित सामग्रीबाट बनाइएका घरहरू बारे छलफल गर्ने ।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरू र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>■ नेपालमा उपलब्ध निर्माण सामग्रीको परिचय</li> <li>■ नेपालमा उपलब्ध निर्माण सामग्रीका उपादेयता</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईंको परिभाषा के हो?
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ क्रियाकलाप ४: हरित निर्माण सामग्रीको फाइदाहरू</li> </ul>	१०	पावर प्वाइन्टमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने



प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ क्रियाकलाप ५: नेपालमा भौगोलिकता अनुसार हरित निर्माण सामग्रीका सम्भावनाहरू <ul style="list-style-type: none"> <li>○ तराई</li> <li>○ पहाड</li> <li>○ हिमाल</li> </ul> </li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरू क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ क्रियाकलाप ६: नेपालमा हरित निर्माण सामग्री प्रयोगका केही नमुनाहरू</li> </ul>	२०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टिमिडिया	
<p><b>क्रियाकलाप ७: सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण</b></p> <p><b>सत्र मूल्याङ्कन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <p><b>सत्र संक्षेपीकरण</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र १०को बारेमा छलफल गरिनेछ, भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरू मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: १०

समय: ९० मिनेट

सत्र विषय: नेपालमा उपलब्ध निर्माण सामग्रीहरू

- **साधारण उद्देश्य:** हरित आवासमा हरित निर्माण सामग्रीको उपयोग सम्बन्धमा प्रष्ट हुनेछन्।

निर्दिष्ट उद्देश्यहरू: सहभागीहरूले यस सत्रको अन्त्यमा,

- हरित आवासमा हरित निर्माण सामग्रीको उपयोग बारेमा जानकारी प्राप्त गर्नेछन्।

सत्रका मुख्य विषयवस्तु:

- हरित आवासमा हरित निर्माण सामग्रीको उपयोग

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<b>क्रियाकलाप १:</b> सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न घामलाई बेवास्ता गरी बनाइएका घरहरू बारे छलफल गर्ने।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
<b>क्रियाकलाप २:</b> सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरू र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>■ घाम सदुपयोगी डिजाइनको परिचय</li> <li>■ नेपालमा घाम सदुपयोगी डिजाइनको परिचय</li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
<b>क्रियाकलाप ३:</b> विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईंको परिभाषा के हो?
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ क्रियाकलाप ४: घाम सदुपयोगी डिजाइनको उद्देश्यहरू</li> <li>■ यसले घरका बासिन्दाहरूलाई कसरी फाइदा पुर्याउँदछ?</li> </ul>	१०	पावर प्वाइन्टमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ क्रियाकलाप ५: नेपालमा भौगोलिकता अनुसार घाम सदुपयोगी डिजाइनका सम्भावनाहरू <ul style="list-style-type: none"> <li>○ तराई</li> <li>○ पहाड</li> <li>○ हिमाल</li> </ul> </li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरू क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ क्रियाकलाप ६: नेपालमा घाम सदुपयोगी डिजाइनका केही नमुनाहरू</li> </ul>	१५	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टिमिडिया	
<p><b>क्रियाकलाप ७: सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण</b></p> <p><b>सत्र मूल्याङ्कन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <p><b>सत्र संक्षेपीकरण</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र ११को बारेमा छलफल गरिनेछ भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरू मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: ११

समय: ९० मिनेट

**सत्र विषय:** वर्षातको पानी सदुपयोग परिचय र वर्षातकोपानी सदुपयोगका आर्थिक तथा बातावरणीय फाइदाहरु

**साधारण उद्देश्य:** सहभागीहरुको वर्षातको पानी सदुपयोगका आर्थिक तथा बातावरणीय फाइदाहरु सम्बन्धमा ज्ञानको अभिवृद्धि हुनेछ।

**निर्दिष्ट उद्देश्यहरु:** सहभागीहरुले यस सत्रको अन्त्यमा,

- वर्षातको पानी सदुपयोग बारे जानकारी प्राप्त गर्नेछन्।
- वर्षातको पानी सदुपयोगका आर्थिक तथा बातावरणीय फाइदाहरु सम्बन्धमा प्रष्ट हुनेछन्।

**सत्रका मुख्य विषयवस्तु:**

- वर्षातको पानी सदुपयोग बारे जानकारी पाउने छन्
- वर्षातको पानी सदुपयोगका आर्थिक तथा बातावरणीय फाइदाहरु

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न विश्वमा पानीको समस्या बारे छलफल गर्ने।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरु र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RWH को फाइदाहरु</li> <li>▪ RWH उपयोग बारे छलफल</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईंको परिभाषा के हो?
क्रियाकलाप ४: हरित आवास बदलिंदो समाजमा किन आवश्यक छ? <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RWH किन आवश्यक छ?</li> <li>▪ यसले नगरपालिकालाई कसरी फाइदा पुर्याउंदछ?</li> </ul>	१०	पावर प्वाइन्टमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामाग्री	कैफियत
<p><b>क्रियाकलाप ५:</b> दिगो विकासमा RWH कसरी सहयोग पुर्याउँदछ ।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ भौगोलिकता अनुसार RWHको सम्भावना</li> <li>■ नेपालका नगरपालिकाहरुमा RWH आवासको सम्भावना</li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरु क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<p><b>क्रियाकलाप ६:</b> नेपालमा RWH प्रवर्धन गर्ने रणनीतिहरु के हुन सक्छन् ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■</li> </ul>	२०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टिमेडिया	
<p><b>क्रियाकलाप ७:</b> सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण</p> <p><b>सत्र मूल्याङ्कन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <p><b>सत्र संक्षेपीकरण</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र १२को बारेमा छलफल गरिनेछ भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरु मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: १२

समय: ९० मिनेट

**सत्र विषय:** आवासमा वर्षातको पानी सदुपयोग डिजाइनका बिधिहरु र गटर, पाइप र फिटिंगहरु, संकलन ट्याँकी, पुनरभरण ईनार, आदि

**साधारण उद्देश्य:** सहभागीहरुले RWH डिजाइनका बिधिहरु बारे जानकारी पाउने छन्

**निर्दिष्ट उद्देश्यहरु:** सहभागीहरुले यस सत्रको अन्त्यमा,

- हरित आवास RWH डिजाइनका बिधिहरु बारे जानकारी प्राप्त गर्नेछन्।
- वर्षातको पानी संकलनको अंगहरु बारे प्रष्ट हुनेछन्।

**सत्रका मुख्य विषयवस्तु:**

- हरित आवास RWH डिजाइनका बिधिहरु बारे जानकारी पाउने छन्
- वर्षातको पानी संकलनको अंगहरु बारे थाहा पाउने छन्।

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न हरित आवास नहुंदाको फोटोबाट छलफल गर्ने।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरु र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ हरित आवासमा वर्षातको पानी संकलनका फाइदाहरु</li> <li>▪ RWH प्रबर्धन रणनीति बारे छलफल</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईको परिभाषा के हो?

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<p><b>क्रियाकलाप ४:</b> हरित आवास बदलिंदो समाजमा किन आवश्यक छ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ हरित आवास किन आवश्यक छ?</li> <li>■ यसले नगरपालिकालाई कसरी फाइदा पुर्याउंदछ?</li> </ul>	१०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने
<p><b>क्रियाकलाप ५:</b> दिगो बिकासमा हरित आवासले कसरी सहयोग पुर्याउंदछ ।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ भौगोलिकता अनुसार हरित आवासको सम्भावना</li> <li>■ नेपालका नगरपालिकाहरुमा हरित आवासको सम्भावना</li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चाट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरु क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<p><b>क्रियाकलाप ६:</b> नेपालमा हरित आवास प्रबर्धन गर्ने रणनीतिहरु के हुन सक्छन् ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■</li> </ul>	२०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टिमेडिया	
<p><b>क्रियाकलाप ७:</b> सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण</p> <p><b>सत्र मूल्याङ्कन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <p><b>सत्र संक्षेपीकरण</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र १३को बारेमा छलफल गरिनेछ भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरु मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: १३

समय: ९० मिनेट

सत्र विषय: पोखरी, सार्वजनिक पोखरी, स्पञ्ज सिटि (sponge city) र वर्षा बगैँचा (rain garden)

साधारण उद्देश्य: हरित शहरमा पोखरीहरूको महत्व र स्पञ्ज सिटि सम्बन्धमा व्याख्या गर्न सक्नेछ ।

निर्दिष्ट उद्देश्यहरू: सहभागीहरूले यस सत्रको अन्त्यमा,

- हरित शहरमा पोखरीहरूको महत्व बारेमा जानकारी प्राप्त गर्नेछन् ।
- दिगो बिकासको सन्दर्भमा हरित शहर र स्पञ्ज सिटिका बारे प्रष्ट हुनेछन् ।

सत्रका मुख्य विषयवस्तु:

- हरित शहरमा पोखरीहरूको महत्व
- दिगो बिकासको सन्दर्भमा हरित शहर र स्पञ्ज सिटि

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न हरित शहरमा स्पञ्ज सिटिको फोटोबाट छलफल गर्ने ।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरू र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ हरित आवासको फाइदाहरू</li> <li>▪ हरित आवास प्रवर्धन रणनीति बारे छलफल</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईंको परिभाषा के हो?
क्रियाकलाप ४: हरित आवास बदलिंदो समाजमा किन आवश्यक छ? <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ हरित शहरमा स्पञ्ज सिटिको महत्व</li> <li>▪ पोखरीहरूको बदलिंदो उपयोग र वर्षा बगैँचा</li> </ul>	१०	पावर प्वाइन्टमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने



प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामाग्री	कैफियत
<p><b>क्रियाकलाप ५:</b> दिगो विकासमा हरित आवासले कसरी सहयोग पुर्याउँदछ ।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ भौगोलिकता अनुसार पोखरीहरुको सम्भावना</li> <li>■ नेपालका नगरपालिकाहरुमा स्पञ्ज सिटिको सम्भावना</li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरु क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<p><b>क्रियाकलाप ६:</b> नेपालमा शहरहरुमा वर्षा बगैँचा प्रबर्धन गर्ने रणनीतिहरु के हुन सक्छन् ?</p>	२०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टिमेडिया	
<p><b>क्रियाकलाप ७:</b> सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण</p> <p><b>सत्र मूल्याङ्कन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <p><b>सत्र संक्षेपीकरण</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र १४को बारेमा छलफल गरिनेछ भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरु मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: १४

समय: ९० मिनेट

सत्र विषय: हरित आवास र पानी तथा हरित आवास र फोहर पानी

साधारण उद्देश्य: हरित आवासमा पानी व्यवस्थापन र फोहर पानी व्यवस्थापनको महत्व बारेमा स्पष्ट हुनेछ ।

निर्दिष्ट उद्देश्यहरू: सहभागीहरूले यस सत्रको अन्त्यमा,

- हरित आवासमा पानी व्यवस्थापनको महत्व बारेमा प्राप्त गर्नेछन् ।
- हरित आवासमा फोहर पानी व्यवस्थापनको महत्व सम्बन्धि प्रष्ट हुनेछन् ।

सत्रका मुख्य विषयवस्तु:

- हरित आवासमा पानी व्यवस्थापनको महत्व
- हरित आवासमा फोहर पानी व्यवस्थापनको महत्व

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न शहरमा पानीका समस्या बारे छलफल गर्ने ।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरू र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>■ हरित आवासमा पानी सदुपयोगका फाइदाहरू</li> <li>■ हरित आवासमा पानी प्रवर्धन रणनीति बारे छलफल</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईको परिभाषा के हो?
क्रियाकलाप ४: हरित आवासमा पानी व्यवस्थापन किन आवश्यक छ? <ul style="list-style-type: none"> <li>■ पानीको फारो उपयोगको महत्व</li> <li>■ फोहर पानी पुनरप्रयोगको सम्भावना</li> </ul>	१०	पावर प्वाइन्टमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<b>क्रियाकलाप ५:</b> दिगो विकासमा हरित आवासले कसरी सहयोग पुर्याउँदछ । <ul style="list-style-type: none"> <li>■ घरभित्र पानी कसरी फारो गर्ने</li> <li>■ फोहर पानी को सही व्यवस्थापन</li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरु क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<b>क्रियाकलाप ६:</b> पानी र फोहर पानीको सही व्यवस्थापनका उदाहरणहरु	२०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टिमेडिया	
<b>क्रियाकलाप ७:</b> सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण <b>सत्र मूल्याङ्कन</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <b>सत्र संक्षेपीकरण</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र १५को बारेमा छलफल गरिनेछ, भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरु मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: १५

समय: ९० मिनेट

**सत्र विषय:** हरित आवासमा फोहर मैलाको व्यवस्थापन र घडेरीमा कम्पोष्टीगंका तरिकाहरु

**साधारण उद्देश्य:** हरित आवासमा फोहर मैलाको व्यवस्थापन र घडेरीमा कम्पोष्टीगंका तरिकाहरु सम्बन्धमा प्रस्ट हुनेछ ।

**निर्दिष्ट उद्देश्यहरु:** सहभागीहरुले यस सत्रको अन्त्यमा,

- हरित आवासमा फोहरमैला व्यवस्थापनको महत्व बारेमा जानकारी प्राप्त गर्नेछन् ।
- हरित आवासमा RRR को महत्व सम्बन्धमा प्रष्ट हुनेछन् ।

**सत्रका मुख्य विषयवस्तु:**

- हरित आवासमा फोहरमैला व्यवस्थापनको महत्व
- हरित आवासमा RRR को महत्व

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न शहरमा फोहरमैलाको समस्या बारे छलफल गर्ने ।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरु र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ हरित आवासमा फोहरमैला सदुपयोगका फाइदाहरु</li> <li>▪ हरित आवासमा फोहरमैला व्यवस्थापन रणनीति बारे छलफल</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईंको परिभाषा के हो?

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<b>क्रियाकलाप ४:</b> हरित आवासमा पानी व्यवस्थापन किन आवश्यक छ? <ul style="list-style-type: none"> <li>■ फोहरमैला उपयोगको महत्व</li> <li>■ फोहर पुनरप्रयोगको सम्भावना</li> </ul>	१०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने
<b>क्रियाकलाप ५:</b> दिगो बिकासमा हरित आवासले कसरी सहयोग पुर्याउँदछ । <ul style="list-style-type: none"> <li>■ घरभित्र फोहरमैला कसरी व्यवस्थापन गर्ने</li> <li>■ घर भित्र कम्पोष्टीगं का तरिकाहरु</li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरु क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<b>क्रियाकलाप ६:</b> कम्पोष्टीगंको सही व्यवस्थापनका उदाहरणहरु	२०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टीमेडिया	
<b>क्रियाकलाप ७:</b> सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण <b>सत्र मूल्याङ्कन</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <b>सत्र संक्षेपीकरण</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र १६को बारेमा छलफल गरिनेछ भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरु मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: १६

समय: ९० मिनेट

सत्र विषय: शहरमा कौसी खेतीको सम्भावना र कौसी खेतीको फाइदा

साधारण उद्देश्य: शहरमा कौसी खेतीको सम्भावना र कौसी खेतीको फाइदाका सम्बन्धमा ज्ञानको अभिवृद्धि हुनेछ ।

निर्दिष्ट उद्देश्यहरू: सहभागीहरूले यस सत्रको अन्त्यमा,

- हरित आवासमा कौसी खेतीको महत्व बारेमा जानकारी प्राप्त गर्नेछन् ।
- हरित आवासमा कौसी खेतीका फाइदाहरू तथा यसका सीमाहरूबारे प्रष्ट हुनेछन् ।

सत्रका मुख्य विषयवस्तु:

- हरित आवासमा कौसी खेतीको महत्व
- हरित आवासमा कौसी खेतीका फाइदाहरू

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न शहरमा कौसी खेतीको सफल उदाहरण बारे छलफल गर्ने ।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरू र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ हरित आवासमा कौसी खेतीका फाइदाहरू</li> <li>▪ हरित आवासमा कौसी खेतीका रणनीति बारे छलफल</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईंको परिभाषा के हो?
क्रियाकलाप ४: हरित आवासमा पानी व्यवस्थापन किन आवश्यक छ? <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ कौसी उपयोगको महत्व</li> <li>▪ कौसी खेतीमा पुनरप्रयोगको सम्भावना</li> </ul>	१०	पावर प्वाइन्टमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामाग्री	कैफियत
<p><b>क्रियाकलाप ५:</b> दिगो विकासमा हरित आवासले कसरी सहयोग पुर्याउँदछ ।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ कौसी खेतीमा पानी कसरी फारो गर्ने</li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरु क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<p><b>क्रियाकलाप ६:</b> कौसी खेतीका उदाहरणहरु</p>	२०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टिमिडिया	
<p><b>क्रियाकलाप ७:</b> सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण</p> <p><b>सत्र मूल्याङ्कन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <p><b>सत्र संक्षेपीकरण</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र १७को बारेमा छलफल गरिनेछ, भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरु मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: १७

समय: ९० मिनेट

सत्र विषय: कौसी खेतीका तरिकाहरु

साधारण उद्देश्य: कौसी खेतीका तरिकाहरु सम्बन्धी ज्ञान र सीपमा अभिवृद्धि भएको हुनेछ।

निर्दिष्ट उद्देश्यहरु: सहभागीहरुले यस सत्रको अन्त्यमा,

- हरित आवासमा कौसी खेतीका तरिकाहरु बारेमा जानकारी प्राप्त गर्नेछन्।

सत्रका मुख्य विषयवस्तु:

- हरित आवासमा कौसी खेतीका तरिकाहरु

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न शहरमा कौसी खेतीबारे छलफल गर्ने।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरु र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>हरित आवासमा कौसीखेतीका तरिकाहरु</li> <li>हरित आवासमा कौसी खेतीका चुनौतीहरु बारे छलफल</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईंको परिभाषा के हो?
क्रियाकलाप ४: हरित आवासमा कौसीखेती व्यवस्थापन किन आवश्यक छ? <ul style="list-style-type: none"> <li>कौसी खेतीका तरिकाहरु</li> <li>कौसी खेतीमा फोहर पानी पुनरप्रयोगको सम्भावना</li> </ul>	१०	पावर प्वाइन्टमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने



प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<p><b>क्रियाकलाप ५:</b> दिगो विकासमा हरित आवासले कसरी सहयोग पुर्याउँदछ ।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ कौसी खेती कसरी गर्ने</li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरू क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<p><b>क्रियाकलाप ६:</b> कौसी खेतीका तरिका, बिउ बिजन तथा रोग र किरा व्यवस्थापनका जैविक तरिकाहरू</p>	२०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टिमिडिया	
<p><b>क्रियाकलाप ७:</b> सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण</p> <p><b>सत्र मूल्याङ्कन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <p><b>सत्र संक्षेपीकरण</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र १८को बारेमा छलफल गरिनेछ, भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरू मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: १८

समय: ९० मिनेट

सत्र विषय: शहरमा हरित करिडोर, हरित करिडोरका फाइदाहरु र हरित करिडोरका उदाहरणहरु

साधारण उद्देश्य: शहरमा हरित करिडोर र यसका फाइदाहरु सम्बन्धमा स्पष्ट हुनेछ ।

निर्दिष्ट उद्देश्यहरु: सहभागीहरुले यस सत्रको अन्त्यमा,

- हरित शहरमा हरित करिडोरको महत्व बारेमा जानकारी प्राप्त गर्नेछन् ।

सत्रका मुख्य विषयवस्तु:

- हरित शहरमा हरित करिडोरको महत्व

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न हरित करिडोरको फोटोमा छलफल गर्ने ।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरु र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>■ हरित करिडोरका फाइदाहरु</li> <li>■ हरित करिडोर प्रवर्धन रणनीति बारे छलफल</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईंको परिभाषा के हो?
क्रियाकलाप ४: हरित आवासमा पानी व्यवस्थापन किन आवश्यक छ? <ul style="list-style-type: none"> <li>■ हरित करिडोरको महत्व</li> <li>■ हरित करिडोरको सम्भावना</li> </ul>	१०	पावर प्वाइन्टमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामाग्री	कैफियत
<p><b>क्रियाकलाप ५:</b> दिगो विकासमा हरित आवासले कसरी सहयोग पुर्याउँदछ ।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ हरित करिडोर डिजाइनमा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरु</li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरु क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<p><b>क्रियाकलाप ६:</b> हरित करिडोर व्यवस्थापनका उदाहरणहरु</p>	२०	पावर प्वाइन्टमा देखाउने मल्टिमेडिया	
<p><b>क्रियाकलाप ७:</b> सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण</p> <p><b>सत्र मूल्याङ्कन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <p><b>सत्र संक्षेपीकरण</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र १९को बारेमा छलफल गरिनेछ, भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरु मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: १९

समय: ९० मिनेट

**सत्र विषय:** हरित आवास र महिला, बातावरण मैत्री स्थानीय सुशासन र स्थानीय तहको लागि उपलब्ध बातावरण मैत्री नीति नियमहरू

**साधारण उद्देश्य:** हरित आवास र महिला, बातावरण मैत्री स्थानीय सुशासन र स्थानीय तहको लागि उपलब्ध बातावरण मैत्री नीति नियमहरू सम्बन्धमा व्याख्या गर्न सक्नेछन ।

**निर्दिष्ट उद्देश्यहरू:** सहभागीहरूले यस सत्रको अन्त्यमा,

- हरित आवास र सुशासनको महत्व बारेमा जानकारी प्राप्त गर्नेछन् ।
- हरित आवासमा महिला सहभागिता सम्बन्धमा प्रष्ट हुनेछन् ।

**सत्रका मुख्य विषयवस्तु:**

- हरित आवास र सुशासनको महत्व
- हरित आवासमा महिला सहभागिता

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामाग्री	कैफियत
क्रियाकलाप १: सहभागीको ध्यानाकर्षण गर्न शहरमा हरित आवास र सुशासन बारे छलफल गर्ने ।	५	फोटोको स्लाइड	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप २: सत्रको परिचय तथा उद्देश्यहरू र प्रारूपको जानकारी गराउने <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ हरित आवासमा सुशासन फाइदाहरू</li> <li>▪ हरित आवासमा महिलाहरूको सहभागिता बारे छलफल</li> </ul>	२०	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै तयार गरी राख्ने
क्रियाकलाप ३: विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीलाई जानकारी भएमा भन्न लगाउने	१०		हरित आवासको तपाईंको परिभाषा के हो?

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि मिनेटमा	प्रशिक्षण – सिकाई सामग्री	कैफियत
<b>क्रियाकलाप ४:</b> हरित आवासमा पानी व्यवस्थापन किन आवश्यक छ? <ul style="list-style-type: none"> <li>■ पानीको फारो उपयोगको महत्व</li> <li>■ फोहर पानी पुनरप्रयोगको सम्भावना</li> </ul>	१०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टीमेडिया	सहजकर्ताले पहिला नै चेक गरी कागजात तयार गरी राख्ने
<b>क्रियाकलाप ५:</b> दिगो बिकासमा हरित आवासले कसरी सहयोग पुर्याउँदछ । <ul style="list-style-type: none"> <li>■ घरभित्र पानी कसरी फारो गर्ने</li> <li>■ फोहर पानी को सही व्यवस्थापन</li> </ul>	१५	मेटाकार्ड र चार्ट पेपर र मार्कर	सहजकर्ताले पहिला नै मेटाकार्डहरु क्रमसंग तयार गरी राख्ने
<b>क्रियाकलाप ६:</b> पानी र फोहर पानीको सही व्यवस्थापनका उदाहरणहरु	२०	पावर प्वाइटमा देखाउने मल्टिमेडिया	
<b>क्रियाकलाप ७:</b> सत्रको मूल्याङ्कन तथा संक्षेपीकरण <b>सत्र मूल्याङ्कन</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र बारे प्रश्नोत्तर</li> </ul> <b>सत्र संक्षेपीकरण</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ सत्र मूल्याङ्कन पश्चात् सत्रको छोटकरीमा छलफल भएका विषयवस्तु स्पष्ट गर्दै अब यस पछाडिको सत्र १५को बारेमा छलफल गरिनेछ भनिसत्रको अन्त गर्ने ।</li> </ul>	१०		सहजकर्ताले पहिला नै प्रश्नहरु मेटाकार्डमा तयार गरी राख्ने

मोडुल: हरित आवास

सत्र: २०

समय: ९० मिनेट

विषय: कार्य योजना, प्रशिक्षण मूल्याङ्कन तथा समापन

**साधारण उद्देश्य:** यस सत्रको अन्तमा सहभागीहरूले सिकेका कुरालाई आफ्नो कार्यक्षेत्रमा कसरी कार्यान्वयन गर्ने बारे कार्ययोजना तयार भएको हुनेछ ।

**निर्दिष्ट उद्देश्य:** सत्रको अन्तमा सहभागीहरूले

- सिकाई कार्यान्वयन गर्ने बारे कार्ययोजना तय गर्न सक्नेछन् ।
- समग्र प्रशिक्षणको सिकाई उपलब्धी मूल्याङ्कन गर्न सक्नेछन् ।
- प्रशिक्षण कार्यक्रमको औपचारिक रूपमा समापन हुनेछ ।

**सत्रका मुख्य विषयवस्तु:**

- कार्य योजना तयार
- प्रशिक्षण अपेक्षा पुनरावलोकन
- प्रशिक्षणको संक्षेपीकरण
- प्रशिक्षण पश्चात जानकारी
- प्रशिक्षण मूल्याङ्कन
- प्रशिक्षण समापन

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि	प्रशिक्षण – सिकाई सामाग्री	कैफियत
<b>क्रियाकलाप १ सहभागीहरूको ध्यानाकर्षण</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ सहभागीहरू सवैलाई उठ्न लगाउनुहोस् ।</li> <li>▪ सवैलाई ताली वजाउन लगाउनुहोस् र ध्यानाकर्षण गर्नुहोस् ।</li> </ul>	५		
<b>क्रियाकलाप २ सत्रको नाम, उद्देश्य र विषयवस्तु</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• सत्रको नाम, उद्देश्य, विषयवस्तु र समय अवधि बताउनुहोस् ।</li> </ul>	५	स्लाइड प्रस्तुति	पावर प्वाइन्ट स्लाइड

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि	प्रशिक्षण – सिकाई सामाग्री	कैफियत
<b>क्रियाकलाप ३ विषयवस्तु सम्बन्धी सहभागीहरूको बुझाई</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>सहभागीहरूलाई तपाईंहरूले कार्य योजना तयार गर्नुभएको छ कि छैन भनी सोध्नुहोस् ।</li> <li>कार्य योजनामा के के राख्नुपर्छ भनी सोध्नुहोस् ।</li> <li>सहभागीहरूबाट आएका कुराहरूलाई मिलान गर्दै विषयवस्तु अगाडि बढाउनुहोस् ।</li> </ul>	५	प्रश्न उत्तर	
<b>क्रियाकलाप ४ कार्ययोजना तयारी</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>सहभागीबाट आएको वुँदालाई समेट्दै अब हामी कार्य योजना बनाउंछौं भनी कार्य योजनाको फाराम प्रस्तुत गर्नुहोस् ।</li> <li>प्रत्येक सहभागीले आ आफ्नो कार्ययोजना तयार गर्न लगाउने ।</li> <li>कार्य योजना बनाउंदा कम्तिमा ६ महिनाको लागि गर्न सकिने योजना बनाउनुहोस् भनी भन्नुहोस् ।</li> <li>यस कार्य योजनाको अनुगमन हुने छ भनी बताउनुहोस् ।</li> </ul>	१५	समूह छलफल	न्यूज प्रिन्ट, मार्कर, मास्किङ टेप, कार्ययोजना फाराम (अभ्यास पत्र)
<b>क्रियाकलाप ५ कार्ययोजना प्रस्तुतिकरण</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>कार्ययोजना प्रस्तुत गर्न लगाउनुहोस् ।</li> <li>प्रस्तुतिकरणमा केही थपघट गर्नु पर्ने भए गर्न लगाउनुहोस् ।</li> <li>यो योजना लेख मात्र नभै कार्यान्वयन गर्नुपर्छ भनी बताउनुहोस् ।</li> </ul>	१५	लघु प्रवचन	
<b>क्रियाकलाप ६ सत्र संक्षेपीकरण</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>सहभागीहरूको केही जिज्ञासाहरू भए समेट्दै यस सत्रमा गरिएका कार्यहरूलाई समेट्दै संक्षेपीकरण गर्नुहोस् ।</li> </ul>	५	लघु प्रवचन	
<b>क्रियाकलाप ७ सत्र मूल्यांकन</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>यस सत्रमा राखिएका निर्दिष्ट उद्देश्यहरू हासिल भए कि भएनन् भनेर थाहा पाउनको लागि सहभागीहरूलाई</li> <li>निम्न प्रश्नहरू गर्नुहोस् । <ul style="list-style-type: none"> <li>कार्ययोजना भनेको के हो</li> <li>कार्ययोजनामा के के विषयहरू हुन्छन्</li> <li>अहिले तयार गरिएको कार्ययोजनामा के के क्रियाकलापहरू राखियो</li> </ul> </li> </ul>	५	लघु प्रवचन	

प्रशिक्षण – सिकाई क्रियाकलाप	अवधि	प्रशिक्षण – सिकाई सामाग्री	कैफियत
<p><b>क्रियाकलाप ८ प्रक्षिणको पश्चात जानकारी र मूल्याङ्कन</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ सहभागीहरूलाई प्रशिक्षण पश्चातको फाराम वितरण गरी भर्न अनुरोध गर्नुहोस् ।</li> <li>▪ सहभागीहरूलाई प्रशिक्षणको मूल्याङ्कनको लागि तयार गरिएको प्रशिक्षण मुल्याङ्कन फाराम वितरण गरी भर्न लगाउनुहोस् ।</li> <li>▪ सहभागीहरूलाई आवश्यकता परेमा फारामहरू भर्न सहजीकरण गर्नुहोस् ।</li> </ul> <p><b>प्रक्षिणको संक्षेपीकरण र अग्रसम्बन्ध</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ प्रशिक्षकले प्रशिक्षण अवधिभर छलफल भएका विषयवस्तुहरूलाई संक्षिप्त रूपमा स्मरण गराउनुहोस् ।</li> <li>▪ सहभागीहरूबाट आएको अपेक्षाहरूको पुनरावलोकन गर्दै प्रशिक्षणमा समेटिएका र नसमेटिएका विषयवस्तुहरूको जानकारी गराउनुहोस् ।</li> <li>▪ सहभागीहरूलाई सक्रिय सहभागिताको लागि धन्यवाद दिदै प्राविधिक सत्रहरू समाप्त भएको भन्दै अब यस पछि समापन कार्यक्रम हुनेछ भनी सत्र अन्त्य गर्नुहोस् ।</li> </ul>	१५		फारामहरू
<p><b>क्रियाकलाप ९ समापन कार्यक्रम</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ अतिथिहरूलाई आसन ग्रहण गराई प्रशिक्षणको प्रभावकारीताको बारेमा बढीमा दुई जना (एक जना महिला, एक जना पुरुष) सहभागीहरूलाई आफ्नो विचार राख्न लगाउनुहोस् ।</li> <li>▪ अतिथिहरूबाट प्रशिक्षणको समापन मन्तव्य व्यक्त गर्दै प्रशिक्षण कार्यक्रम समापन भएको घोषणा गर्न लगाउनुहोस् ।</li> </ul>	१५		



**प्रस्तुति सामग्री (पावरप्वाइन्ट स्लाइड)**


**स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान** "An Autonomous, Professional, Client  
 (स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान ऐन, २०४९ द्वारा स्थापित) Centered, Gender Responsive National  
 Institute of Excellence in the area of  
 Local-Self Governance."

**Local Development Training Academy**  
 (Established by Local Development Training Academy Act, 2049)

**LDTA >>>**


 नेपाल सरकार  
 सहृदयीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालय

# हरित आवास प्रशिक्षण

P >>> +977 (1) -5522004, -5521051  
 F >>> +977(1) - 5521521  
 E >>> ldta.org.np@gmail.com  
 W >>> www.ldta.org.np

LDTA>>> >>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA


**स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान** "An Autonomous, Professional, Client  
 (स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान ऐन, २०४९ द्वारा स्थापित) Centered, Gender Responsive National  
 Institute of Excellence in the area of  
 Local-Self Governance."

**Local Development Training Academy**  
 (Established by Local Development Training Academy Act, 2049)

**LDTA >>>**


 नेपाल सरकार  
 सहृदयीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालय

# प्रशिक्षण शुभारम्भ

P >>> +977 (1) -5522004, -5521051  
 F >>> +977(1) - 5521521  
 E >>> ldta.org.np@gmail.com  
 W >>> www.ldta.org.np

LDTA>>> >>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## प्रशिक्षण औपचारिकता

- परिचय
- नाम:
- ठेगाना:
- पद:
- कार्य अनुभव:

LDTA>>> >>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## साधारण उद्देश्य

- हरित आवासको सोचलाई व्यवहारमा जनस्तरमा पुर्याएर दिगो आवासको उद्देश्य परिपूर्ति गर्न प्राविधिक जनशक्ती तयार पार्नु

LDTA>>> >>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## निर्दिष्ट उद्देश्यहरू

यस प्रशिक्षणको अन्तमा सहभागीहरूले

- हरित आवास बारे परिचय, आवश्यकता र उपादेयता बारे जानकारी दिनु।
- हरित आवासले समेट्ने क्षेत्र बारे जानकारी दिनु।
- हरित आवास निर्माणका विभिन्न पक्षहरू बारे शिक्षित गर्नु।
- स्थानीय तहमा हरित आवास र स्थानीय वातावरण सम्बन्धि जानकारी दिनु।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## अपेक्षा संकलन

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## प्रशिक्षणका विषयवस्तु

- हरित आवासको परिचय, आवश्यकता तथा हरित आवास निर्माणका उद्देश्यहरू र हरित आवासले समेट्ने क्षेत्रहरू
- हरित आवास प्रति बितृष्णाका कारणहरू, हरित आवासका फाइदाहरू, नेपालको सन्दर्भमा हरित आवास
- के हरित आवास बिकासबाट पछाडि फर्कनु हो, दिगो बिकासको सन्दर्भमा हरित आवास, हरित आवास प्रबर्धन रणनीति
- घाम सदुपयोगी डिजाइन (Passive Solar Design)- परिचय, नेपालमा घाम सदुपयोगी डिजाइन र तराई, पहाड, हिमाल र आवास बनाउँदा घामको सदुपयोग कसरी गर्ने र घरको मोहडा, झ्याल, पाली डिजाइन
- हरित आवासमा निर्माण सामग्रीहरूको भूमिका र हरित निर्माण सामग्रीहरू र नेपालमा उपलब्ध निर्माण सामग्रीहरू

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## प्रशिक्षणका विषयवस्तु

- वर्षातको पानी सदुपयोग परिचय र वर्षातकोपानी सदुपयोगका आर्थिक तथा बातावरणीय फाइदाहरू
- पोखरी, सार्वजनिक पोखरी, स्पञ्ज सिटी (sponge city) र वर्षा बगैँचा (rain garden)
- हरित आवास र पानी तथा हरित आवास र फोहर पानी तथा हरित आवासमा फोहर मैलाको व्यवस्थापन र घडेरीमा कम्पोष्टीगंका तरिकाहरू
- शहरमा कौसी खेतीको सम्भावना र कौसी खेतीको फाइदा
- शहरमा हरित करिडोर, हरित करिडोरका फाइदाहरू र हरित करिडोरका उदाहरणहरू
- हरित आवास र महिला, बातावरण मैत्री स्थानीय सुशासन र स्थानीय तहको लागि उपलब्ध बातावरण मैत्री नीति नियमहरू

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## प्रशिक्षण विधि

- मष्तिस्क मन्थन, समुह अभ्यास, लघुप्रवचन, प्रश्नोत्तर आदि । हरेक दिनको अन्तमा दिनभर छलफल भएका विषयवस्तुको संक्षेपीकरण गर्ने ।
- दोस्रो दिन पहिलो दिन संचालन भएका गतिविधिको पुनरावलोकनबाट सत्र शुरुवात गर्ने ।
- व्यवहारिक अभ्यासको लागि आवश्यक फाराम अभ्यास सिटहरु तयार गर्ने ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## समय तालिका



०७३० – ०८३०	१ घण्टा	चिया र नास्ता
०८३० – ०९००	३० मि	अधिल्लो दिनको पुनरावलोकन
०९०० – १०३०	१ घ ३० मि	पहिलो सत्र
१०३० – १०४५	१५ मि	चिया विश्राम
१०४५ – १२१५	१ घ ३० मि	दोश्रो सत्र
१२१५ – १३१५	१ घण्टा	दिवा भोजन विश्राम
१३१५ – १४४५	१ घ ३० मि	तेश्रो सत्र
१४४५ – १५००	१५ मि	चिया विश्राम
१५०० – १६३०	१ घ ३० मि	चौथो सत्र

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## समूह मान्यता

- समय तालिकाको पालना .....
- मोबाईल साईलेन्ट मोडमा .....
- .....
- .....

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## पूर्व जानकारी

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

# हरित आवास सत्र योजना

LDTA>>> MoFAGA  
13 >>> Learning-Researching-Networking

## हरित आवास तालिम सत्र योजना

पहिलो दिन

पहिलो सत्र	तेस्रो सत्र
<ul style="list-style-type: none"> <li>उद्घाटन सत्र</li> <li>सहभागीहरूको परिचय</li> <li>सहभागीहरूको तालिमबाट अपेक्षा</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>हरित आवास प्रति वितृष्णाका कारणहरू</li> <li>हरित आवासका फाइदाहरू</li> <li>नेपालको सन्दर्भमा हरित आवास</li> </ul>
दोस्रो सत्र	चौथो सत्र
<ul style="list-style-type: none"> <li>हरित आवासको परिचय</li> <li>हरित आवासको आवश्यकता</li> <li>हरित आवास निर्माणका उद्देश्यहरू</li> <li>हरित आवासले समेट्ने क्षेत्रहरू</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>के हरित आवास विकासबाट पछाडि फर्कनु हो?</li> <li>दिगो विकासको सन्दर्भमा हरित आवास</li> <li>हरित आवास प्रवर्धन रणनीति</li> </ul>

LDTA>>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking

## हरित आवास तालिम सत्र योजना

दोस्रो दिन

पहिलो सत्र	तेस्रो सत्र
<ul style="list-style-type: none"> <li>घाम सदुपयोगी डिजाइन (Passive Solar Design)- परिचय</li> <li>नेपालमा घाम सदुपयोगी डिजाइन:             <ul style="list-style-type: none"> <li>तराई, पहाड, हिमाल</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>घाम सदुपयोगी डिजाइनको अभ्यास</li> </ul>
दोस्रो सत्र	चौथो सत्र
<ul style="list-style-type: none"> <li>आवास बनाउँदा घामको सदुपयोग कसरी गर्ने?</li> <li>घरको मोहडा, भूयाल, पाली डिजाइन</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>हरित आवासमा निर्माण सामग्रीहरूको भूमिका</li> <li>हरित निर्माण सामग्रीहरू</li> </ul>

LDTA>>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking

## हरित आवास तालिम सत्र योजना

तेस्रो दिन

पहिलो सत्र	तेस्रो सत्र
<ul style="list-style-type: none"> <li>हरित निर्माण सामग्रीहरूको फाइदा र सीमाहरू</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>बर्षाको पानी सदुपयोग परिचय</li> <li>बर्षाको पानी सदुपयोगका आर्थिक तथा बातावरणीय फाइदाहरू</li> </ul>
दोस्रो सत्र	चौथो सत्र
<ul style="list-style-type: none"> <li>नेपालमा उपलब्ध निर्माण सामग्रीहरू</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>आवासमा बर्षाको पानी सदुपयोग डिजाइनका विधिहरू</li> <li>गटर, पाइप र फिटिंगहरू, संकलन ट्यांकी, पुनर्भरण ईनार, आदि</li> </ul>

LDTA>>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking

## हरित आवास तालिम सत्र योजना

चौथो दिन

### पहिलो सत्र

- पोखरी, सार्वजनिक पोखरी,
- स्पञ्ज सिटि (sponge city)
- वर्षा बगैचा (rain garden)

### तेस्रो सत्र

- हरित आवासमा फोहर मैलाको व्यवस्थापन
- घडेरीमा कम्पोष्टीगंका तरिकाहरू

### दोस्रो सत्र

- हरित आवास र पानी
- हरित आवास र फोहर पानी

### चौथो सत्र

- शहरमा कौसी खेतीको सम्भावना
- कौसी खेतीको फाइदा

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## हरित आवास तालिम सत्र योजना

पाचौं दिन

### पहिलो सत्र

- कौसी खेतीका तरिकाहरू

### तेस्रो सत्र

- हरित आवास र महिला
- वातावरण मैत्री स्थानीय सुशासन
- स्थानीय तहको लागि उपलब्ध वातावरण मैत्री नीति नियमहरू

### दोस्रो सत्र

- शहरमा हरित करिडोर
- हरित करिडोरका फाइदाहरू
- हरित करिडोरका उदाहरणहरू

### चौथो सत्र

- सहभागीहरूको मुल्यांकन
- समापन सत्र

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



धन्यवाद



**स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान**  
(स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान ऐन, २०७६ श्रम स्वयंसेवा)  
**Local Development Training Academy**  
(Established by Local Development Training Academy Act, 2049)

"An Autonomous, Professional, Client  
Centered, Gender Responsive National  
Institute of Excellence in the area of  
Local-Self Governance."



नेपाल सरकार  
सङ्घीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालय

LDTA >>>

# हरित आवास

P >>> +977 (1) -5522004, -5521051  
F >>> +977(1) - 5521521  
E >>> ldta.org.np@gmail.com  
W>>> www.ldta.org.np

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## हरित आवासको परिचय

## हरित आवास के हो?

प्राकृतिक बातावरणमा कम असर गर्ने र गुणस्तरीय जीवनयापनको लागि सहयोगी डिजाइन, निर्माण, र संचालन गरिएका आवासलाई व्यापक अर्थमा हरित आवास भनिन्छ । हरित आवासले बहुमूल्य प्राकृतिक स्रोत साधनहरूको संरक्षण, त्यसका नकारात्मक प्रभावहरूको न्यूनीकरण, र सकारात्मक प्रभावहरूको जर्जोर्ना गर्ने आवास नै हरित आवास हो ।

निम्न महत्वपूर्ण सूचकहरूले हरित आवासलाई चिन्न मद्दत गर्दछ ।

- उर्जा, पानी र अन्य स्रोतहरूको प्रभावकारी उपयोग
- सौर्य जस्ता पुनर्प्रयोग उर्जाको सदुपयोग ।
- प्रदूषण र फोहर न्यूनीकरणका साथै पुनर्प्रयोगका प्रयासहरू ।
- घरभित्रको बातावरणीय बायूको गुणस्तर ।
- दिगो र नैतिकरूपमा जिवमेवार नागरिकहो हैसियतमा बिषाक्त प्रभाव नछोड्ने, नैतिक र दिगो सामग्रीहरूको प्रयोग ।
- बातावरणमैत्री डिजाइन, निर्माण र उपयोग
- उपयोगकर्ताको स्वास्थ्य र जीवनमैत्री डिजाइन, निर्माण र उपयोग
- बातावरणमा आइरहेको परिवर्तन अनुकूल डिजाइन

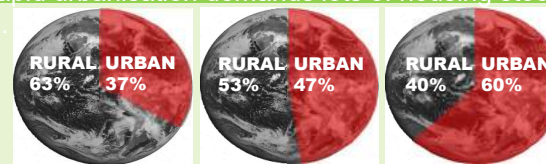
माथि उल्लेखित गुणहरू देश, क्षेत्र र अवस्था अनुसार फरक हुन सक्दछ । त्यसैले सबै ठाउँहरूमा एकैसालका भवनहरू हरित भूक-सुवर्देनन >>> Learning-Researching-Networking

## हरित आवास किन?

## हरित आवास किन?

### बिश्वव्यापी चुनौतीहरू

- The rapid urbanisation demands lots of housing stock in urban areas.



1970

2000

2030

- जनसंख्याको अनियन्त्रित बृद्धीको कारण शहरी क्षेत्रमा आवासको अत्यधिक माग



## हरित आवास किन ?

### बिश्वव्यापी चुनौतीहरू

Embodied Energy and Carbon in Selected Materials

Material	Energy MJ per kg	Carbon kg CO <sub>2</sub> per kg
Aluminum (general & incl 33% recycled)	155.00	8.24
Bricks (common)	3.00	0.24
Cement mortar (1:3)	1.33	0.21
Ceramic tiles	12.00	0.74
Clay tile	6.50	0.45
Concrete (1:1.5:3)	1.11	0.16
Concrete block (Medium density)	0.67	0.07
Glass	15.00	0.85
Iron (general)	25.00	1.91
Plywood	15.00	1.07
PVC (general)	77.20	2.41
Timber (general)	10.00	0.72

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## हरित आवास किन ?

- भवन निर्माणले बिश्वव्यापी उर्जा उपयोगको १।३ खपत गर्दछ

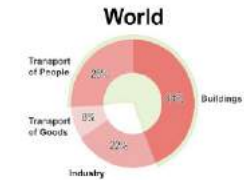
(UNEP, SBCI, 2008)

- बिश्वका शहरहरूमा हुने GHG उत्सर्जनको करीब ३०% को जिम्मेवारी यहाँका भवनहरू हुन् ।  
(OECD report)

- भवन निर्माणको बिभिन्न चरणहरूमा उर्जा उपयोग र कार्बन उत्सर्जन हुने गर्दछ ।

# 70%

CO<sub>2</sub> produced by cities



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## हरित आवास किन ?

- ईट: अत्यधिक कार्बन पदचिन्ह भएको निर्माण सामग्री हो
  - गएको दशकमा मात्र शहरी क्षेत्रमा १०लाख भन्दा बढी घरहरू आवश्यकता थियो ।
  - यसको लागि सालासाला प्लकरोड ईट आवश्यक पर्दछ
- काठको बिकल्प पनि अत्यावश्यक भैसकेको छ ।



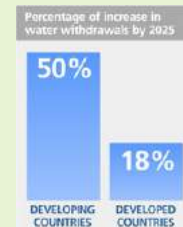
LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## हरित आवास किन ?

### प्रमुख कारणहरू

- शहरहरूमा पानीको अभाव लगातार बढिरहेको छ
  - शहरहरू आफ्नो तिर्सा मेटाउन वरिपरिका सबै स्रोतहरू शोषण
  - पानीको उपयोग दर जनसंख्या बृद्धीको तुलनामा दुईगुना बढी
- भवनहरूबाट निस्कने फोहर पानी पनि पहिलेको तुलनामा बढ्दै गइरहेको छ ।
  - पानीको किफायती प्रयोग नहुनु
  - फोहर पानी प्रशोधन पानी उत्पादनको तुलनामा निक्कै महँगो
  - यसले तल्लो तटीय जनतामा थप समस्या थपिदिएको छ
  - प्रायः सबै बिकाशोन्मुख मुलुकहरूमा फोहरपानी प्रशोधनशालाहरू बनाईको पाईदैन ।



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



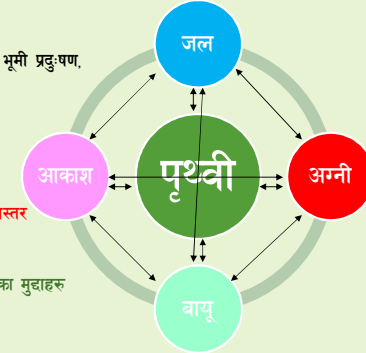
## हरित आवास किन?

- पानीको संकट, उर्जा संकट, फोहरमैला र फोहर पानीको संकट
- पश्चिमा जीवनशैलीबाट प्रभावित मध्यम बर्गीय जनसंख्या अर्को ठूलो चुनौती
- यसरी बिलासिताको माग पुरा गर्न अत्यधिक कार्बन पदचिन्ह रहेका सामग्रीहरूको आयात र यसको उपयोग पछिको व्यवस्थापन
- यसले आफ्नो पर्यावरणलाई सेवा गर्ने स्थानीय अर्थतन्त्रलाई नष्ट गर्दछ

## हरित आवास

पूर्वीय दर्शनमा हामी कहिल्यै नष्ट नहुने पाँच तत्वहरू **पञ्चतत्व**को बारे कुरा गर्दछौं

- पृथ्वी
  - भूमी, जनघनत्व, भू उपयोग, भूमीको उत्पादकत्व, भूमी प्रदुःषण,
- जल
  - पानी, वर्षा, फोहर पानी, पानीय चक्र,
- अग्नी
  - गर्मी र जाडो, उर्जा, उत्पादनमा उर्जा, उर्जाको गुणस्तर
- वायु
  - वायुको गुणस्तर, वायु प्रदुःषण, जलवायु परिवर्तनका मुद्दाहरू
- आकाश
  - जनघनत्व, आर्द्रता, प्रकोप



## हरित आवास

- पृथ्वीमा हुने सबै जातिविधिहरू पृथ्वीलाई प्रयोग गरेर अन्य एक वा एक भन्दा बढी तत्वहरूसंगको अन्तर्क्रियाबाट सम्भव भएको हो ।
- यस्ता अन्तर्क्रियाबाट एक वा एक भन्दा बढी तत्वहरू प्रभावित हुने गर्दछ ।
  - क्षमिगत पानीलाई लगातार निकाल्दा पानीय चक्र सल्बलिन सक्दछ । यसले जमीन भासिने समस्या पनि ल्याउँदछ ।
  - व्यापक रूपमा दाउराको उर्जा चलाउँदा उद्योगहरूले बातावरण प्रदुःषणमात्र गर्दैन बने बिनासबाट जलवायु परिवर्तनको कारक पनि बन्दछ ।
  - अजला अजला घरहरूले वरिपरिको भेण्टीलेसन र घाममा प्रभाव पार्दछ भने सो भवनको व्यवस्थापनको लागि अत्यधिक उर्जा आवश्यक हुन्छ ।

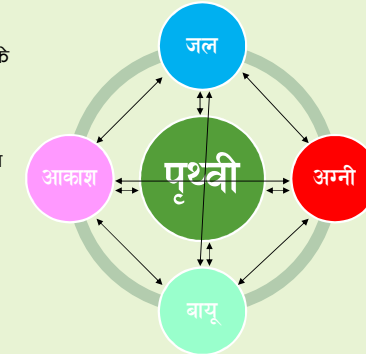


**त्यसैले यस अन्तर सम्बन्धलाई कम भन्दा कम प्रभाव पार्ने आवासलाई हरित आवास भनिन्छ**

## हरित आवास

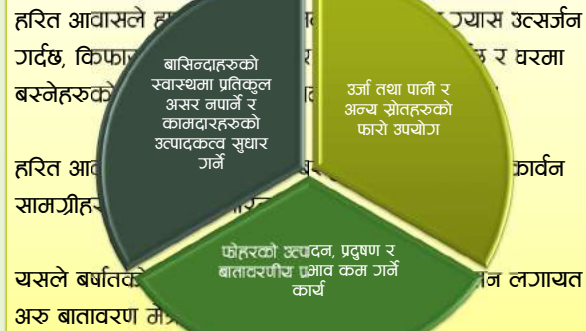
केही प्रश्नहरू

- वातावरणलाई प्रभाव पार्ने मानवीय जातिविधिहरू के के हुन्छन् होला?
- के पञ्चतत्वलाई प्रभाव नपार्ने निर्माण वा जातिविधि सम्भव छ?
- छैन भने हरित आवास सम्भव छ?

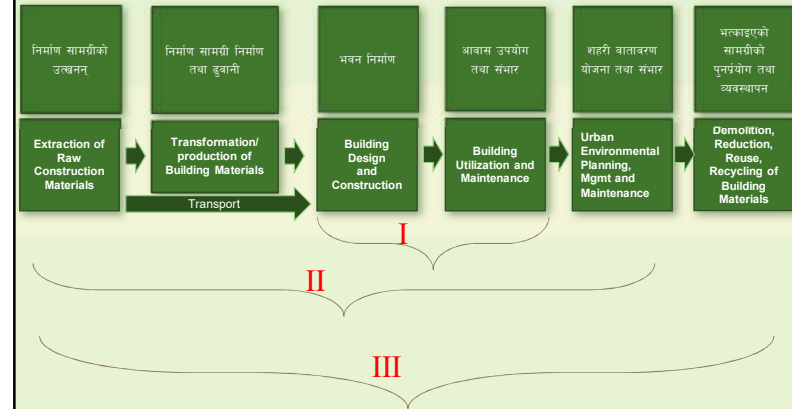


## हरित आवास

कस्ता भवनहरू हरित भवनहरू हुन्?

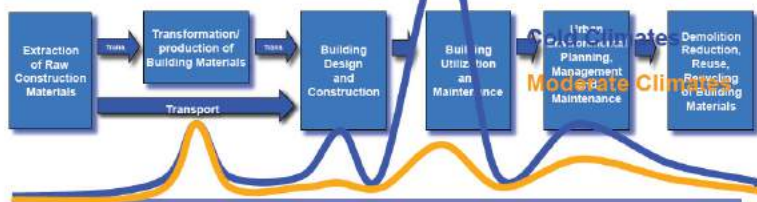


## भवन निर्माण प्रक्रिया Building Construction Processes



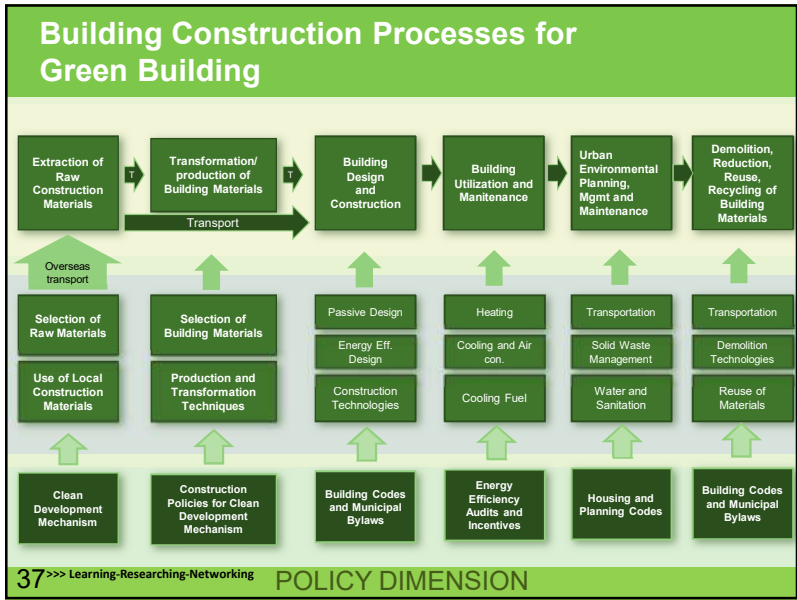
## Why green building? Key concerns

### Building Construction Processes for Climate Change Mitigation



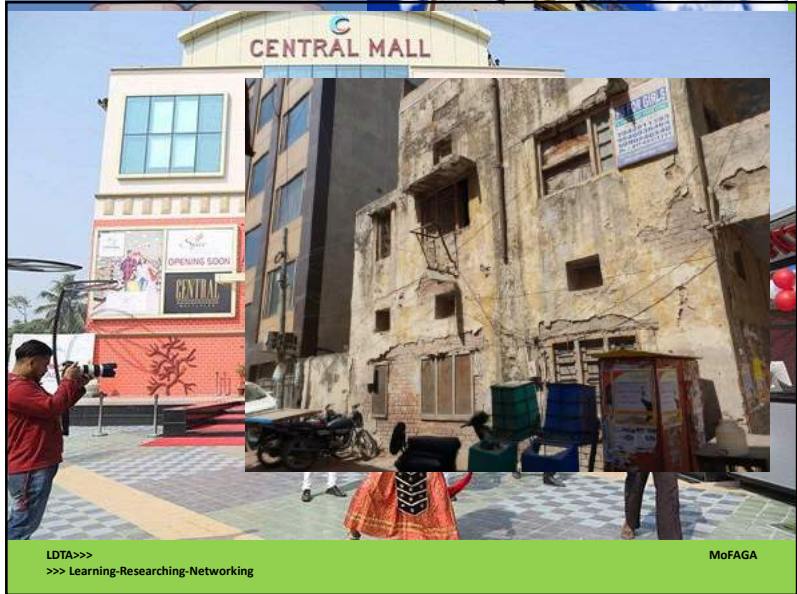
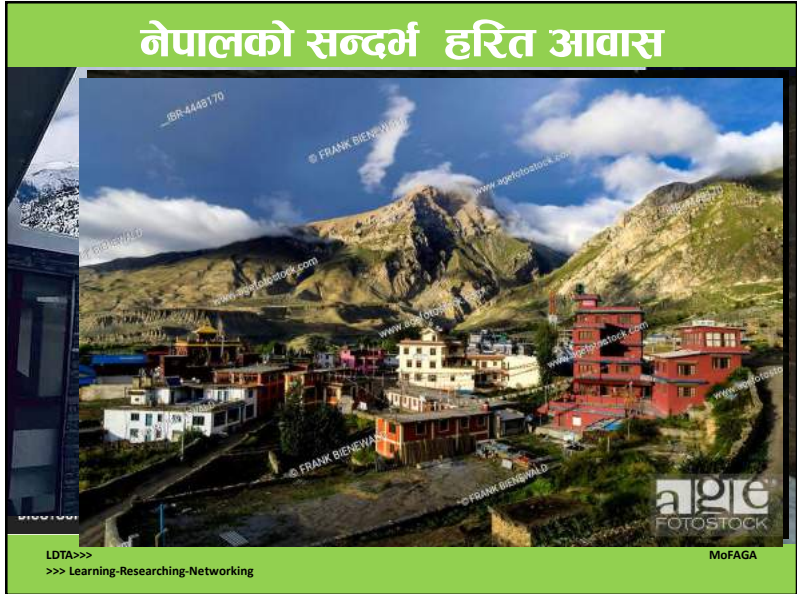
## Green Building Rating/labelling





## नेपालको सन्दर्भ हरित आवास किन?

LDTA >>>  
38 >>> Learning-Researching-Networking MoFAGA








LDTA>>> मल्लकालीन भवनहरु

राणाकालीन भवनहरु MoFAGA

41 >>> Learning-Researching-Networking

### नेपालको सन्दर्भ हरित आवास



मल्लकालीन दरवार

राणाकालीन दरवार

- भवनको गाढोको मोटाई
- भवनको तल्लाको उचाई

MoFAGA

### आधुनिक कार्यालय भवन



LDTA>>>

43 >>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

### आधुनिक आवासीय भवन



- भवनको काम मानिसलाई घाम र पानीबाट बचाउनु हो।

LDTA>>>

44 >>> Learning-Researching-Networking

## नेपालको सन्दर्भ हरित आवास



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

45

MoFAGA

- युरोपका शहरहरुमा खपत हुने उर्जाको २५ प्रतिशत उर्जा अग्ला व्यापारिक भवनहरुले खपत गर्दछ ।



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

## नेपालको सन्दर्भ हरित आवास



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



*A northern view of central Kathmandu and the Tundikhel from atop Dharamhara in the late 1920s. The core of Kathmandu consisted of a mass of brick and roof-tiled*



## The Palace Complexes in the North East of Kathmandu City



*A view of several palace complexes of Kathmandu, mid 1950s. Baber's Palace, at the lower left, was constructed in 1789 and severely damaged by the earthquake. In 1952 it was turned into Nepal's first hotel, the Royal Hotel. In the middle are the Shree Dhar complex, Shree Dhar and, further to the right, the Shree Dhar complex.*

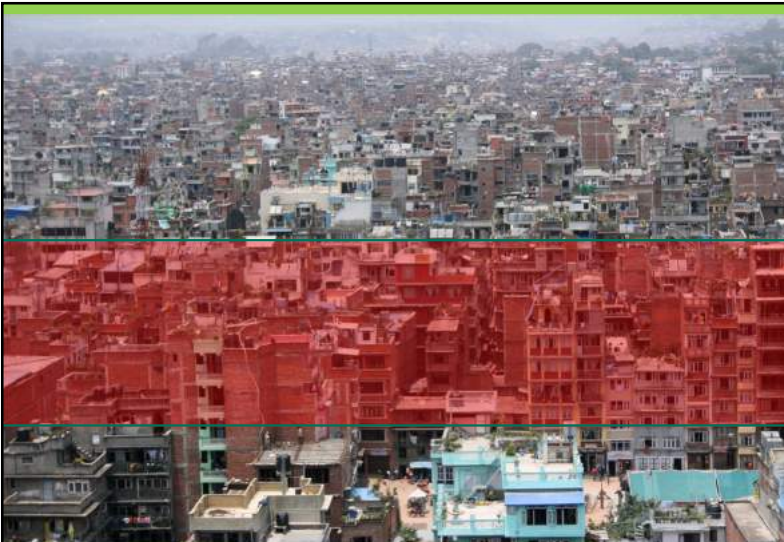
- करीब १०००रोपनीमा फैलिएको सिंह दरवारको क्षेत्रफल बराबर थिमि शहर रहेको छ ।
- भैरव भवन र शितल निवासले ओगटेको क्षेत्रफलमा दुई दुइवटा बुंगमती अटाउन सकिन्छ

LDTA>>> |  
49 >>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

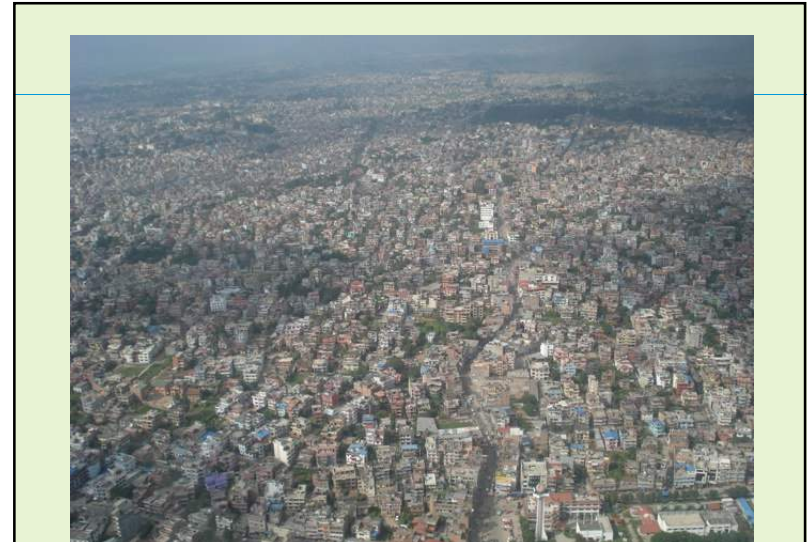


*A northern view of central Kathmandu and the Tundikhel from atop Dharahara in the late 1920s. The core of Kathmandu consisted of a mass of brick and roof-tiled*



LDTA>>> |  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



जबकावपच हट, हाम्रा

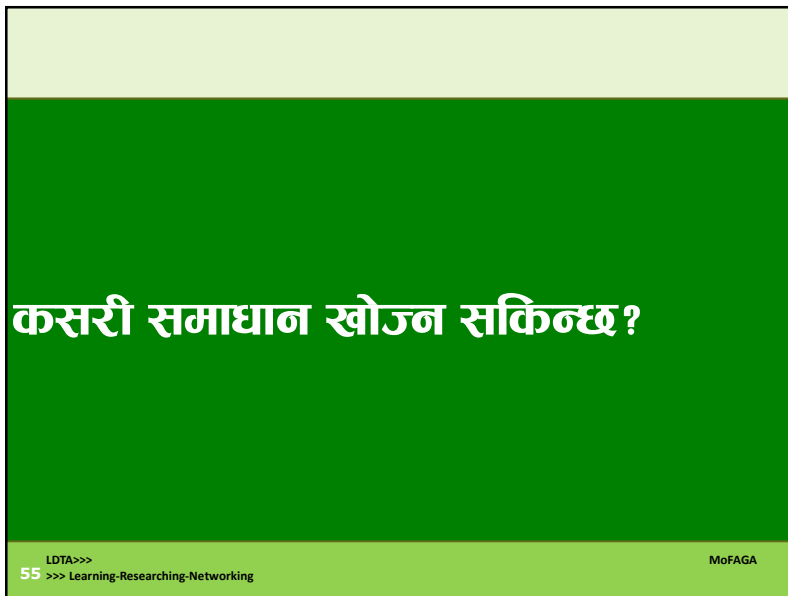


53 >>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



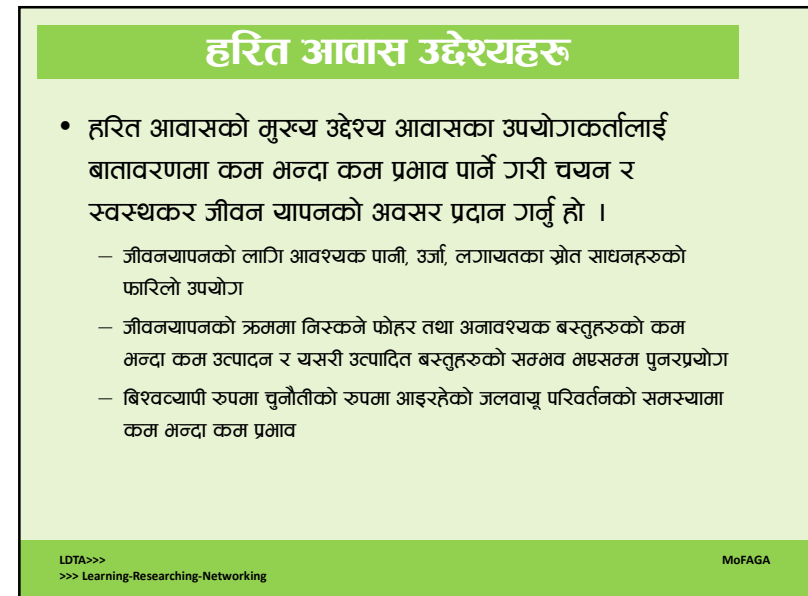
MoFAGA



कसरी समाधान खोज्न सकिन्छ?

55 >>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



## हरित आवास उद्देश्यहरू

- हरित आवासको मुख्य उद्देश्य आवासका उपयोगकर्तालाई बातावरणमा कम भन्दा कम प्रभाव पार्ने गरी चयन र स्वस्थकर जीवन यापनको अवसर प्रदान गर्नु हो ।
  - जीवनयापनको लागि आवश्यक पानी, उर्जा, लगायतका स्रोत साधनहरूको फारिलो उपयोग
  - जीवनयापनको क्रममा निस्कने फोहर तथा अनावश्यक बस्तुहरूको कम भन्दा कम उत्पादन र यसरी उत्पादित बस्तुहरूको सम्भव भएसम्म पुनरुपयोग
  - बिश्वव्यापी रूपमा चुनौतीको रूपमा आइरहेको जलवायु परिवर्तनको समस्यामा कम भन्दा कम प्रभाव

LDIA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



# हरित आवासका बिषयबस्तु



# हरित आवासका बिषयबस्तु

## हरित निर्माण सामग्री



# हरित आवासका बिषयबस्तु

## घाम सदुपयोगी डिजाइन (Passive Solar Design)





## हरित अवासका बिषयबस्तु

उर्जा  
किफायती  
घरहरू



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

61

MoFAGA

## हरित अवासका बिषयबस्तु

बर्षातको पानी  
सदुपयोग,  
पानीको  
किफायती  
प्रयोग तथा  
फोहर पानी  
व्यवस्थापन



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

62

MoFAGA

## हरित अवासका बिषयबस्तु

फोहर  
व्यवस्थान



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

63

MoFAGA

## हरित अवासका बिषयबस्तु

कौसी खेती

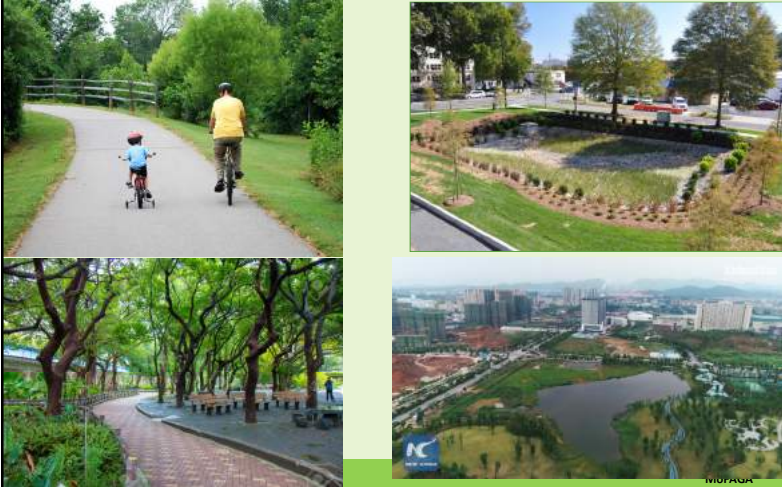
Urban Agriculture-  
a by product



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking



## हरित आवासका बिषयबस्तु



>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## कसरी समाधान खोज्न सकिन्छ?

LDTA>>>  
66 >>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## कसरी समाधान खोज्न सकिन्छ?

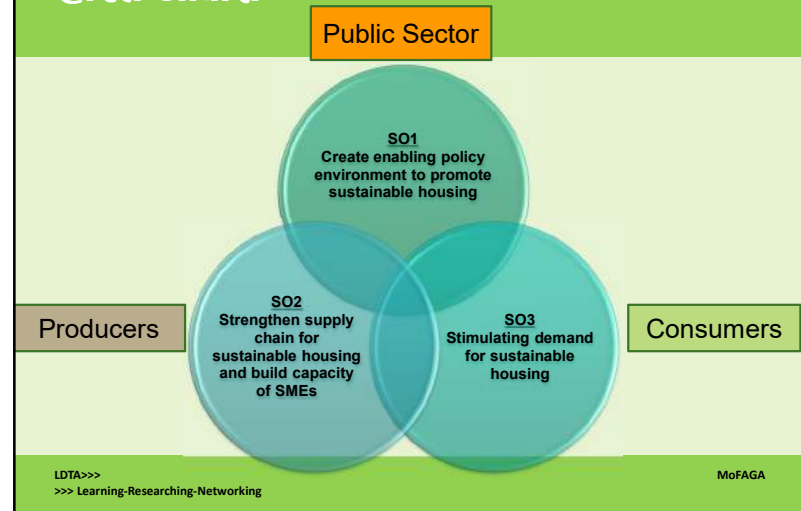


- Supply chain analysis
- Capacity building
- Policy facilitation

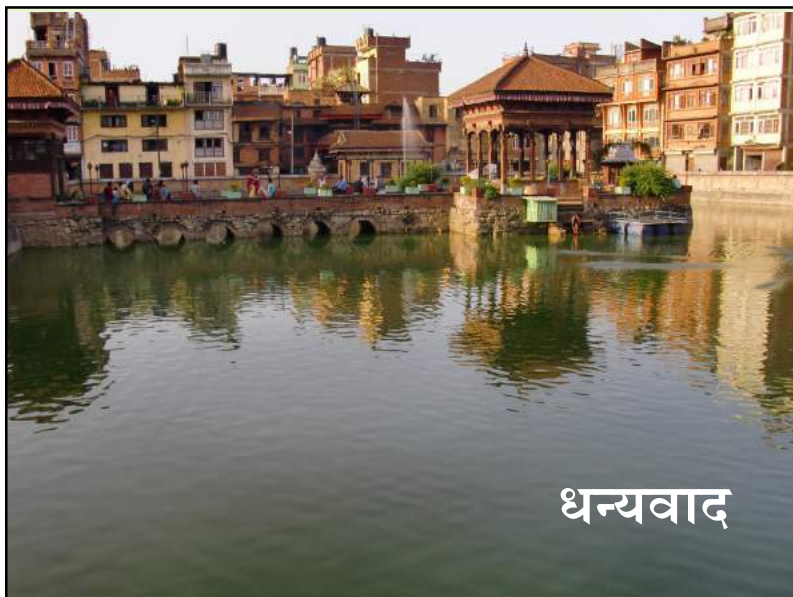
LDTA>>>  
67 >>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## हरित आवास



MoFAGA





**स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान**  
(स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान ऐन, २०१८ द्वारा स्थापित)

**Local Development Training Academy**  
(Established by Local Development Training Academy Act, 2019)

"An Autonomous, Professional, Client  
Centered, Gender Responsive National  
Institute of Excellence in the area of  
Local-Self Governance."

**LDTA >>>**



नेपाल सरकार  
सहृदीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालय

# हरित आवास

## घाम सदुपयोगी डिजाइन (Passive Solar Design)

P >>> +977 (1) -5522004, -5521051  
 F >>> +977(1) - 5521521  
 E >>> ldta.org.np@gmail.com  
 W >>> www.ldta.org.np

LDTA >>>  
>>> Learning-Researching-Networking
MoFAGA

## निर्दिष्ट उद्देश्यहरू

यस सत्रको अन्त्यमा, सहभागीहरूले

१. घाम सदुपयोगी डिजाइनको सामान्य परिचय पाउने छन् ।
२. घाम सदुपयोगी डिजाइनले समेट्ने क्षेत्र बारे जानकारी पाउने छन् ।
३. घाम सदुपयोगी डिजाइनको उपादेयता बारे प्रष्ट हुने छन् ।

LDTA >>>  
>>> Learning-Researching-Networking
71
MoFAGA

## सत्रको मुख्य विषयवस्तु

- घाम सदुपयोगी डिजाइनको परिभाषा
- घाम सदुपयोगी डिजाइनको आवश्यकता
- नगरपालिकाहरूमा हरित आवासले पार्ने प्रभाव
- घाम सदुपयोगी डिजाइनका उदाहरणहरू
- .....

LDTA >>>  
>>> Learning-Researching-Networking
72
MoFAGA

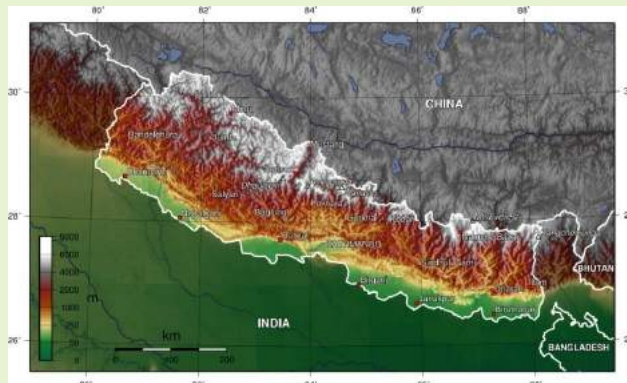
## घाम सदुपयोगी डिजाइन के हो?

## घाम सदुपयोगी डिजाइनको विषयवस्तु

- Passive Solar Design अर्थात घाम सदुपयोगी डिजाइन मन्नाले घर बनाउने स्थानमा उपलब्ध घाम र सितलताको भरपुर उपयोग गरेर आवासलाई उर्जा किफायती र बसाईलाई आरामदायी बनाउने डिजाइन हो ।
- यस प्रकृयाबाट एकातिर प्रकृतीले प्रदान गरेको घाम आवश्यक समयमा भरपुर उपयोग गर्ने र नचाहिएको अवस्थामा त्यसलाई पन्छाउने कार्य गरिन्छ । साथै आवश्यकता अनुसार घामको न्यानोलाई उपलब्ध समयमा संकलन गरी आवश्यक समयमा उपयोग गर्ने कार्य पनि यस डिजाइन अन्तर्गत पर्दछ ।

## घाम सदुपयोगी डिजाइनको विषयवस्तु

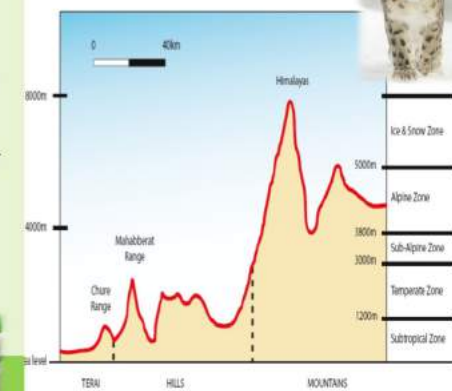
### नेपाल परिचय



## नेपाल परिचय

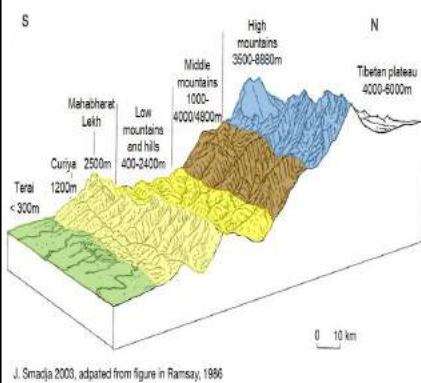
- नेपालको मूमी ६५मी समुद्री सतहबाट शुरु भएर ८८४८मी सम्म पुग्दछ ।
- यो उचाइ सालासाला २००मीको चौडाईमा पुरा गर्दछ ।
- यसले नेपालमा संसारमा मष्टका सबै जलवायु प्रणालीहरू यस देशमा पाइन्छ ।
- त्यसैले यहाँ नितान्त धेरै जैबिक विविधता पाइन्छ ।

Nepal's geological profile





## नेपाल परिचय



J. Smajda 2003, adapted from figure in Ramsay, 1996

### मानव बस्ती क्षेत्रहरू:

- Sub-tropical तराई तथा भित्री मधेश (१२००मी सम्म)
- Temperate पहाडि क्षेत्र (१२००मी देखि २१००मी)
- Cold climate हिमाली क्षेत्र (२१००मी भन्दा माथि)

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



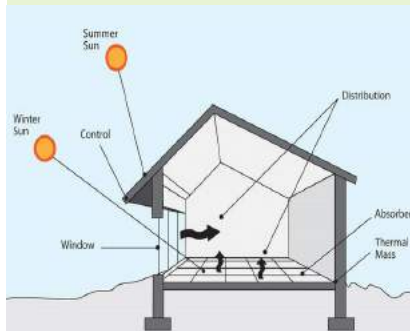
LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घाम सदुपयोगी डिजाइन

### घाम सदुपयोगी डिजाइन:

- जलवायु अनुसारको डिजाइन
  - Sub tropical, temperate
- मोहडा (orientation)
  - South or North face
- छाया (shading)
  - आवश्यकता अनुसार घाम उपयोग गर्न र छल्न
- Passive solar heating
  - Thermal mass
- Passive cooling
  - appropriate ventilation
- Sealing
  - 15 - 25% heat loss can be controlled by better sealing



MoFAGA

## घाम सदुपयोगी डिजाइन

### प्यासिम सोलार डिजाइन (हिटिङ)का पाच तत्वहरू

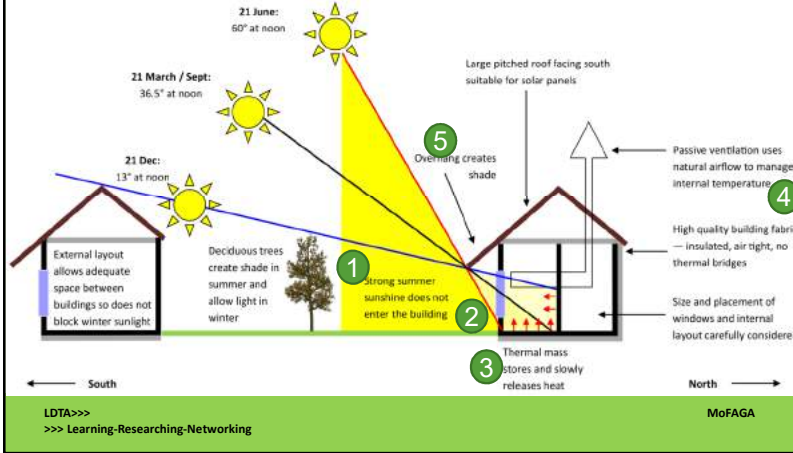
१. घामको तातो संकलन गर्न राखिने ठूलो सिसा जसले घाम घरमा छिर्न दिन्छ
२. **संकलक:** यसले घाम लाग्दा तातो संकलन गर्दछ र घाम अस्तापछि बिस्तारै तातो फाल्दछ । घरको भित्ता आदि ।
३. **थर्मल मास:** यसले पनि आफु माथि परेको घामको तातो संकलन गर्दछ र घाम अस्तापछि बिस्तारै तातो फाल्दछ । जस्तै घरको ढुङ्गा ।

४. **नियन्त्रक:** यसले निस्कृय तरिकाबाट घामलाई नियन्त्रण गर्दछ । जस्तै छज्जाको लम्बाईले घामलाई घरको भित्ता वा भूग्यालमा पर्न दिने वा नदिने कुरा नियन्त्रण गर्दछ ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घाम सदुपयोगी डिजाइन



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घाम सदुपयोगी डिजाइन

(Sub-tropical Zone)

- मुख्य उद्देश्य गर्मीका महिनाहरूमा भवनलाई कसरी चिसो राख्ने (चैत्र देखि असोज सम्म ७ महिना)
- भवनमा घामलाई कसरी छेक्ने गर्ने रणनीति
- क्रस भेण्टिलेसनबाट तातो हावा कसरी बाहिर फ्याँक्ने
- शरिरलाई चिसो पारिराख्न हावाको प्रवाह कसरी मिलाउने?
- जाडोको याम (पुस, माघ, फागुन) घामलाई कसरी उपयोग गर्ने



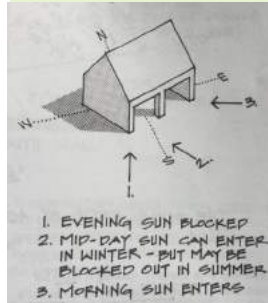
LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घाम सदुपयोगी डिजाइन

(Sub-tropical Zone)

- मोहडा
  - घरको मोहडा जग्गा/घर सकेसम्म उत्तर, उत्तर पूर्व वा उत्तर पश्चिम फर्केको हुनु पर्दछ
  - भेण्टिलेसन राम्रो गर्न सकेसम्म घरहरू नजोडि बनाइनु पर्दछ ।
  - घाम सबैभन्दा बढी दक्षिण र दक्षिण पश्चिमबाट आउने हुनाले सकेसम्म दक्षिण पश्चिमको मोहडा राख्नु हुँदैन किनकि १२बजे देखि ६बजेसम्मको घामले भवनलाई रातभर तताउने काम गर्दछ ।



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घाम सदुपयोगी डिजाइन

(Sub-tropical Zone)

- घर भित्रका कोठाहरू
  - घरमा मानिसहरू बढी बस्ने स्थानहरूलाई घामबाट टाढा राख्न कोशिस गर्नु पर्दछ । जस्तै सयन कक्ष, बैठक, भान्सा आदि उत्तर, उत्तर पूर्व वा उत्तर पश्चिममा राख्नसक्नु राम्रो हुन्छ ।
  - अन्य कोठाहरू जस्तै भर्खाग, बाथरूम, करिडोर आदि दक्षिणतिर राख्नसक्नु राम्रो हो ।
  - घरका कोठाहरू क्रस भेण्टिलेसनको लागि सकेसम्म दुबैपट्टि खुलेको राम्रो हुन्छ ।
  - छाना स्लोप वा फ्ल्याट दुबै हुन सक्दछ तर आवश्यक उचाई (न्यूनतम ९ फिट) सहित फ्लस सिलिगांको व्यवस्था राम्रो हुन्छ ।



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घाम सदुपयोगी डिजाइन

(Sub-tropical Zone)

- सकेसम्म सामान्य नापका भ्यालहरु उत्तर पूर्वी, उत्तर पश्चिम, दक्षिण पश्चिम र दक्षिण पूर्व भित्ताहरुमा छज्जा सहित राख्नु बेस हुन्छ
- ठूलो भ्याल हावा बग्ने दिशामा छज्जा सहित राख्न सकिन्छ । तर कोठाको भुईको क्षेत्रफलको ५० प्रतिशत भन्दा बढी हुनुहुँदैन ।
- जस्ता जस्तो तात्ले छानाको मुनि तातोहावा निस्कने भेण्टिलेसनको व्यवस्था हुन जरुरी हुन्छ ।
- तराईमा वर्षातको मौसममा आर्द्रता र तापक्रम दुबै बढि हुनेहुनाले रात्रो क्रस भेण्टिलेसन ज्यादै आवश्यक हुन्छ ।

## घाम सदुपयोगी डिजाइन

(Sub-tropical Zone)

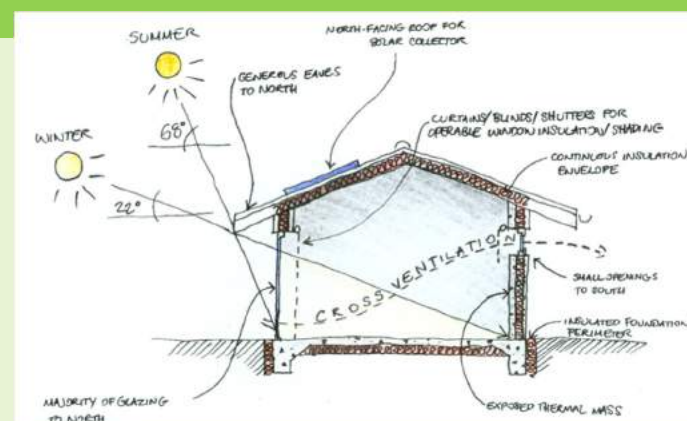
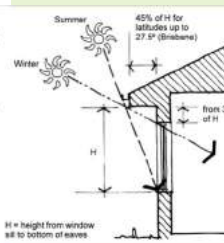
- भित्ताको दुबैतिर भ्याल राखेर क्रस भेण्टिलेसन गर्दा
  - गर्मीमा तातो हावा बाहिर जान पछाडिको भ्यालमा माथिको भेण्टिलेसन खोल्ने र जाडोमा तलको भेण्टिलेसन खोल्न मिल्ने हुनुपर्दछ ।
  - गाईगोठ, तबेला वा चिमनी पट्टि भ्याल राख्नु हुन्न ।
  - घर भित्रको हावाको गुणस्तर रात्रो राख्न पेण्ट, र लिउनहरु कम भोलाटाइल अर्गानिक कम्पाउण्ड (VOC) भएका सामग्री हुनुपर्दछ ।
  - कोठामा दिनको उज्यालोको लागि भुईको कमतीमा २५प्र भ्यालको क्षेत्रफल हुनुपर्दछ ।

## घाम सदुपयोगी डिजाइन

(Sub-tropical Zone)

### Passive cooling techniques

- छायाको उपयोग: पर्याप्त छत वा छज्जाले घामको साथसाथै वर्षातको पानीबाट पनि घरहरुलाई बचाउनुपर्दछ ।
- सामान्यत: २८° उत्तर अक्षांस भएको ठाउँमा छज्जाको लम्बाई भ्यालको आधा उचाई बराबर राख्न सकिन्छ
- तर ज्याकै कति चाहिने हो भन्ने हिसाब गर्न उक्त स्थानको अक्षांस, सोलार चार्ट आदिको सफ्टवेयर पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- घामको तापबाट भवनलाई बढी तात्न नदिन सेतो वा हलुका रंगहरु प्रयोग गर्नु पर्दछ ।



## घाम सदुपयोगी डिजाइन

(Sub-tropical Zone)

### Passive cooling techniques

- भवनको अगाडि पतझर रुखहरू
- कौसि सेती, लहरा जाने तरकारीका बोटहरू
- पोखरी, फोहरा आदि



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घाम सदुपयोगी डिजाइन

(Temperate Zone)

- मूल्य उद्देश्य
  - गर्मीका महिनाहरूमा (जेठ देखि भाद्रसम्म) भवनलाई कसरी चिसो राख्ने
  - जाडो याम मंसिर देखि फागुन सम्म भवनलाई कसरी न्यानो राख्ने
- भवनको लागि जग्गा चयन
  - दक्षिण खुल्ला रहेको जग्गा बढी उपयुक्त
  - त्यसैले दक्षिण, दक्षिण पूर्वी वा दक्षिण पश्चिम मोहडा भएको जग्गा बढी उपयुक्त
- भवनको मोहडा
  - भवनको मोहडा सकेसम्म पूर्व पश्चिम लामो राम्रो हुन्छ ।
  - गर्मी याममा घाम पन्छाउन छज्जाको प्रयोग गर्न सकिन्छ ।



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घाम सदुपयोगी डिजाइन

(Tropical Zone)

- आवास मित्रका कोठाहरूको मोहडा
  - घरमा मानिसहरू बढी बस्ने स्थानहरूलाई न्यानो राख्न कोशिस गर्नु पर्दछ । जस्तै सयन कक्ष, बैठक, भान्सा आदि दक्षिण, दक्षिण पूर्व वा दक्षिण पश्चिममा राख्नसक्नु राम्रो हुन्छ ।
  - अन्य कोठाहरू जस्तै भर्त्याग, बाथरुम, करिडोर आदि उत्तरतिर राख्नसक्नु राम्रो हो ।
  - घरका कोठाहरू क्रस भेण्टिलेसनको लागि भन्ज्यालमा चाहेको बेला खोल्ने व्यवस्था हुनुपर्दछ ।
  - छाना स्लोप वा फ्ल्याट दुबै हुन सक्दछ तर आवासीय भवनका उचाई बढीमा ९ फिट राख्दा राम्रो हुन्छ ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घाम सदुपयोगी डिजाइन

(Temperate climate)

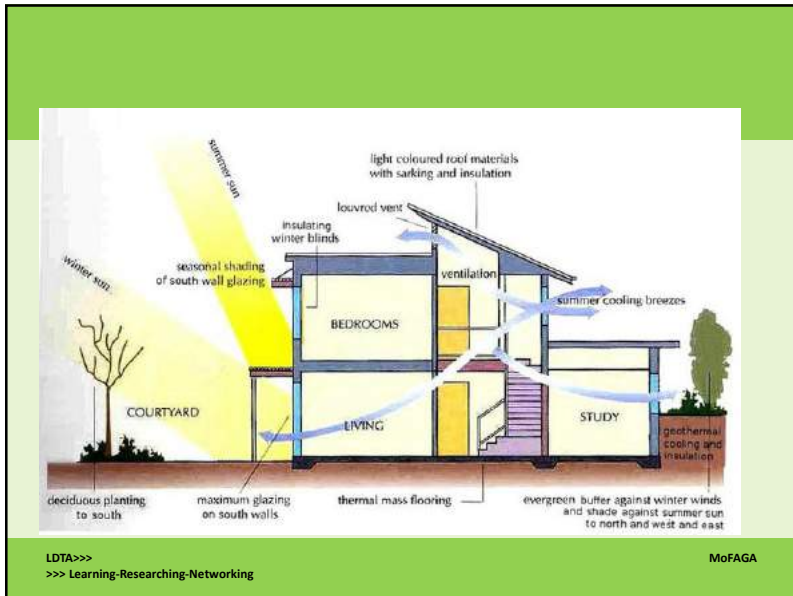
- आवास मित्रका कोठाहरूको मोहडा
  - हावा बहने दिशा तर्फ ठूलो र बिपरित दिशामा सानो भन्ज्याल राख्नु राम्रो हुन्छ ।
  - घाम र पानीबाट जोगाउन भन्ज्यालहरूमा छज्जा आवश्यक हुन्छ ।



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA





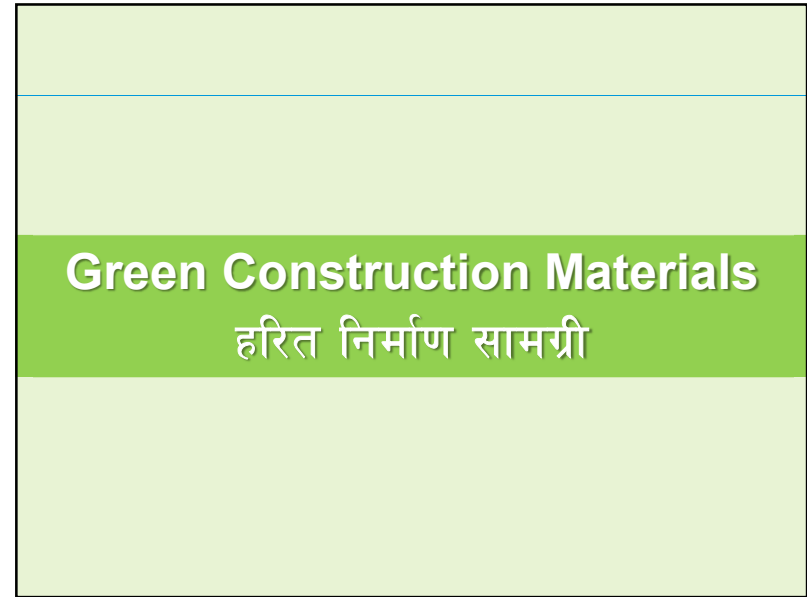
### U Value

- Thermal transmittance, also known as **U-value**, is the rate of transfer of heat through a structure (which can be a single material or a composite), divided by the difference in temperature across that structure. The units of measurement are  $W/m^2K$ . The better-insulated a structure is, the lower the **U-value** will be.

Typical U-Values	
<b>Solid Brick Wall</b>	
102mm brick with dense plaster	2.97
228mm brick with dense plaster	2.11
343mm brick with dense plaster	1.64
<b>Cavity Wall</b>	
102mm brick with 13mm plaster, no insulation	1.37
102mm brick with 13mm plaster, 50mm insulation	0.56
<b>Cavity Wall With Breeze Blocks</b>	
102mm brick, 100mm aerated block, 13mm plaster, no insulation	0.87
102mm brick, 125mm aerated block, 13mm plaster, no insulation	0.77
102mm brick, 100mm aerated block, 13mm plaster, 30mm insulation	0.45
102mm brick, 125mm aerated block, 13mm plaster, no insulation	0.42
<b>Standard 30° Pitched Roof</b>	
no insulation	
2.51	
30mm	0.60
100mm	0.34
200mm	0.18
300mm	0.12
<b>Windows With Wood Or PVC-U Frame</b>	
Single-glazed	4.8
Double-glazed	2.8
Double-glazed, low-E glass	2.3
Double, low-E glass, argon filled	2.1
Triple-glazed	2.1
Triple-glazed, low-E glass 1.7	1.7
Triple, low-E glass, argon filled	1.6

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking



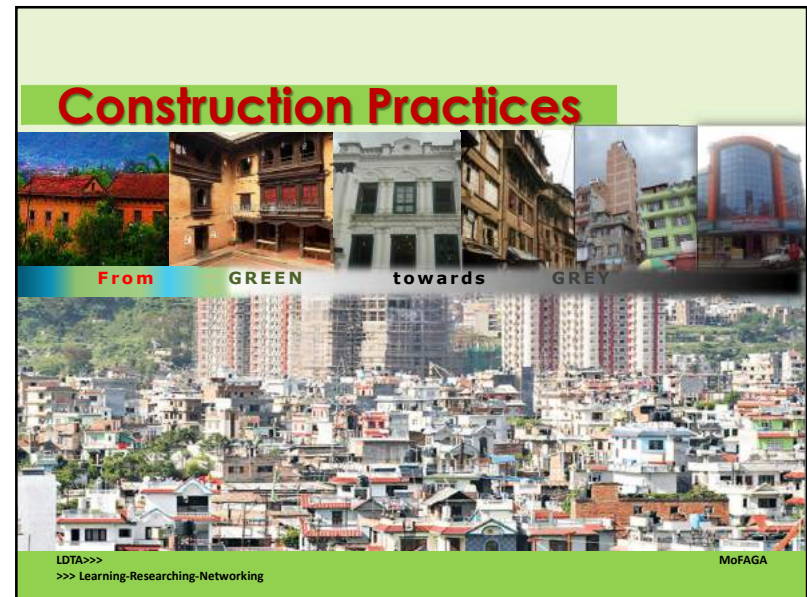


### हरित आवासमा निर्माण सामग्रीहरूको भूमिका

<p><b>Prior to 4000 BC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soil, stones, reeds/ thatch, Sun dried bricks/adobe, unprocessed timber</li> </ul> <p><b>Zero-energy materials</b></p>	<p><b>4000 BC –1800 AD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Burnt clay bricks, lime, cast iron products, lime-pozzolana cement</li> </ul> <p><b>Medium-energy materials</b></p>	<p><b>1800 AD– to date</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aluminium, steel, glass, Portland cement, plastics, other smart materials, nano-materials, etc.</li> </ul> <p><b>High-energy materials</b></p>
--	---	--

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA





# Conventional Buildings

- Phenomenal growth in the construction industry that depends upon depletable resources
- Production of building materials leads to irreversible environmental impact (High embodied energy and High CO2 emission)
- Do not perform well in severe temperatures (Hot in the Summer and cold in Winter)
- Need high cost for heating and cooling as well as retrofitting
- Costly construction



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

# प्राकृतिक स्रोतको डरलाग्दो दोहन



LDTA>>>  
>>> Learning-

MoFAGA

# Chagunarayan Area

चाँगुनारायण मन्दिर पहिरोको जोखिममा

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Sand and pebbles Mining

- So much sand and pebbles have been gouged out of the Agra River in Thakre Rural Municipality that the riverbed has gone down by 5 metres in the last 45 years

<https://kathmandupost.com/money/2018/03/14/environmental-damage>



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Over Extraction of Natural Resources

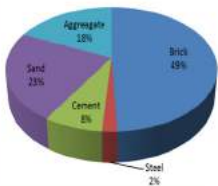


LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

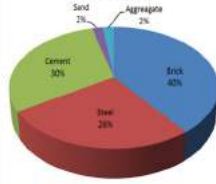
MoFAGA

## Building Materials

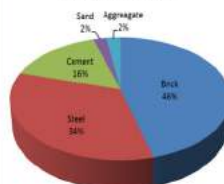
Quantity of Materials (Kg)



CO2 Emission



Embodied Energy



**TYPICAL LOW RISE BUILDING**

To enhance sustainability

**Need to optimize the use of steel, concrete as well as replacement of fire-brick**

107

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Needs of sustainable and safer Building Materials & its Technologies

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



## What is Green Construction Materials

Green Materials are those material that provide **environmental, social and economical benefits** while protecting public health and environment over whole **life cycle** from the extraction of raw materials until the final disposal



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Green Construction Materials

- Less embodied energy
- Less carbon footprint
- More thermal comfort and
- Safe & Sustainable



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Earth Construction



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Rammed Earth



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



Monolithic wall panels, usually cement stabilised earth, are compacted between stiffened shutters well supported to prevent lateral spread.

Compaction is normally done in 100-150mm layers by pneumatic tamper or hand rammers

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



Clay and silt particles < 0.06 mm should be 20% - 30%

Optimum water content is about 9.5 – 11.0%

Not contain particles larger than 38 mm


Dry density of about 20 kN/m<sup>3</sup>

Soil Composition Pie Chart:

- Clay: 15%
- Silt: 13%
- Sand: 44%
- Gravel: 28%

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



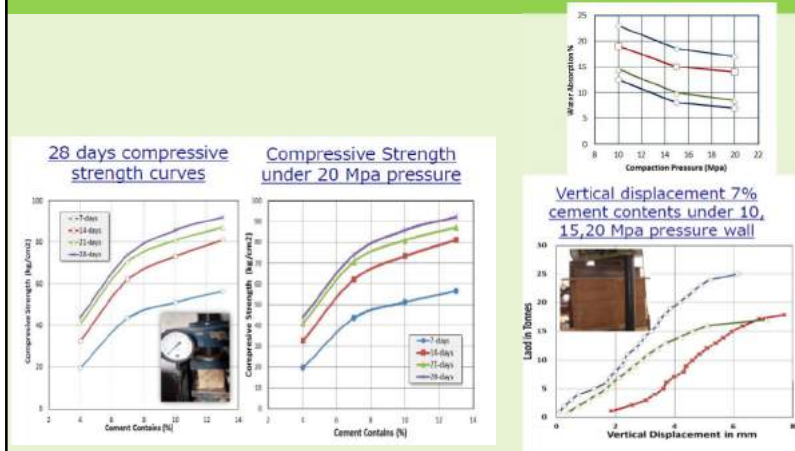
Liquid limit	27.8 %
Atterberg limit Plastic limit	17.7 %
Plastic index	10.1 %

Unit weight of rammed earth is in the range of 1800–2000 kg/m<sup>3</sup>.

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Experimental Results



**28 days compressive strength curves**

**Compressive Strength under 20 Mpa pressure**

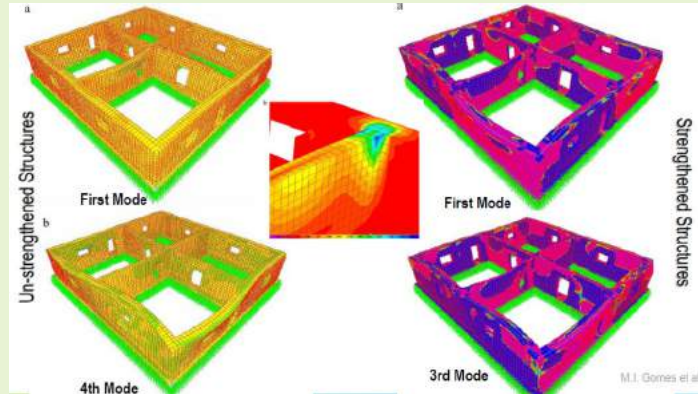
**Vertical displacement 7% cement contents under 10, 15, 20 Mpa pressure wall**

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



## Rammed earth walls - Simulation



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

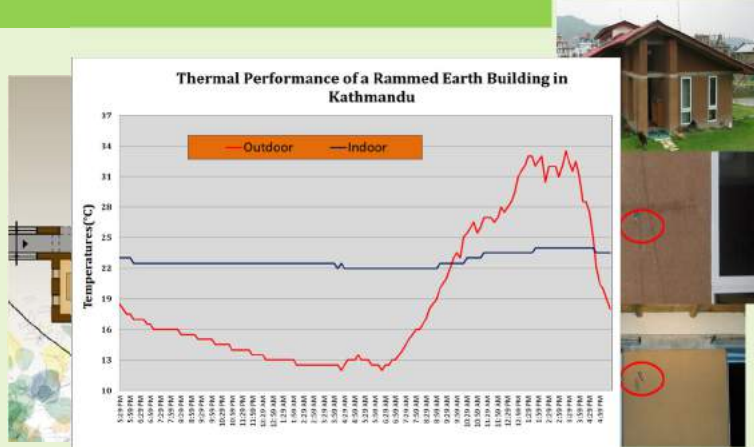
## Findings

- **Unstrengthened Structures**  
the difference between the maximum tensile stresses ( $\sigma = 0.450$  MPa) and the allowable values ( $\sigma = 0.130$  MPa) in several locations is very high and clearly indicates that damage would be extensive, eventually leading to collapse
- The strengthened structures showed much lower levels of displacements and stresses in the earth elements than the non-strengthened structure
- The most effective reinforcement strategy is adding RC beams at the top of all walls, and adding RC columns at all wall intersections.
- All this indicates that earth structures may survive strong earthquakes with moderate damage if properly designed and reinforced.
- Adding RC elements and soil improvement to limit the level of damages

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Thermal Performance - Rammed Earth



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

Bayalpata Hospital, Achham



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Rammed Earth Buildings in Kathmandu



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

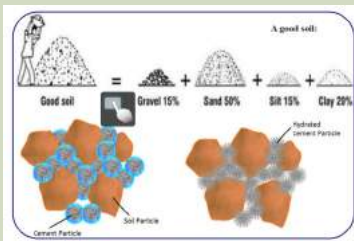
## Compressed Stabilized Earth Block (CSEB)



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Earth Construction - CSEB



### Soil Stabilization

- reduction of soil plasticity (permeability of soil)
- Increase strength and cohesion of the soil
- Improvement its workability and also resistance of erosion

### Three modes of stabilizers

1. Mechanical stabilizer (under variable compaction pressures)
2. Physical stabilizer (with a standard soil sample)
3. Chemical stabilizer (different percentage of Lime and Portland cement)

### Soil Identification

- No top soil and soil with organic matter.
- Grain size distribution - more of sandy



123

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## CSEB Production Process



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

124





## Compaction Machine

125

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Ecological Performance of CSEB

CSEB has these advantages compared to fired bricks:

Pollution emission(Kg of CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	Energy consumption (MJ)
7.9 times less than country fired bricks	15.1 times less than country fired bricks

Ecological comparison of building materials				
Product and thickness	No of Units (per m <sup>2</sup> )	Energy consumption (NJ per m <sup>2</sup> )	CO <sub>2</sub> -emission (Kg per m <sup>2</sup> )	Dry compressive strength (Kg/cm <sup>2</sup> )
CSEB-24 cm	40	110	16	40-60
Wire Cut Bricks-22 cm	87	539	39	75-100
Country Fired bricks-22cm	112	1657	126	30-100
Concrete blocks-20 cm	20	235	26	75-100

Note: Wire Cut bricks are also called Kiln fired bricks. (Source: Development Alternatives 1998)



126

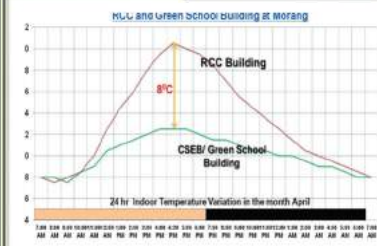
LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Soil-cement block / CSEB

### Advantages :

- Use local materials
- Simple technology - improved from of Sun-burn Brick
- Less pollution emission (8 times less than brick) & energy consumption (15 times < Brick)
- Excellent Indoor Air Quality
  - Excellent thermal performance



127

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## CSEB – Test result

Increase compression strength with increase the cement contains and applied pressure

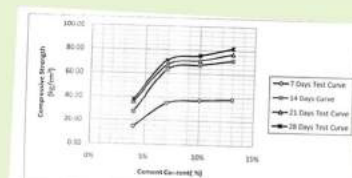


Figure 3-3 Effect of cement content on the Sun dried compressive strength of soil block for 100kg/cm<sup>2</sup> compaction pressure

128

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

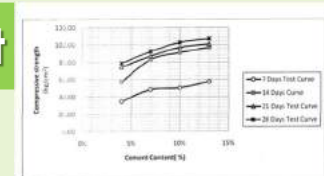


Figure 3-7 Effect of cement content on the Sun dried compressive strength of soil block for 200kg/cm<sup>2</sup> compaction pressure

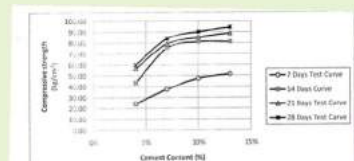


Figure 3-6 Effect of cement content on the Sun dried compressive strength of soil block for 150kg/cm<sup>2</sup> compaction pressure

MoFAGA

# CSEB – Test results

- **ताकत वा अक्षतता अचलतेचढक**  
**कुवेर अचलतेचढकला कसपडकडकड**

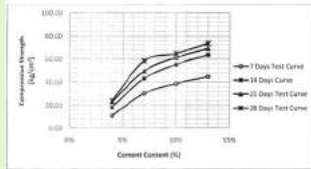


Figure 3-8 Effect of cement content on the Wet compressive strength of soil block for 100kg/cm² compaction pressure

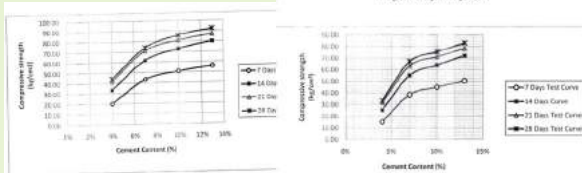


Figure 3-10 Effect of cement content on the wet compressive strength of soil block for 200kg/cm² compaction pressure

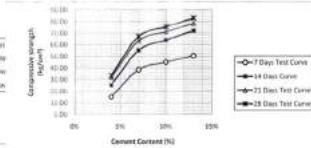


Figure 3-9 Effect of cement content on the Wet compressive strength of soil block for 150kg/cm² compaction pressure

129

# CSEB – Test Results

Higher the compaction higher the compressive strength

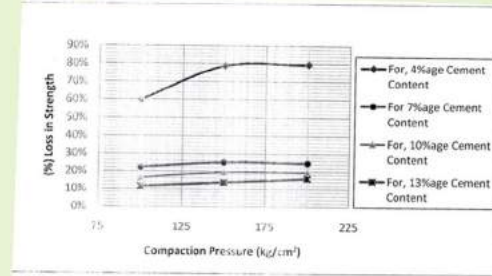


Figure 3-11 Compaction pressure with respect to loss in strength of CSEB

130

## CSEB – Test Results

### Water absorption Capacity

- Decrease with increase of cement content and compaction pressure

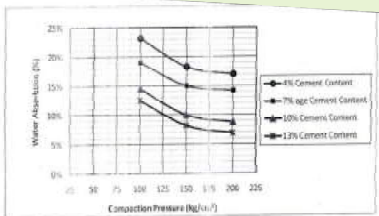


Figure 3-13 Water absorption with respect to compaction pressure for different cement content percentages

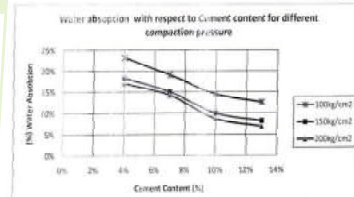


Figure 3-12 Water absorption with respect to Cement content percentage for different compaction pressure (casting)

131

# Compressive strength of CSEB

Cement content %	28- Days compressive strength		
	Compressive Strength of CSEB at Different Casting Pressure		
	10 Mpa	15 Mpa	20 Mpa
4%	23.84	33.52	43.99
7%	58.3	67.04	73.99
10%	64.94	75.42	85.89
13%	73.32	82.96	92.17

132



Compressive Strength Test for Block Unit – Compressive Strength is 2.71 MPa

Diagonal Compression Test – Diagonal tensile strength is 0.48 MPA

Modulus of Elasticity is 1830 MPa

Compressive Strength Test for Individual Block – Dry Block is 7.58 MPa and Wet Block is 4.99 MPa

Flexural Tensile Strength Test for Individual Block – 1.10 MPa which indicates the better quality of masonry

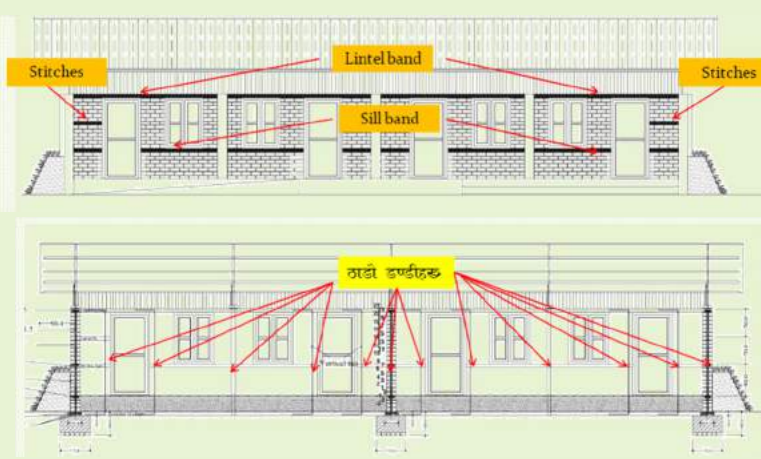
Direct Shear Strength Test – 0.29 MPa

LDTA>>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking

## Strengthening



LDTA>>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking



Stitches

Lintel band


Sill band

LDTA>>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking

## Green Schools in Morang

CSEB Technology

2# FC Channel Roofing  
2# CGI Roofing with local material false ceiling



Namuna Bahukash Primary, Mahanadya

Khanda Lower Secondary School, Dulari

Granodaya Primary School, Dagninat

Laxmi Lower Secondary School, Rajgawa

LDTA>>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

### Green School building at Sigati Dolakha

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

### Green Shelter in Siraha

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

### Advantages: Thermal Performance

**Advantages :**

- Use local materials
- Simple technology - improved from of Sun-burn Brick
- Less pollution emission (8 times less than brick) & energy consumption (15 times < Brick)
- Excellent Indoor Air Quality
- Excellent thermal performance

24 hr 'Indoor' Temperature Variation in the month April

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA


# Strawbale



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

# Stawbale Construction



- Low spray – clay only
- Base coat – clay + Chop straw + dung
- Outer surface finishing
  - fine sand + dung + clay
- Inner surface finishing
  - fine sand + lime + clay

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

# Straw-bale Panel for urban housing



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

# Strawbale wall test results



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

# Strawbale



Shake table test done by The University of Nevada (Source: <http://www.youtube.com/watch?v=MMILSHIEGYus>)

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

# Strawbale House in Boulder, USA & Pakistan



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

# ADVANTAGES

- Eco-friendly
- Strong and durable
- Cost effective
- High health value and excellent sound insulation
- Lightweight and waterproof structure with good seismic resistance
- Dry, properly compressed and sealed straw-bales provide excellent fire and pest resistance
- Easy to build and requires less skill base

14  
7

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

# Limitation



- ✓ Moisture protect is a challenging .
- ✓ Straw-bale construction is a cost-effective option if straw is not readily available and needs to be transported over large distances.
- ✓ Straw-bale houses require thicker walls due to which the carpet area is reduced for the same floor area as compared to a conventional building.
- ✓ It is not suitable for extremely wet and humid climates. If a good roof is not provided, then the straw-bale walls are subject to rotting and deterioration.
- ✓ Being a completely new building technology, it might not be easily accepted by the society

148

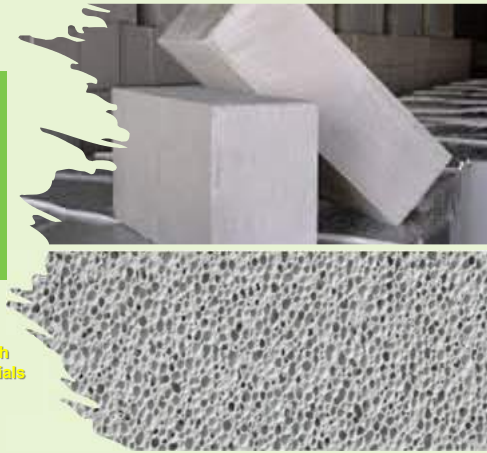
LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



## Airated Autoclaved Concrete Block (AAC Block)

Developed in 1924 by a Swedish Architect for an alternative materials with the properties of timber



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Compressive strength of AAC block

- The characteristic compressive strength of AAC block is found to be 2.8MPa
- As per IS 2185, compressive strength should be  $> 3 \text{ N/mm}^2$



Sample	$f_m$	$f_i - f_m$	$(f_i - f_m)^2$
Test 1	3.3	-0.1	0.003
Test 2	3.3	0.0	0.001
Test 3	2.8	-0.5	0.294
Test 4	3.7	0.4	0.127
Test 5	3.6	0.3	0.075
Sum	16.7		0.498

$f_m$  3.33  
S.D. 0.35  
Assuming 5 percent acceptable risk  
Characteristic strength of AAC block is  
 $f_k = f_m - 1.64 S.D.$   
 $f_k = 2.8 \text{ Mpa}$



150

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Test Results

Compressive strength of Masonry Prism is found to be 1.18MPa

Lab test of the AAC Prism in compression.



Lab test of AAC prism in diagonal compression (Shear test)



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

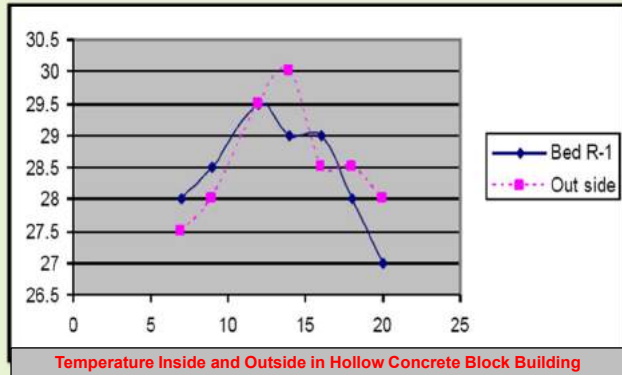
MoFAGA

## Hollow Concrete Block

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

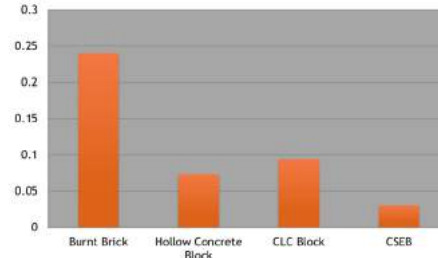
MoFAGA

## Thermal Performance

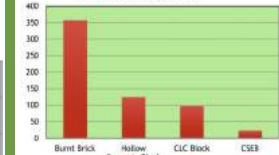


Temperature Inside and Outside in Hollow Concrete Block Building

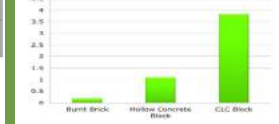
## Carbon Emissions (CO2 per kg)



## Embodied Energy (MJ/m2)



## Energy Efficiency (R-value)



## Achievements

## Policy Supports & Achievements

- ✓ Incorporated some components of Green Building in Nepal National Building Code
- ✓ Draft Green Building Guideline and submitted to DUDBC for approval
- ✓ Incorporation of Green Buildings components in building bye-laws
- ✓ Incentive mechanism in three municipality
- ✓ Draft Green Building Rating System

### Information Centres

- Established Information Centre in three Cities municipalities





# Nepal Green Buildings Guidelines

The image shows the cover of the 'Nepal Green Buildings Guidelines' and a table of contents. The cover features the title 'NEPAL GREEN BUILDINGS GUIDELINES' and 'Draft' status. The table of contents lists sections such as 'संशोधन पत्रक वा कृतात्मक प्रकल्प वा पत्रक', 'परीचय', 'संवेदनशील संसाधन नक्सा (Risk Sensitive Resource Mapping) तैयार गराउनु', 'डिजाइन सूची', and 'वातावरणको लागि मापदण्ड'.

**डिजाइन सूची**  
भूकम्प प्रतिरोधी आवास पुनःनिर्माण

भाग २

विश्व आवास पुनर्निर्माण कार्यक्रम

संघीय सरकार तथा प्रदेश/जिल्ला सरकारको संयुक्त कार्यक्रम

१.१ वातावरणको मापदण्ड (environmental thresholds) को रूपमा परिभाषित गर्नु

१.२ कोष सञ्चय (rainwater harvesting) को मापदण्ड (standard) ...

१.३ कोष सञ्चयको मापदण्ड ...

LDTA>>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking

# धन्यवाद

LDTA>>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking

**स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान**  
"An Autonomous, Professional, Client Centered, Gender Responsive, National Institute of Excellence in the area of Local-Self Governance."  
Local Development Training Academy  
(Established by Local Development Training Academy Act, 2049)

LDTA >>> नेपाल सरकार  
सङ्घीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालय

# हरित आवास

## बर्षातको पानी सद्पयोग (Rainwater Harvesting)

P >>> +977 (1) -5522004, -5521051  
F >>> +977(1) - 5521521  
E >>> ldta.org.np@gmail.com  
W >>> www.ldta.org.np

LDTA>>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking

# निर्दिष्ट उद्देश्यहरू

यस सत्रको अन्त्यमा, सहभागीहरूले

१. बर्षातको पानी सद्पयोग बारे सामान्य परिचय पाउने छन् ।
२. बर्षातको पानी सद्पयोगको फाइदाबारे जानकारी पाउने छन् ।
३. बर्षातको पानी सद्पयोगको डिजाइन गर्न सक्नेछन् ।

LDTA>>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking

## बर्षातको पानी सदुपयोगको बिषयवस्तु

- Rain Water Harvesting अर्थात बर्षातको पानी सदुपयोग भन्नाले बर्षातको पानीलाई सदुपयोग गरेर मानवीय आवश्यकता पुरा गर्नु हो ।
  - बर्षातको पानी संकलन र उपयोग
  - बर्षातको पानी जमीनमा पुनर्भरण

## बर्षातको पानी सदुपयोग के हो?

## Discussion topics

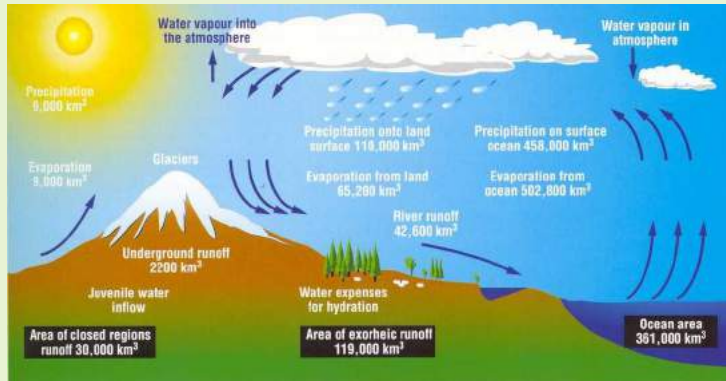
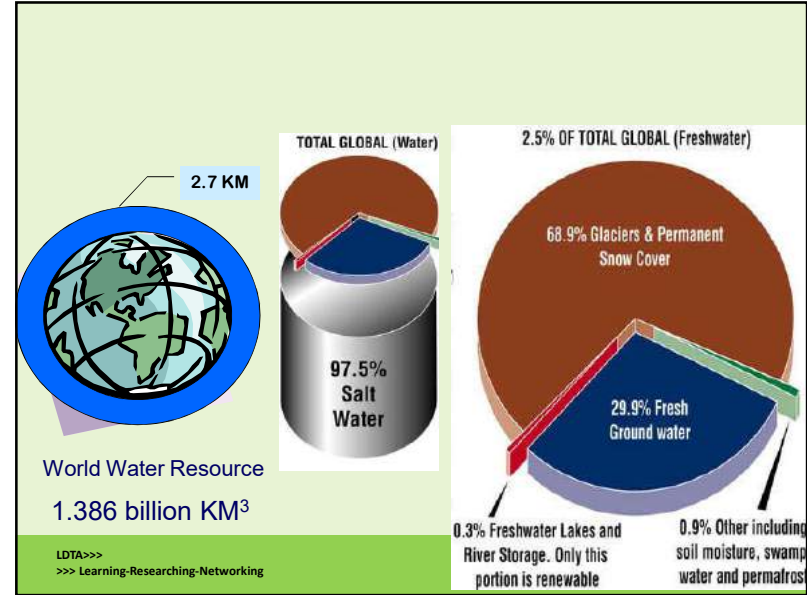
- Why rainwater harvesting
- Harvesting potential
- Technicality of rainwater harvesting
- Examples

## Why rainwater harvesting?



- संसारमा कति पानी छरु

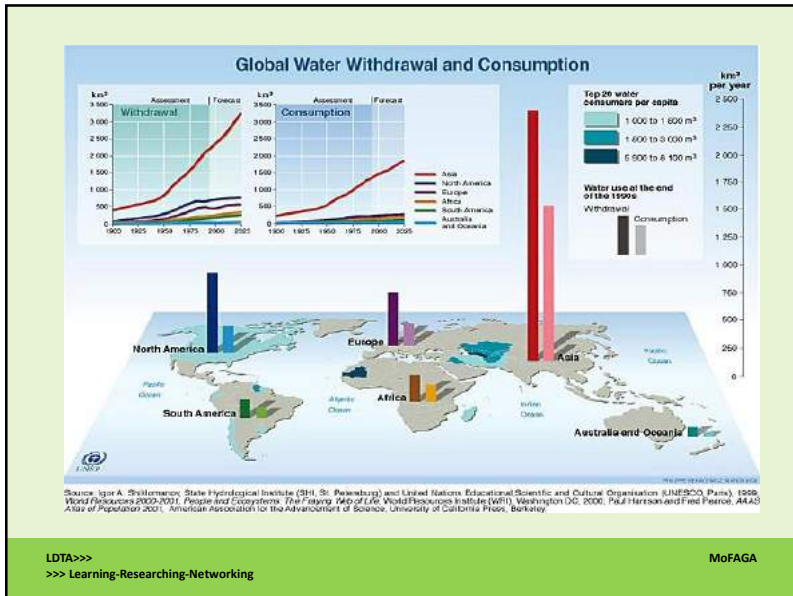
138,000,000,000,  
000,000,000  
Litres



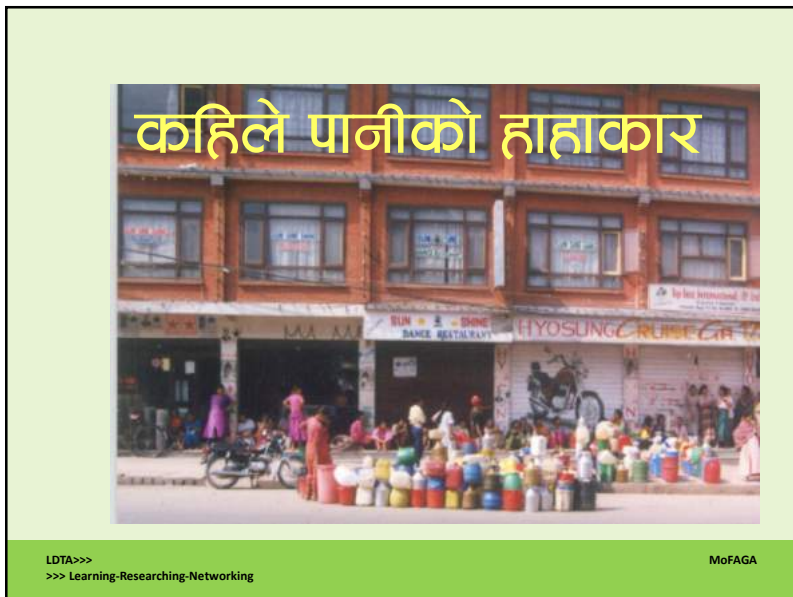
### HYDROLOGICAL CYCLE

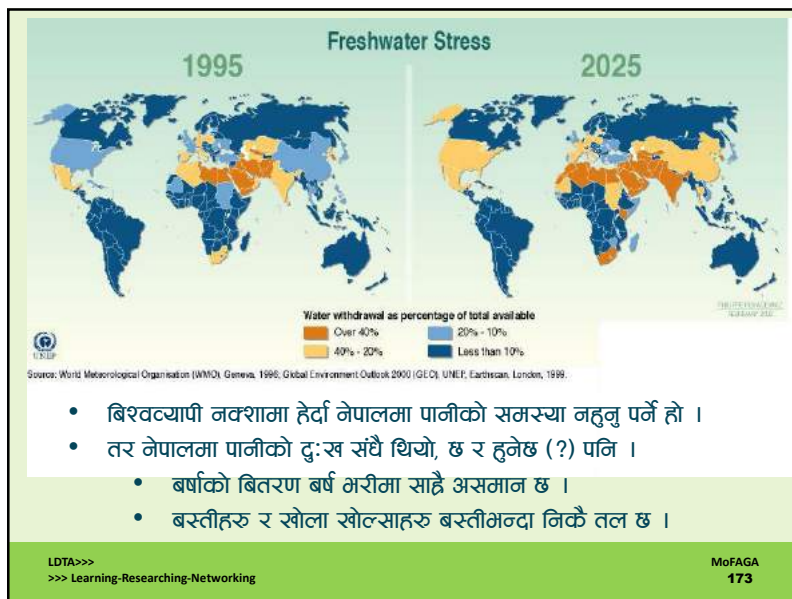
जलचक्र

- मानिसहरुको जलचक्र माथि हस्तक्षेप
  - निकै धेरै मात्रामा सतह र भूमिगत पानीको उपयोग
  - अत्यधिक संख्यामा जलाशयहरु निर्माण
  - अत्यधिक सिंचाई
  - पानी प्रदुःषण
  - जंगल बिनास
  - सतह सिल
  - आदि.....



- ### यसको परिणती
- पानीका मुहानहरु सुक्दै जानु
  - बाढी र सुरूसाका पहिले भन्दा धेरै र गम्भिर घटनाहरु
  - जमीनको उर्वरतामा कमी
  - जैविक बिबिधताको नास
  - Water logging and salination
  - पानी माथिको बिबाद
    - परिवार स्तरमा
    - समुदायस्तरमा
    - राष्ट्रिय स्तरमा
    - क्षेत्रीय स्तरमा
    - बिश्वस्तरमा
- LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking
- MoFAGA





त्यसैले एकीकृत पानी व्यवस्थापनको उद्देश्य: चाहिपको बेलामा उपयुक्त मात्रामा आवश्यक गुणस्तरको पानी उपलब्ध गराउनु हो

**Right Quantity  
Right Quality  
at  
Right Time**

LDTA>>> >>> Learning-Researching-Networking P S Joshi MoFAGA 173

आकासे पानी सङ्कलन, सञ्चालन र वितरण

पानीका बिभिन्न स्रोतहरू मध्ये आकासे पानी सबै स्रोतका प्राथमिक स्रोत हो

पानीको माग जस्तै बर्षात पनि बिकेन्द्रित रूपमा पर्छ

LDTA>>> >>> Learning-Researching-Networking MoFAGA 176



आवश्यकता अनुसार वर्षातको पानीलाई खेर जान वा नदीनालामा बग्गन नदिई उपयोगमा ल्याउने कार्यलाई

**RAINWATER HARVESTING**

भनेछ

बर्षातको पानी सदुपयोग भनेको के हो ?

- बर्षातको पानी सदुपयोगका दुई तरिकाहरु छन्:
  - बर्षाको पानी जमीनमा खस्न नदिई सिधै संकलन गर्ने
  - बर्षातको पानीलाई जमीनमा सोस्न दिएर पछि उपयोगमा ल्याउने

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA  
177

आवश्यकता अनुसार बर्षातको पानीलाई खेर जान वा नदीनालामा बग्गन नदिई उपयोगमा ल्याउने कार्यलाई

**बर्षातको पानी किन संकलन गर्ने ?**

पानीको अभावबाट राहत पाउन



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

**अविष्यको लागि पानीको जोहो गर्न**

- जमीनले सोस्ने भन्दा बढी पानी निकाल्ने हो भने भूमीगत पानी चाँडै सकिने छ ।
- जमीनमा घर, बाटो, र उद्योगहरु बन्दै जाँदा भूइँले पानी सोस्न पाउँदैन ।
- यसरी उब्रिने पानी ढलबाट छिटो छिटो नदीमा पुग्छ जसले गर्दा नदीमा लामो समय पानी रहँदैन ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

**अविष्यको लागि पानीको जोहो गर्न**

- ज्यादा भूमीगत पानी निकाल्नाले बैकक, कलकता, दिल्ली जस्ता ठूला शहरहरुमा समस्याहरु देखा पर्न थालेका छन्
- ज्यादा भूमीगत पानी निकाल्नाले
  - पानीको स्रोत कम हुन्छ
  - जमीन भासीँदै जान्छ
  - बढी लवण भएको पानी मात्र उपलब्ध हुन्छ

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## काठमाडौं उपत्यकाको अवस्था

- अहिले उपत्यकामा ३५ वटा टुल्टुला डिप वेलबाट पानी बितरण हुन्छ
- नीजि क्षेत्रले निकाल्ने पानीको लेखाजोखा छैन
- बर्षेनी डिपवेलहरू सुक्ने क्रम जारी छ

## मेक्सिको शहर



MoFAGA

## काठमाडौंको उदाहरण हेरौं

काठमाडौं उपत्यकामा  
बर्षेनी १०,००० घर  
थपिन्छन्

यसले गर्दा बर्षमा करीव  
३००० रोपनी जमीन  
पूर्वाधारले ढाक्छ

यसको अर्थ काठमाडौं उपत्यकामा बर्षेनी ९ वटा टुडिसेल  
बराबरको जमीन पानी नछिर्ने गरी ढाकिन्छ

यहीँ दरमा घर बनेमा ३६ बर्षमा काठमाडौं  
महानगरपालिका बराबरको जमीन पूरै सिल हुन्छ

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA  
183

## आकासे पानी संकलन: संभावना र विधिहरू

सामान्यतः आकासे  
पानी जमीनमा ठोकिनु  
अधि सफा हुन्छ ।

समग्रतामा यो तरिका  
अरु तरिकाहरूभन्दा  
सस्तो हुन्छ

आफ्नो छानामा  
परेको पानी ल्याउन  
अरुलाई गुहार्नु पर्दैन

किनकि पानीको माग  
जस्तै बर्षात पनि  
सबैतिर हुन्छ

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA  
184

## तर बर्षातको पानीका दुई अप्ठेराहरु छन्

१. बर्षातको अनिश्चितता

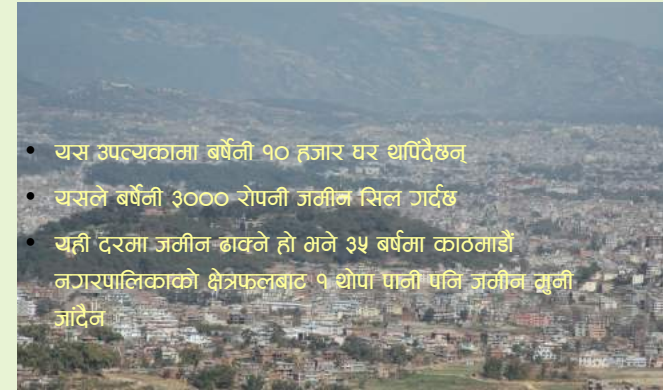
२. बर्षातको सामयिक बितरण (Temporal Distribution)मा असन्तुलन

त्यसैले बर्षातको पानीको दुई तरिकाले उपयोग हुनसक्छ

१. अभाव भएको ठाउँमा बर्षातको समयमा नपूजा पानीको लागि आकासे पानी उपयोग गर्ने

२. सुरक्षा समयको लागि जोहो गर्ने

## काठमाडौं उपत्यकाको अवस्था



- यस उपत्यकामा बर्षेनी १० हजार घर थपिदैछन्
- यसले बर्षेनी ३००० रोपनी जमीन सिल गर्दछ
- यही दरमा जमीन ढाक्ने हो भने ३५ बर्षमा काठमाडौं नगरपालिकाको क्षेत्रफलबाट १ थोपा पानी पनि जमीन झुनी जादैन

आकासे पानी संकलन: संभावना र विधिहरु

आकाशे पानी उपयोगको लागि तीनस्तरमा कार्य गर्नु जरुरी छ  
परिवार स्तरमा  
नगर र गाउँ स्तरमा  
उपत्यका स्तरमा

आकासे पानी संकलन: संभावना र विधिहरु

यसरी पर्ने पानी मध्ये करीब ८०% पानी संकलन गर्न सकिन्छ,

करीब २०% पानी बाफ बनेर वा संकलनको क्रममा खेर जान्छ,

उदाहरण:

१००० वर्ग फिट छानाको क्षेत्रफल भएको काठमाडौंको घरमा

असार (जुलाई) महीनामा संकलन गर्न सकिने पानी:

क्षेत्रफल= ९३वर्ग मि, वर्षातको पानी = ०.४५ मी

संकलन गर्नसकिने पानी =  $९३ \times ०.४५ \times ८०\% = ३३.५$  घन मी

सो छानाबाट वर्षभरीमा १लाख १९हजार लिटर पानी जम्मागर्न सक्दछ



## WHY...Harvest Rain?

- A natural resource presently wasted (?)
- Prevents ground water depletion
- A good supplement to piped water
- Relatively pollution free
- Improves water conservation and self-dependence
- Positive cost benefit ratio

When we harvest rainwater  
we conserve valuable water resources!

## Why Rain Water Harvesting

To overcome water scarcity



## Conserving water for future.....

We are extracting more  
ground water than recharge

Construction of buildings, roads and other  
infrastructure is sealing the surface of earth

Increasing surface runoff which is  
drained to rivers as quickly as possible

## Conserving water for future.....

Over extraction has already shown  
its sign of subsidence of land.  
Cities like Bangkok, Calcutta, Mexico and others  
are sinking every year

Over extraction of ground water will

- Reduce the source of water
- Subsidence of the ground
- Water quality will deteriorate  
as more mineral impurities in the water

Lets take the example of Kathmandu Valley

Every year 10,000 houses are added in Kathmandu Valley

This covers around 3000 Ropanies of Land by infrastructures

This is equal to 9 Tundikhels surface sealed every year

If this rate is continued complete area equivalent to KMC will be surface sealed in 36 years

LDTA>>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking

In Kathmandu out of 110 MLD water distributed by NWSC 45% (45MLD) is ground water.

Besides there are 1000s of deep tubewells of private sector

Because of this our water table is sinking from 9 to 68 meters (MOPE) JICA estimates that Kathmandu is losing 2.5 m of ground water every year

Therefore the challenge is how to balance this over extraction

Recharging the rain into ground is important

LDTA>>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking

However, RWH has two major limitations

- Uncertainty of rain
- Imbalanced temporal distribution

Therefore, there are two ways of utilizing the rain

- To meet the scarcity, collection of rain for immediate use
- Recharging the ground for future use

LDTA>>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking



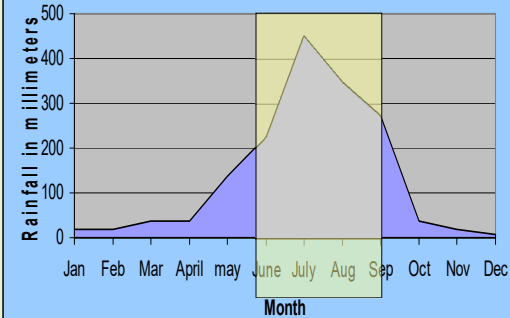
Harvesting potential

LDTA>>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking

## Is there possibilities of harvesting rain in Nepal?

- With annual average rainfall of 1500mm there is plenty of room for rain water harvesting in Nepal.
- However, the rainfall is very much skewed to monsoon months.
- The three monsoon month receives more than 80% of the rain.

### Average Monthly Rainfall in Kathmandu



Almost  
80%  
of this rain  
can be  
harvested.

Month	Depth of rain	Area of roof 25 sq m	Area of roof 50 sq m	Area of roof 75 sq m	Area of roof 100 sq m	Area of roof 150 sq m	Area of roof 200 sq m
	Meter	Collection (Litre)	Collection (Litre)	Collection (Litre)	Collection (Litre)	Collection (Litre)	Collection (Litre)
January	0.0175	350	700	1050	1400	2100	2800
February	0.0175	350	700	1050	1400	2100	2800
March	0.0375	750	1500	2250	3000	4500	6000
April	0.0375	750	1500	2250	3000	4500	6000
May	0.1375	2750	5500	8250	11000	16500	22000
June	0.225	4500	9000	13500	18000	27000	36000
July	0.45	9000	18000	27000	36000	54000	72000
August	0.35	7000	14000	21000	28000	42000	56000
Sept	0.275	5500	11000	16500	22000	33000	44000
October	0.0375	750	1500	2250	3000	4500	6000
Nov	0.0175	350	700	1050	1400	2100	2800
Dec	0.0075	150	300	450	600	900	1200
Annual	1.61	32200	64400	96600	128800	193200	257600

## Harvesting potential

For example

100 sq m roof in Kathmandu can harvest rain in the month of July is:

Effective area: 100 sq. m,

Average rainfall: 0.45 m,

Water harvesting potential:  $100 \times 0.45 \times 80\%$

: 36 cubic m

This roof can harvest around 130,000 litres of rain in a year.

Therefore, amount is not the problem,  
The challenge is storing



## RWH Process

- Collection
- Filtration
- Storage
- Usage
- Recharge

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

### 3 Main Components:

- (1) catchment
- (2) conveyance
- (3) storage systems

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

### Roof: the catchment

- Should be smooth
- Not holding too much dust particles
- Avoid leaves and bird droppings if possible

### Roof materials not suitable for harvesting drinking water

- Roof with lead flashings or painted with lead-based paints
- GI sheets not corroded
- Asbestos roofing with fibre tearing out

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



## Conveyance system

- Gutter
- Debris screen
- Conveyance pipes
- First rain flushing system

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

# Gutter

- Material
  - GI sheets 20~22 gauge
  - PVC, Aluminum
- Adequate slope
- Easy to clean

Gutter

Different types of guttering

LDTA>>>  
>>> Learning-Res

MoFAGA

- Gutter
- Conveyance pipe
- Debris screen
- First rain flush
- Water tank

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

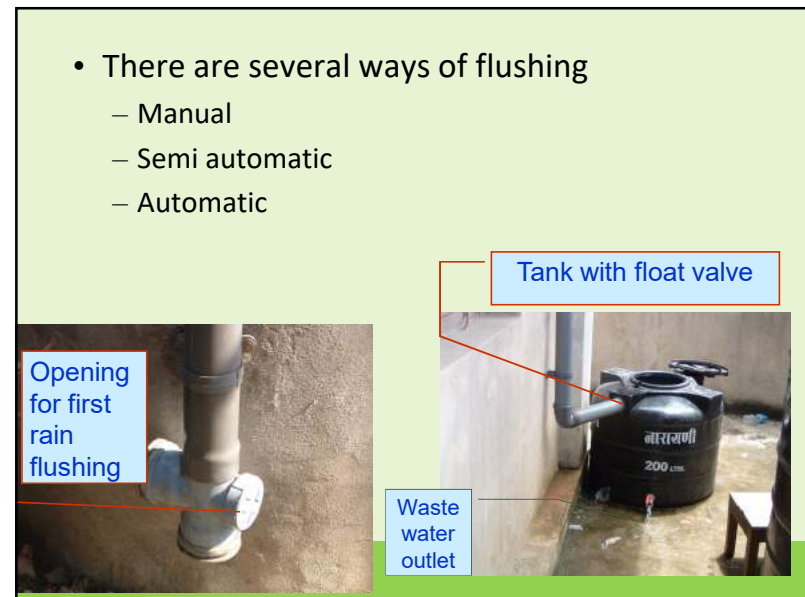


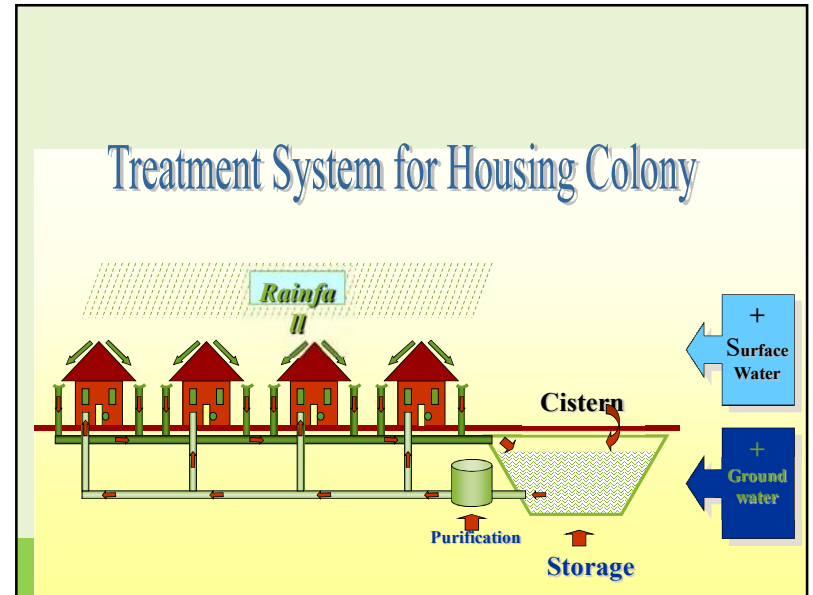
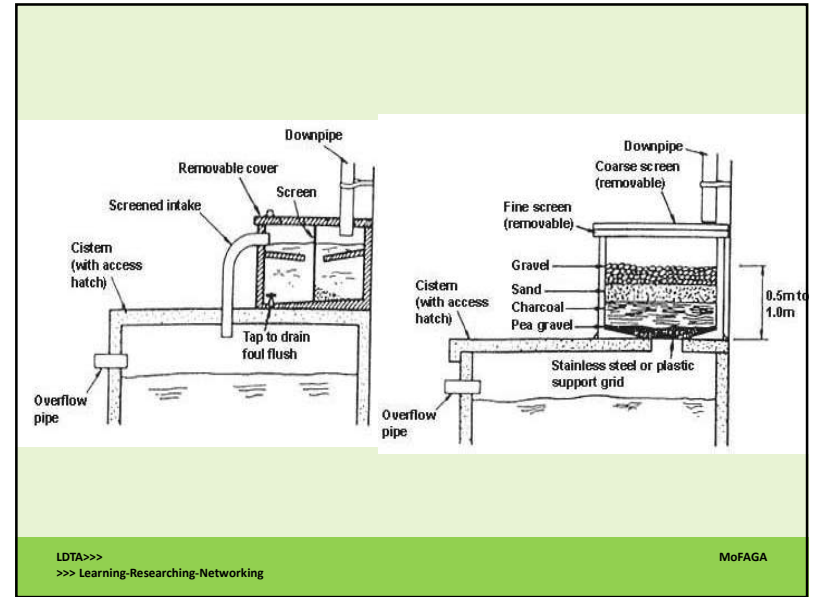
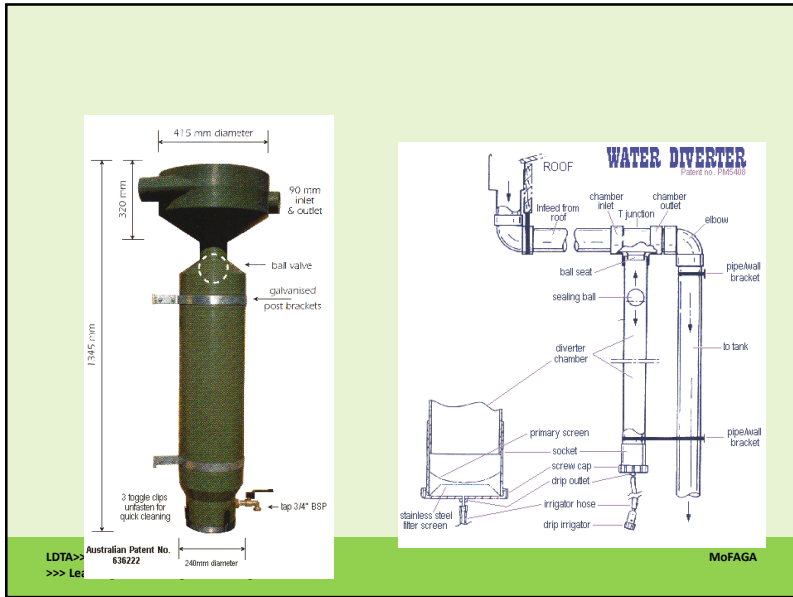


### First Rain Flushing

- To avoid pollutants entering with water.
- Remove rain of first few minutes so that the flushing of dust particles, bird droppings, etc. can be done.
- Amount depends on
  - Season
  - Roof environment
  - Rainfall intensity
- Normally one litre per square meter area is taken as first rain flushing

LDTA>>> >>> Learning-Researching-Networking MoFAGA





## Storage Design

### Dry season demand versus supply approach

*determining the volume of storage:*

- 1 Matching the capacity of the tank to the roof area
- 2 Matching the capacity of the tank to the quantity of water required by its users
- 3 Choosing a tank size that is appropriate in terms of costs, resources and construction methods

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

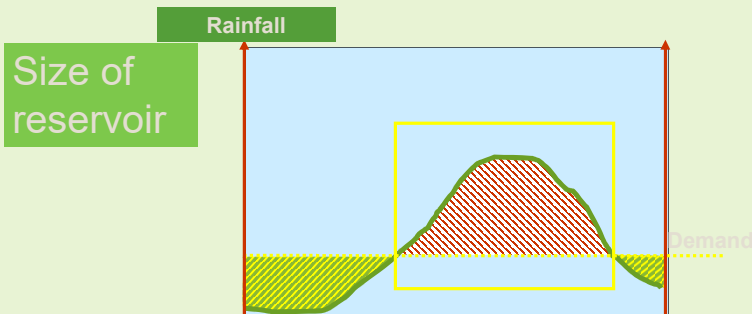
MoFAGA

### How much water we need?

- For drinking and cooking purpose 5 l/c-d
- If efficiently used 50~65 l/c-d
- With flushing toilets <100 l/c-d
- For lavish life style > 100???? l/c-d

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



- Let's assume that in an average there are 120 rainy days in a year
- Therefore, we need water for dry days i.e. 245 days in a year

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

### Determining the water required for 245 days for a family of 5:

- If the water is only for drinking and cooking purpose
  - $5 \times 5 \times 245 = 6145 \text{ lit.} \times 20\% \text{ safety factor} = 7350 \text{ lit.} \sim 7.5 \text{ cubic meter water tank}$
- If the water is for other household purposes
  - $5 \times 50 \times 245 = 61250 \text{ lit.} \times 20\% \text{ safety fac.} = 73500 \text{ lit.} \sim 75 \text{ cubic meter water tank}$

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



Constructing 75 m<sup>3</sup> water tank would cost ~Rs. 750,000 which is very expensive for an individual to adopt.

- Therefore, rain water is taken as supplemental water source.
- Every litre saved from municipal supply means that the litre of water not pumped from ground aquifer.
- Every litre you recharge in the ground will allow you to draw water from the ground for 1000 litres.

Rainwater

Store ?

Recharge?

## Treatment

Physical

Biological

Filter, etc.

Chlorination, etc.

## Operation & Maintenance

- Regular observation
- Regular cleaning of roof, gutter, pipes, flushing unit, filter unit and water reservoir
- At least once cleaning before monsoon
- Cleaning the filter media in the recharge pits

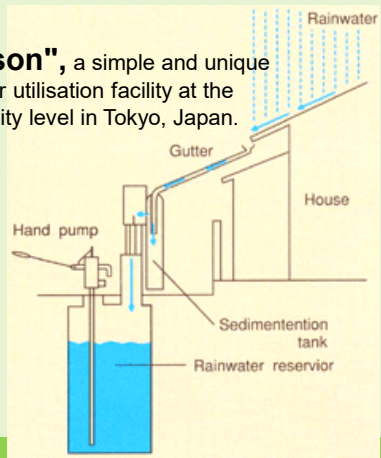
# EXAMPLES



LDTA>>>  
>>> **Rainwater Harvesting in Brazil** MoFAGA

### Rainwater Harvesting in Japan

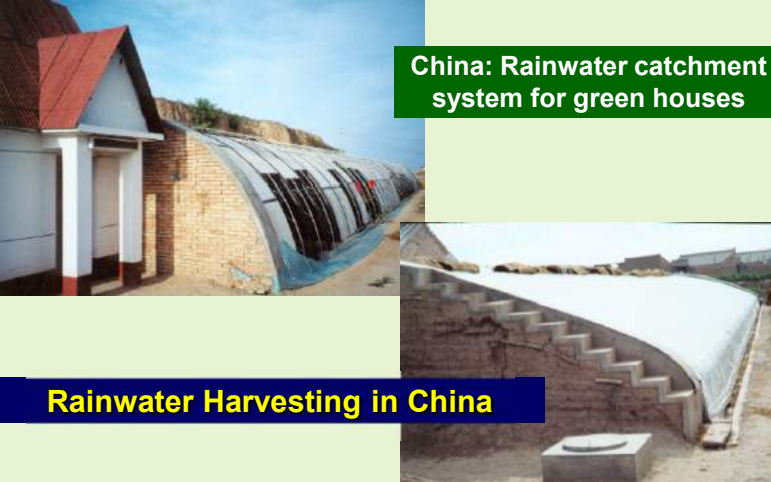
**"Rojison"**, a simple and unique rainwater utilisation facility at the community level in Tokyo, Japan.

Labels in diagram: Rainwater, Gutter, House, Hand pump, Sedimentation tank, Rainwater reservoir.

<http://www.unep.or.jp/ietc/publications/urban/urbanenv-2/index.asp>

### China: Rainwater catchment system for green houses



**Rainwater Harvesting in China**

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking MoFAGA

### China: Rainwater catchment system for green houses

Composed of greenhouse, rainwater catchment, tank and drip system



**Rainwater Harvesting in China**

>>> Learning-Researching-Networking

## Rainwater Harvesting in Japan



At Kokugikan sumo wrestling arena in Tokyo, Japan

Rainwater collected from the arena's 8,400 square meter rooftop is used for non-potable purpose

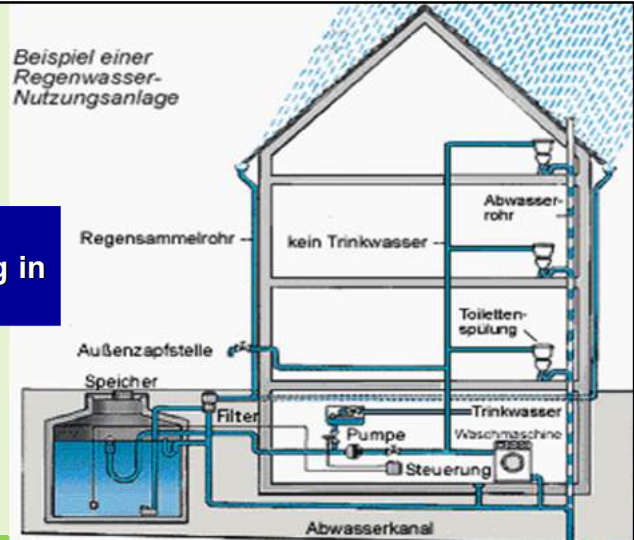
<http://www.unep.or.jp/ietc/publications/urban/urbanenv-2/index.asp>

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Rainwater Harvesting in Germany

Beispiel einer Regenwasser-Nutzungsanlage



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

## Example of the rainwater jars used in Thailand



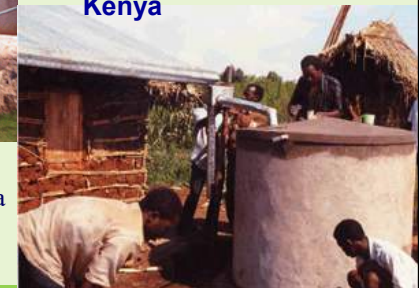
<http://www.unep.or.jp/ietc/publications/urban/urbanenv-2/index.asp>

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## Rainwater Harvesting in Kenya

Rainwater tanks constructed by local builders called "fundis" in Kenya



<http://www.unep.or.jp/ietc/publications/urban/urbanenv-2/index.asp>

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



## Rainwater Harvesting in China

Loess Plateau of Gansu Province, China

- ◆ Annual precipitation 330 mm.
- ◆ Difficult topographic condition for water conveyance system.
- ◆ Unevenly distributed rainfall: 50-70% in July-September, only 19-24% in main crop growth period.
- ◆ The water resources per capita are only 230 m<sup>3</sup>/head. While it is 9200 m<sup>3</sup>/head in the world and 2300 m<sup>3</sup>/head in China.

Provides water for domestic use: 121 Household

Source: Zhu Qiang and Li Yuanhong  
(Gansu Research Institute for Water Conservancy,  
Lanzhou 730000, China)  
Email: qzhu@zgb.com.cn



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

### "121" Household RWCS



Highly efficient rainwater harvesting using roof and courtyard catchment for domestic water rural supply on the household base.

- One catchment with about 100 m<sup>2</sup> (roof and yard)
- Two water cellars each with V=30m<sup>3</sup>
- One orchard

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

# Q & A

## धन्यवाद



स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान  
(स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान ऐन, २०४९ द्वारा स्थापित)  
Local Development Training Academy  
(Established by Local Development Training Academy Act, 2049)

"An Autonomous, Professional, Client  
Centered, Gender Responsive National  
Institute of Excellence in the area of  
Local-Self Governance."

LDTA >>>



भेयान सरकार  
सङ्घीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालय

## हरित आवास स्पञ्ज सिटी (Sponge City)

P >>> +977 (1) -5522004, -5521051  
F >>> +977(1) - 5521521  
E >>> ldta.org.np@gmail.com  
W >>> www.ldta.org.np

## निर्दिष्ट उद्देश्यहरू

यस सत्रको अन्त्यमा, सहभागीहरूले

१. स्पञ्ज सिटी बारे सामान्य परिचय पाउने छन् ।
२. वर्षा बगैचाको सदुपयोगको फाइदाबारे जानकारी पाउने छन् ।
३. स्पञ्ज सिटी डिजाइन गर्ने तरिकाहरू सिक्नेछन् ।

## सत्रको मुख्य विषयवस्तु

- स्पञ्ज सिटिको परिभाषा
- स्पञ्ज सिटि अवधारणाले भूमिगत पानीमा पार्ने प्रभाव
- वर्षा बर्खाको डिजाइनका उदाहरणहरू
- .....

## स्पञ्ज सिटि के हो?

## स्पञ्ज सिटि के हो?

- स्पञ्ज सिटि  
स्पञ्ज सिटि यस्तो शहर हो जहाँ वर्षाको पानीलाई ढल प्रणाली मार्फत सिधै नदीमा नबगाई उपलब्ध र उपयुक्त ठाउँहरू सृजना गरेर जमीनमा सोस्ने व्यवस्था गरिएको हुन्छ । यसले जमीन भित्र गएको पानी माटोका क्षिद्रहरूबाट फिल्टर भई भूमिगत पानीको तहलाई कायम राख्न मद्दत गर्दछ । यसरी वर्षाको अधिक पानी जमीन भित्र संचय हुन्छ जुन आवश्यकता अनुसार इनार वा द्युबवेल मार्फत मानवीय उपयोगको लागि उपलब्ध हुन्छ ।

## स्पञ्ज सिटि के हो?

- स्पञ्ज सिटि तरिकाबाट सहरका कुन समस्या समाधान गर्ने कोशिस गरिन्छ ?
  - शहरमा पानीको आपूर्तिमा आएको कमीलाई बातावरणीय ढंगबाट सम्बोधन
  - प्रदुषित पानीको नदीनालामा बिसर्जनमा कमी
  - शहरी पर्यावरणलाई दिगो बनाउन अनियन्त्रित जमीनको निर्माणको लागि उपयोगलाई नियन्त्रण
  - बाढी पहिरोको प्रकोपलाई स्थानीय स्तरमा व्यवस्थापन
  - वर्षे ढल प्रणालीको निर्माणमा गर्नुपर्ने लगानीमा कमी

## स्पञ्ज सिटि

- स्पञ्ज सिटि बनाउन के चाहिन्छ ?
  - खुल्ला क्षेत्र, खासगरी पार्क र हरियाली क्षेत्र जहाँबाट वर्षातको पानीलाई जमीनमा भित्र्याउन सकिन्छ : प्राकृतिक रूपमा उपलब्ध पोखरी, ताल, तलाउ वा मानव निर्मित चस्ता संयन्त्रहरू
  - सडक, फुटपाथ, पेटी र घरको आगन जहाँबाट पानीलाई जमीनमा रिचार्ज गर्न सकिन्छ ।
  - आवश्यकता अनुसार रिचार्ज पिट

## नेपालको सन्दर्भमा स्पञ्ज सिटि काठमाडौं उपत्यकाको शहरी योजनामा पोखरी

## बर्षा बगैँचा के हो ?

- स्पञ्ज सिटि तरिकाबाट सहरका कुन समस्या समाधान गर्ने कोशिस गरिन्छ ?
  - शहरमा पानीको आपूर्तिमा आएको कमीलाई बातावरणीय ढंगबाट सम्बोधन
  - प्रदुषित पानीको नदीनालामा बिसर्जनमा कमी
  - शहरी पर्यावरणलाई दिगो बनाउन अनियन्त्रित जमीनको निर्माणको लागि उपयोगलाई नियन्त्रण
  - बाढी पहिरोको प्रकोपलाई स्थानीय स्तरमा व्यवस्थापन
  - बर्षे ढल प्रणालीको निर्माणमा गर्नुपर्ने लगानीमा कमी

## स्पञ्ज सिटि के हो ?

- स्पञ्ज सिटि तरिकाबाट सहरका कुन समस्या समाधान गर्ने कोशिस गरिन्छ ?
  - शहरमा पानीको आपूर्तिमा आएको कमीलाई बातावरणीय ढंगबाट सम्बोधन
  - प्रदुषित पानीको नदीनालामा बिसर्जनमा कमी
  - शहरी पर्यावरणलाई दिगो बनाउन अनियन्त्रित जमीनको निर्माणको लागि उपयोगलाई नियन्त्रण
  - बाढी पहिरोको प्रकोपलाई स्थानीय स्तरमा व्यवस्थापन
  - बर्षे ढल प्रणालीको निर्माणमा गर्नुपर्ने लगानीमा कमी

## स्पञ्ज सिटि के हो ?

- स्पञ्ज सिटि तरिकाबाट सहरका कुन समस्या समाधान गर्ने कोशिस गरिन्छ ?
- शहरमा पानीको आपूर्तिमा आएको कमीलाई बातावरणीय ढंगबाट सठबोधन
- प्रदुःषित पानीको नदीनालामा बिसर्जनमा कमी
- शहरी पर्यावरणलाई दिगो बनाउन अनियन्त्रित जमीनको निर्माणको लागि उपयोगलाई नियन्त्रण
- बाढी पहिरोको प्रकोपलाई स्थानीय स्तरमा व्यवस्थापन
- बर्षे ढल प्रणालीको निर्माणमा गर्नुपर्ने लगानीमा कमी

## स्पञ्ज सिटि के हो ?

- स्पञ्ज सिटि तरिकाबाट सहरका कुन समस्या समाधान गर्ने कोशिस गरिन्छ ?
- शहरमा पानीको आपूर्तिमा आएको कमीलाई बातावरणीय ढंगबाट सठबोधन
- प्रदुःषित पानीको नदीनालामा बिसर्जनमा कमी
- शहरी पर्यावरणलाई दिगो बनाउन अनियन्त्रित जमीनको निर्माणको लागि उपयोगलाई नियन्त्रण
- बाढी पहिरोको प्रकोपलाई स्थानीय स्तरमा व्यवस्थापन
- बर्षे ढल प्रणालीको निर्माणमा गर्नुपर्ने लगानीमा कमी

## स्पञ्ज सिटि के हो ?

- स्पञ्ज सिटि तरिकाबाट सहरका कुन समस्या समाधान गर्ने कोशिस गरिन्छ ?
- शहरमा पानीको आपूर्तिमा आएको कमीलाई बातावरणीय ढंगबाट सठबोधन
- प्रदुःषित पानीको नदीनालामा बिसर्जनमा कमी
- शहरी पर्यावरणलाई दिगो बनाउन अनियन्त्रित जमीनको निर्माणको लागि उपयोगलाई नियन्त्रण
- बाढी पहिरोको प्रकोपलाई स्थानीय स्तरमा व्यवस्थापन
- बर्षे ढल प्रणालीको निर्माणमा गर्नुपर्ने लगानीमा कमी





धन्यवाद

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

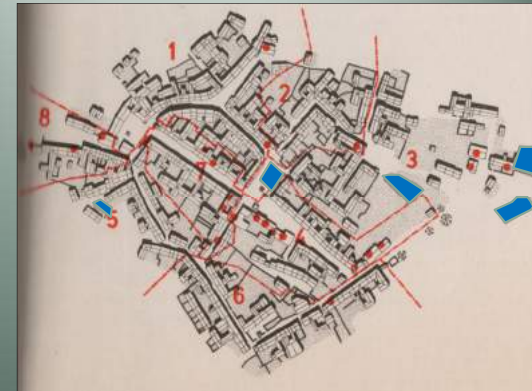
253

MoFAGA

काठमाडौं उपत्यकाका परम्परागत  
पोखरीहरू  
के बुझ्ने ? के सिक्ने ?

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

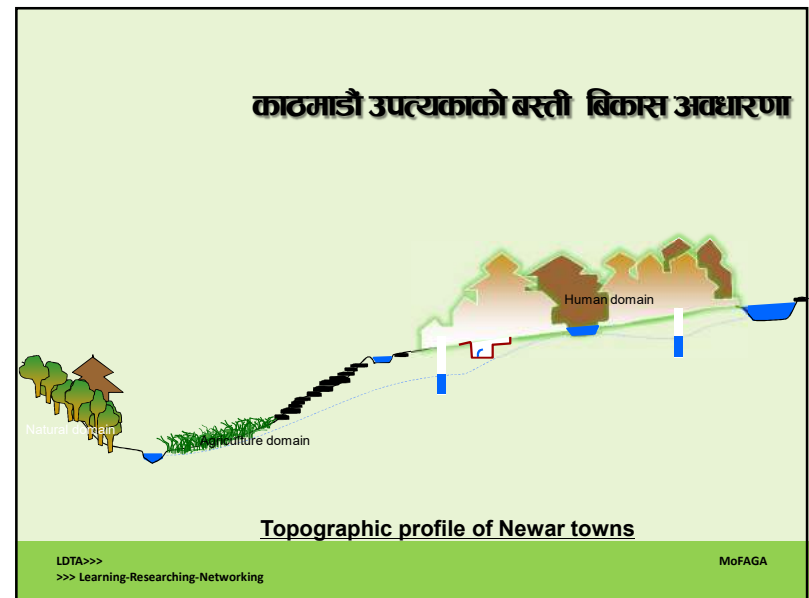
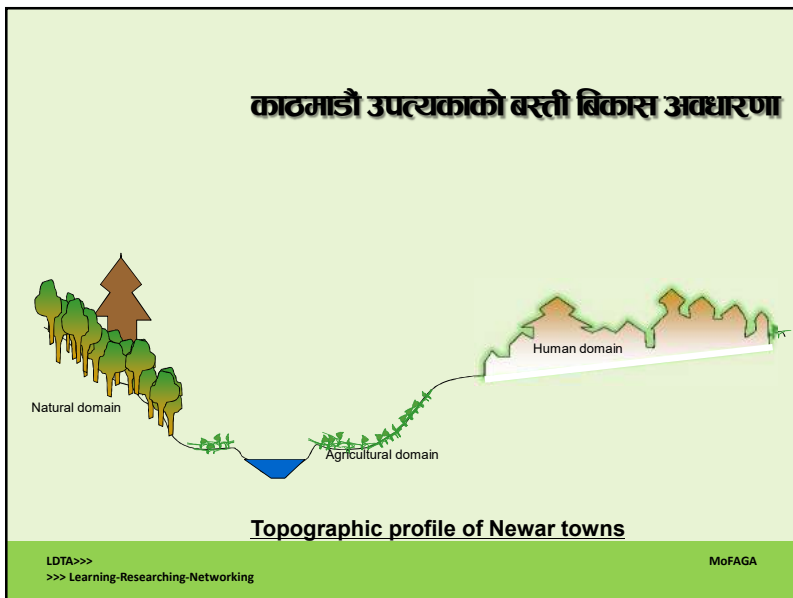
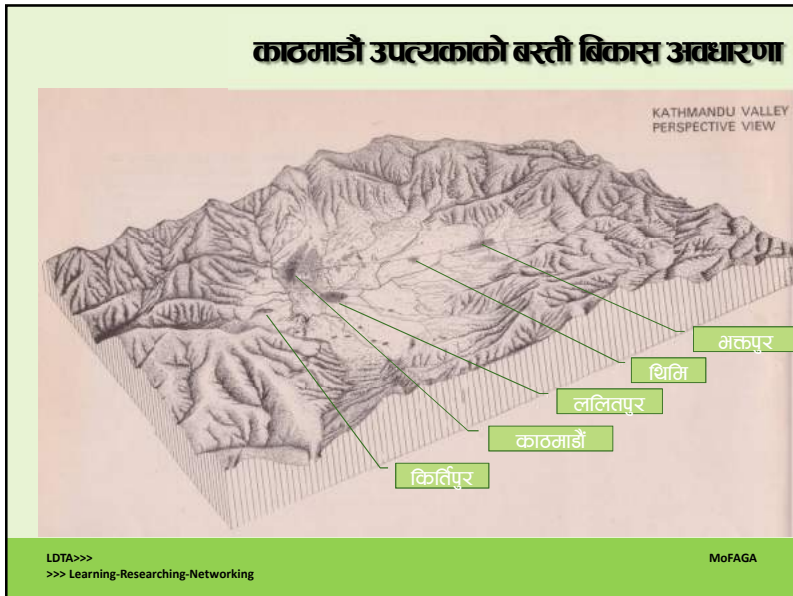
MoFAGA

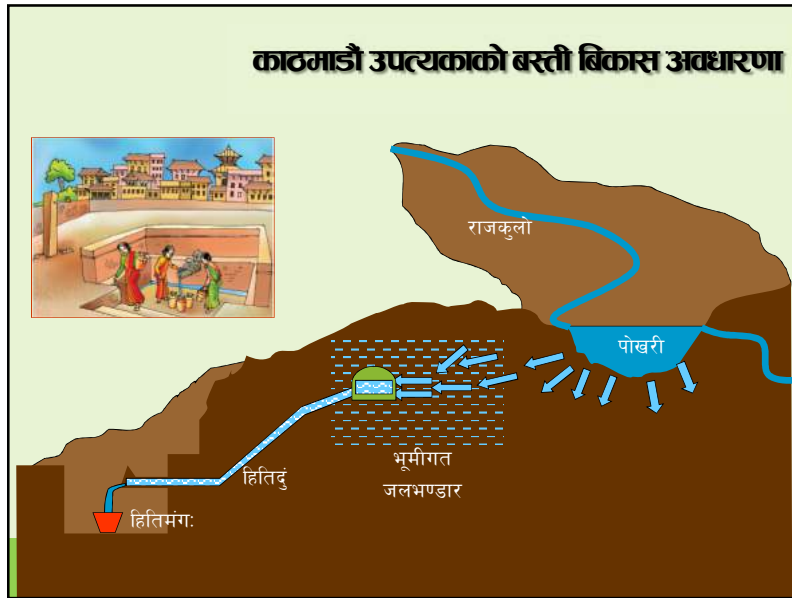


काठमाडौं उपत्यकाको  
परम्परागत बस्ती बिकास अवधारणा

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA





## परम्परागत पोखरी

### प्रकार तथा उपयोग

- अवस्थिति र उपयोगको हिसाबले उपत्यकाका पोखरीहरु तीन प्रकारमा बिभाजन गर्न सकिन्छ:
  - बस्ती सिरानका पोखरीहरु
  - बस्ती बीचका पोखरीहरु
  - बस्ती पुछारका पोखरीहरु

natural domain  
LDTA  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## परम्परागत पोखरी

### प्रकार तथा उपयोग

#### सिरान पोखरी

- सामान्यतः ठूलो आकारको
- Buffer reservoir/ retention को काम गर्दछ
  - बर्षाको मेलबाट तल्लो तटलाई जोगाउँदछ
  - बर्षाको पानी संकलन गरी पुनरभरण गर्दछ
  - राजकुलोबाट उपलब्ध पानीको संकलन गर्दछ
- भूमीगत जलभण्डार पुनरभरण
- सिंचाइको लागि उपयोग

काठमाडौंको लैनचौर, रानी पोखरी, इरशा पोखरी  
पाटनको लगनखेल, पुलचोकका पोखरीहरु,  
भक्तपुरमा नः पुरु, सिद्धीपोखरी, कमल बिनायक

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



## परम्परागत पोखरी प्रकार तथा उपयोग

- ज्याउलासेल, इयुलाख्यो पुरु मुलतः बर्षातको पानी संकलन गरेर सिंचाइलाई उपयोग गरिने बफर पोखरीहरु हुन्।
- कतिपय पोखरीहरु आर्टिसनबाट भर्ने पनि पाइन्छ

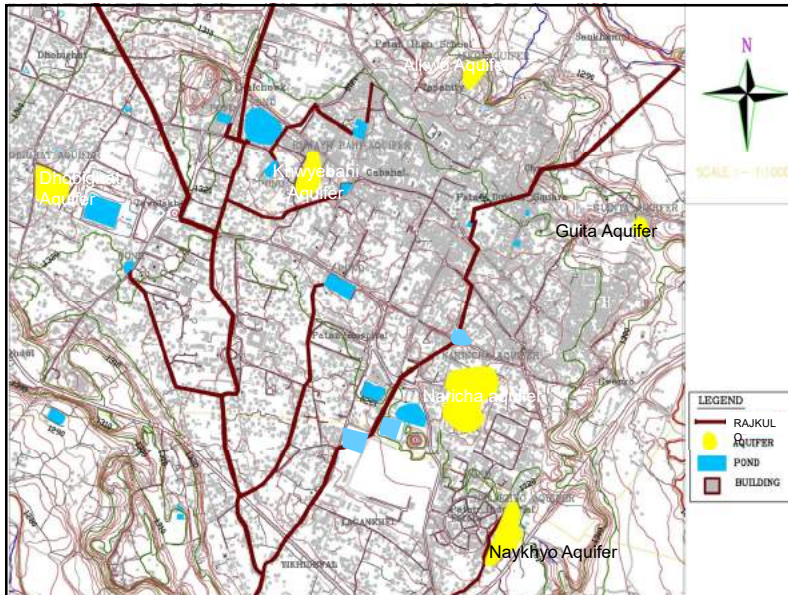


LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

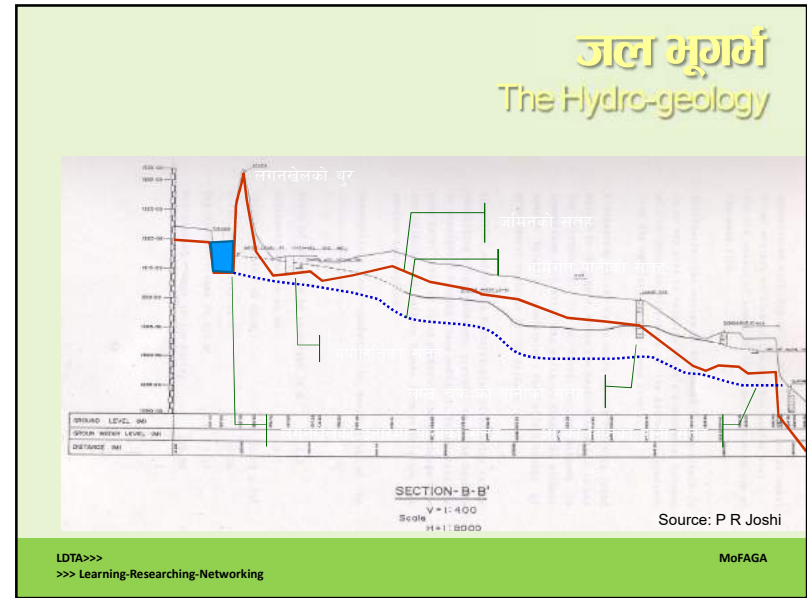
MoFAGA



MoFAGA







## परम्परागत पोखरी

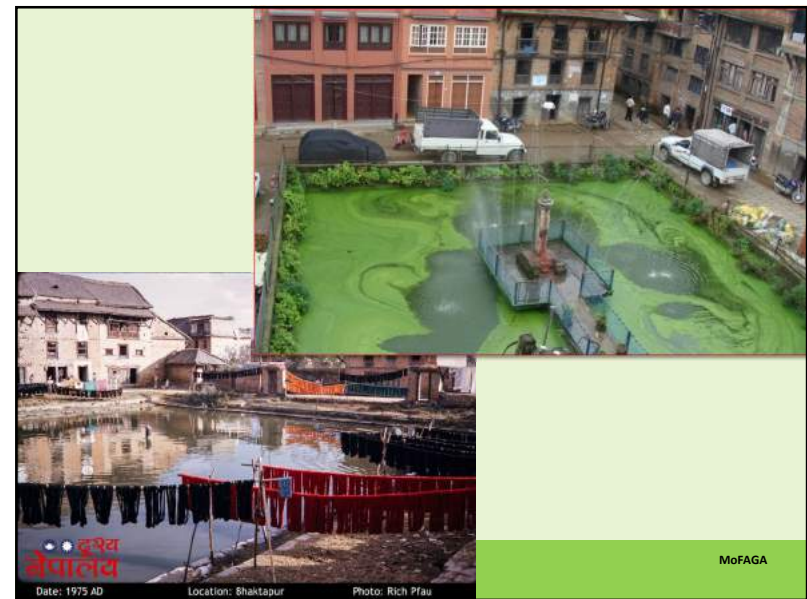
### प्रकार तथा उपयोग

- बस्ती बीचका पोखरीहरु

- सामान्यतः मध्यम आकारको हुन्छ
- स्थानीय जलभण्डार पुनरभरण गर्छ
- ठूलो वर्षातमा बफरको काम गर्दछ
- घरायसी धुने पखाल्ने काममा उपयोग गरिन्छ
- आगलागी निमाउन पानी

पाठनमा पित्तबहाल, खापिँछें, पूर्णचण्डी पोखरीहरु  
काठमाडौँमा रेखापुरखु, पाको पुरखु आदि  
भक्तपुरमा ववाथर्दो, सलां जाणेश, भांश पोखरी

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking



## परम्परागत पोखरी

प्रकार तथा उपयोग



### • बस्ती पुछारका पोखरीहरु

- मूलतः तल्लो तटीय क्षेत्रमा बाढी रोक्न र बस्तीलाई पहिरोबाट जोगाउन
- कतिपय ढुंगेधाराको निकास पनि पोखरीमा जोडेको पाइन्छ
- हांस पाल्ने, गाईबस्तु पाल्नेहरुको उपयोगमा आउँछ

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## परम्परागत पोखरी

प्रकार तथा उपयोग

### • बस्ती पुछारका पोखरीहरु

- फोहर सफा गर्ने, शिवखामुगा: को छेउमा पनि यस्ता पोखरीहरु रहने गर्दछन् ।
- च्यासल पुरु, गुइता पुरु, लुंखुसि पुरु, लिगां पुरु यसका उदाहरण हुन्



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



Date: 1966 AD

Location: Bhaktapur

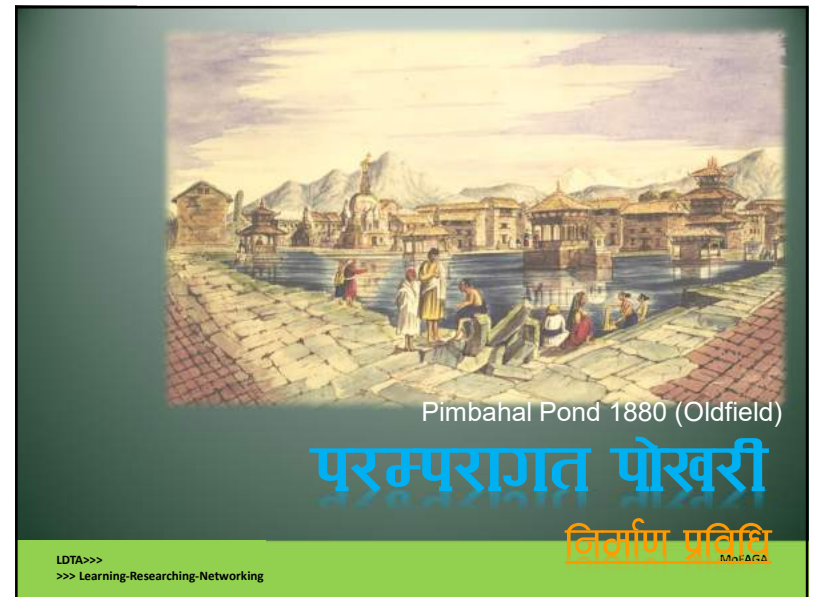
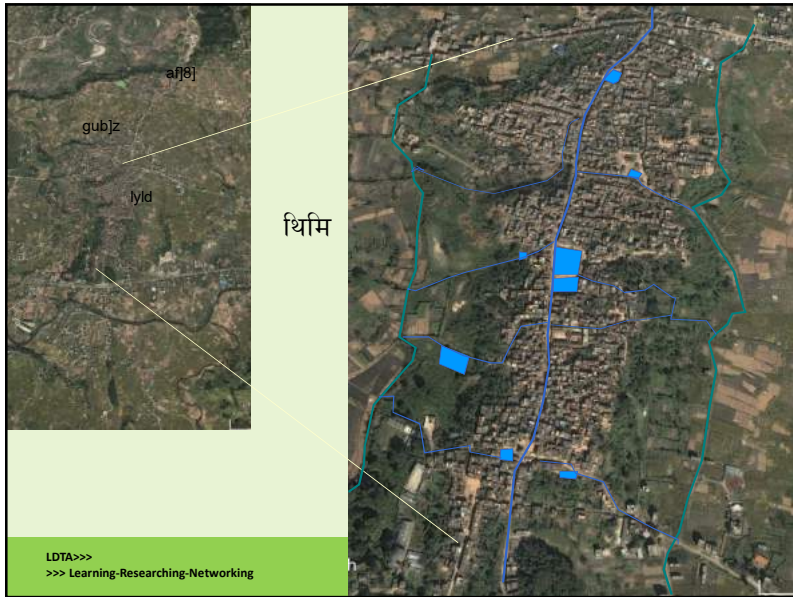
Photo: Suzanne Akiyama



## काठमाडौं उपत्यकाको बस्ती विकास अवधारणा

MoFAGA



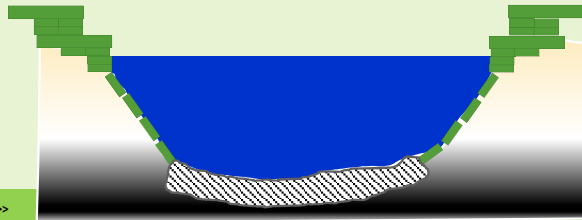




## परम्परागत पोखरी निर्माण प्रविधि

### पोखरीमा पानीका स्रोतहरु

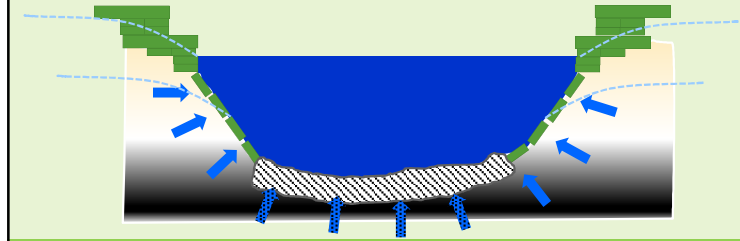
- वर्षातको पानी र सतह ढल
- राजकुलो
- भूमिगत जलसतह Ground water table
- Artisans



LDTA>>>  
>>> Learning-researching-networking

MoFAGA  
281

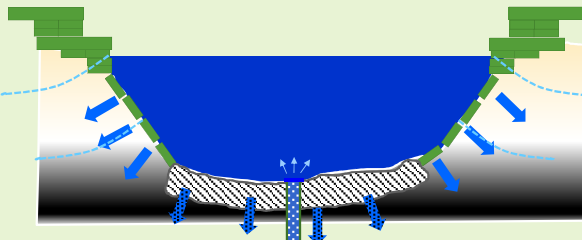
## परम्परागत पोखरी निर्माण प्रविधि



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA  
282

## परम्परागत पोखरी निर्माण प्रविधि



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA  
283

## परम्परागत पोखरी निर्माण प्रविधि

### ढलान गर्‍यो भने के हुन्छ?

- पोखरीमा पानीको प्रवाह आकासमा भर पर्नु पर्छ
- बाष्पिकरणबाट पानी पूर्णतः सुक्छ
- पोखरीको पर्यावरण Pond Ecosystem समाप्त हुन्छ
- पोखरी स्वमिठां पुलमा परिणत हुन्छ

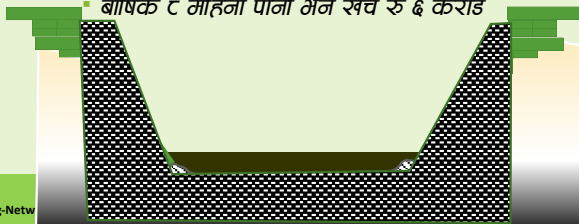


LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Netw

MoFAGA  
284

## परम्परागत पोखरी निर्माण प्रविधि

- बाष्पिकरण थेउने खर्चको मोटामोटी हिसाव
  - पोखरीको क्षेत्रफल ५० रोपनी (२५००० बर्ग मि)
  - दैनिक बाष्पिकरण करीब १ इञ्च (०.०२५ मि)
  - ६लाख २५हजार ली
  - दैनिक आवश्यक पानी १२५ ट्यांकर रु २५०,०००
  - बार्षिक ८ महिना पानी भर्ने खर्च रु ६ करोड



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

35

## परम्परागत पोखरी निर्माण प्रविधि



खपिँछेको पोखरी

MoFAGA

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

## परम्परागत पोखरी निर्माण प्रविधि



कृति सोगः पुरु

MoFAGA

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

## परम्परागत पोखरी निर्माण प्रविधि



लुंखुसी पुरु

MoFAGA

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

## परम्परागत पोखरी निर्माण प्रविधि



प्रयाग पुरखु

कनिबहा: मैल:गा: पुरखु

MoFAGA

## परम्परागत पोखरी निर्माण प्रविधि

केही राम्मा उदाहरणहरु पनि छन

- सिद्धिपोखरी
- पिम्बहा पुरखु
- न्हू पुरखु लगनखेल

MoFAGA

## परम्परागत पोखरी निर्माण प्रविधि



न्हू पुरखु लगनखेल

MoFAGA

## परम्परागत पोखरी निर्माण प्रविधि



दे पुरखु बुंगमिती

MoFAGA



## परम्परागत पोखरी रानी पोखरी

MoFAGA

## परम्परागत पोखरी के सिक्ने?

परम्परागत पोखरीको जानकारी

- स्मार्ट सिटीहरूले के सिक्ने?
- वर्षातलाई बरदान मान्ने कि अभिषाप?
- शहरीकरण र Climate Change को सम्दर्भमा के सिक्ने?
- तराई र पहाडका नगरपालिकाहरूले के सिक्ने?


MoFAGA

## परम्परागत पोखरी के सिक्ने?

जनकपुर

Google Earth

## बीरगञ्ज परम्परागत पोखरी के सिक्ने?



**धन्यवाद**

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



**स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान**  
(स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान ऐन, २०१८ द्वारा स्थापित)

**Local Development Training Academy**  
(Established by Local Development Training Academy Act, 2019)

"An Autonomous, Professional, Client  
Centered, Gender Responsive National  
Institute of Excellence in the area of  
Local-Self Governance."

**LDTA >>>**



नेपाल सरकार  
सहृदीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालय

## हरित आवास

### पानी र फोहर पानी व्यवस्थापन

P >>> +977 (1) -5522004, -5521051  
F >>> +977(1) - 5521521  
E >>> ldta.org.np@gmail.com  
W>>> www.ldta.org.np

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## निर्दिष्ट उद्देश्यहरू

यस सत्रको अन्त्यमा, सहभागीहरूले

१. घरभित्र पानी व्यवस्थापनको बारे सामान्य परिचय पाउने छन् ।
२. पानीको फारो प्रयोगबारे जानकारी पाउने छन् ।
३. फोहरपानी व्यवस्थापनका तरिकाहरू सिक्नेछन् ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## सत्रको मुख्य विषयवस्तु

- घरभित्र पानीको व्यवस्थापन
- घरायसी फोहर पानीको व्यवस्थापनका तरिकाहरू

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घरायसी पानीलाई चिनाँ

## घरायसी पानीको उपयोग

- घरायसी पानी
- घरमित्र उपयोग गरिने पानी घरायसी पानी हो । यस मित्र सबैखाले पानी पर्दछः
  - पिउने र पकाउन प्रयोग गरिने पानी
  - पसालन र सरसफाईको लागि प्रयोग गरिने पानी
  - फूलबारीमा प्रयोग गरिने पानी

## घरायसी पानीको उपयोग

- हरित आवासमा पानीको व्यवस्थापन
  - उद्देश्यः पानीको फारो (किफायती) उपयोग
  - पिउन र पकाउन प्रयोग गरिने पानी सफा, स्वच्छ र किटाणुरहित हुनु आवश्यक छ
  - पसालने, नुहाउने वा सरसफाईको लागि प्रयोग गरिने पानी सफा हुनु जरुरी छ तर यसमा एमोनिया, नाइट्रेट जस्ता लवणहरू हुँदा फरक पर्दैन ।
  - फूलबारीमा प्रयोग गरिने पानीमा केहि मात्रामा घमिलोपन र अन्य लवण तथा सुक्ष्म किटाणुहरू हुँदापनि खासै फरक पर्दैन ।
- पानीको प्रशोधन ज्यादा महँगो र उर्जा खपत हुने हुनाले यसरी सफा गरिएको पानी सबै कार्यमा खर्च गर्नु खर्चिलो कार्य हो ।

## घरायसी पानीको उपयोग

- घरहरूमा पानी खेर जाने दुईवटा प्रमुख कारणहरू छन्
  - सहिङ्गबाट योजनाबद्ध तरिकाले प्लम्बिंग नहुनु
  - पानी खेर पठाउने बानी



## घरायसी पानीको उपयोग

- त्यसैले प्लम्बिङको योजना बनाउँदा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरु:
  - प्लम्बिङका सामग्रीहरु गुणस्तरीय हुन नितान्त जरुरी छ । यो लगानी गर्दा बढी भएपनि कालान्तरमा निकै फाइदाजनक सिद्ध हुन्छ ।
  - सफा पानी र कम सफा पानीको लागि फरक पानीको पाइप व्यवस्था गर्नु
    - इनार वा अन्य अप्रशोधित पानी शौचालय फ्लसिंगं लगायतका काममा प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ
    - बर्षातको पानी उपयोगमा ल्याउन सकिन्छ
    - फोहर पानी (सैरो पानी) रिसाइकल गरी प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ ।
    - पानीलाई महत्व दिने बानी स्थापना गर्नु जरुरी छ ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घरायसी पानीको उपयोग

### फोहर पानीको व्यवस्थापन

- घरघरमा उपयोग पछि निस्कने पानीलाई तीन प्रकारमा बाँड्न सकिन्छ:
  - बर्षातको पानी
    - कौसी, छाना लगायत आफ्नो घर कम्पाउण्डमा परेको पानी
  - कौलो पानी (grey water)
    - हातमुख धुंदा, नुहाउँदा, लुगा धुंदा वा मान्छामा धोइपखालि गर्दा निस्कने पानी
  - कालो पानी (black water)
    - चर्पाबाट निस्कने दिसा पिसाब मिस्सिएको पानी

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घरायसी पानीको उपयोग

### फोहर पानीको व्यवस्थापन

- बर्षातको पानी व्यवस्थापन बारे माथि चर्चा भइसकेको छ
  - कौसी, छाना लगायत आफ्नो घर कम्पाउण्डमा परेको पानी
- कौलो पानी (grey water)
  - यो पानीलाई संकलन गर्ने खुट्टै पाइप प्रणाली राखेर यसलाई सामान्य प्रशोधन गरी बगैँचामा र कौसीखेतीमा प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ ।
  - कृतिम सिस्सार प्रणाली मार्फत यो पानीलाई प्रशोधन गरी पुनः शौचालयमा फ्लस गर्न, गाडि, घर आँगन पखाल्न प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ
- कालो पानी (black water)
  - सेटिक ट्याङ्क वा सुधारिएको सेटिक ट्याङ्कमा प्रशोधन गर्ने
  - बायोग्यास प्लाण्ट बनाइ (सम्भव भए जाइमैसीको गोबर सहित) उपयोगमा ल्याउने

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घरायसी पानीको उपयोग

- हरित आवासमा पानीको व्यवस्थापन
  - उद्देश्य: पानीको फारो (किफायती) उपयोग
  - पिउन र पकाउन प्रयोग गरिने पानी सफा, स्वच्छ र किटाणुरहित हुनु आवश्यक छ
  - पखाल्ने, नुहाउने वा सरसफाईको लागि प्रयोग गरिने पानी सफा हुनु जरुरी छ तर यसमा एमोनिया, नाइट्रेट जस्ता लवणहरु हुंदा फरक पर्दैन ।
  - फूलबारीमा प्रयोग गरिने पानीमा केहि मात्रामा धमिलोपन र अन्य लवण तथा सूक्ष्म किटाणुहरु हुंदापनि खासै फरक पर्दैन ।
- पानीको प्रशोधन ज्यादै महँगो र उर्जा खपत हुने हुनाले यसरी सफा गरिएको पानी सबै कार्यमा खर्च गर्नु खर्चिलो कार्य हो ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

# Q & A

## धन्यवाद



स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान  
(स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान ऐन. २०४९ द्वारा स्थापित)  
Local Development Training Academy  
(Established by Local Development Training Academy Act, 2049)

"An Autonomous, Professional, Client  
Centered, Gender Responsive National  
Institute of Excellence in the area of  
Local-Self Governance."

LDTA >>>



नेपाल सरकार  
सङ्घीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालय

## हरित आवास घरायसी फोहरमैला व्यवस्थापन

P >>> +977 (1) -5522004, -5521051  
F >>> +977(1) - 5521521  
E >>> ldta.org.np@gmail.com  
W >>> www.ldta.org.np

## निर्दिष्ट उद्देश्यहरू

यस सत्रको अन्त्यमा, सहभागीहरूले

१. घरमा उत्सर्जन हुने फोहरमैला व्यवस्थापनको बारे परिचय पाउने छन् ।
२. घरायसी फोहरमैलालाई त्यसका प्रकार अनुसार छुट्याउन जान्नेछन् ।
३. फोहरमैलाको घरायसी स्तरमा व्यवस्थापनका तरिकाहरू सिक्नेछन् ।

## सत्रको मुख्य विषयवस्तु

- घरायसी फोहरमैलाको पहिचान
- घरायसी फोहरमैला व्यवस्थापनका तरिकाहरु

## घरायसी फोहरमैलालाई चिनाँ

## घरायसी फोहरमैला

- घरायसी फोहरमैला
  - परिमाण
  - गुणस्तर
    - प्रकार

## घरायसी फोहरमैला

- घरायसी फोहरमैला
  - परिमाण
    - कसरी कम गर्ने
    - कसरी पुनरप्रयोग गर्ने
    - कसरी पुनरउपयोग गर्ने

## घरायसी फोहरमैला

- घरायसी फोहरमैला
  - गुणस्तर
    - प्रकार
      - नजाले फोहरहरु
        - कागज
        - प्लाष्टिक
        - धातुहरु
      - जाले फोहरहरु
      - हानीकारक फोहर
        - काँच, चिम, सिचो आदि
        - औषधी, घाउ सटिरा सफाईका फोहर

## घरायसी फोहरमैला

- घरायसी फोहरमैला
  - जाले फोहर व्यवस्थापनका तरिकाहरु
    - बिन कम्पोष्टिंग
    - कार्डबोर्ड कम्पोष्टिंग
    - भर्मि कम्पोष्टिंग
    - एनरोबिक कम्पोष्टिंग

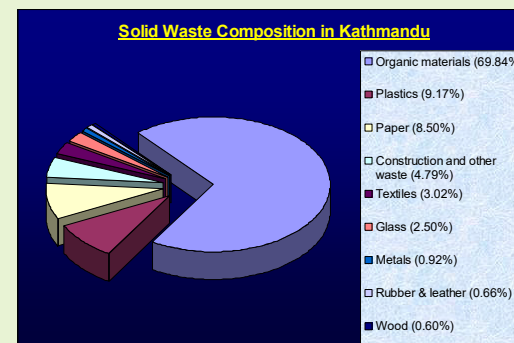
## फोहरलाई कसरी बुझ्ने?

### फोहर व्यवस्थापनका तीन आधारभूत सिद्धान्त

- १। फोहर व्यवस्थापनको पहिलो जिम्मेवारी फोहर उत्पादन गर्नेको हो
- २। फोहर व्यवस्थापन मानिसको व्यवहार परिवर्तनबाट मात्र संभव छ
- ३। तीन R को सिद्धान्त

## फोहरमैलाको दिगो व्यवस्थापन

### एकचोटी हाम्रो फोहरलाई हेरौं



## फोहरमैलाको दिगो व्यवस्थापन

### एकचोटी हाम्रो फोहरलाई हेरौं

मूख्यतः यहाँको फोहरमा ४ कुराहरु पाइन्छन्

अत्यन्त हानीकारक फोहर

५ देखि ८ प्र. प्रभावहीन फोहर

७० प्र. जैविक फोहर

२३ प्र.  
रिसाइकल हुने  
बस्तु

MoFAGA

>>> Learning-Researching-Networking

## फोहरमैलाको दिगो व्यवस्थापन

- अत्यन्त हानीकारक फोहरलाई नगरस्तरमा नै तह लगाउनु पर्छ
- हुंगा माटो जस्ता फोहरहरु खाल्टाखाल्टी पुर्न सकिन्छ
- प्रायः सबै अजैविक फोहरहरु रिसाइकल गर्न सकिन्छ
- ७० प्र. जैविक फोहर सजिलै कम्पोष्ट बनाउन सकिन्छ

LDTA>>>

>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## प्लाष्टिक पुनः प्रयोग

८०० घरमा "सुइरो" वितरण  
हरेक महिना प्लाष्टिक संकलन



## प्लाष्टिक पुनः प्रयोग



LDTA>>>

>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## फोहरमैलाको दिगो व्यवस्थापन

कम्पोष्ट प्लाण्ट

- नगर स्तरमा
  - समुदाय स्तरमा
  - परिवार स्तरमा
- बनाउन सकिन्छ

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## परिवार स्तरमा कम्पोष्ट

५ देखि ७ सदस्य भएको  
परिवारलाई १०० लिटरको  
बिन भए पुग्छ

बिन पुरानो भाँडामा बनाउन  
सकिन्छ वा बजारमा किन्न  
सकिन्छ



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## परिवार स्तरमा कम्पोष्ट



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## परिवार स्तरमा कम्पोष्ट

सस्तो प्लाष्टिकको बिन

(५० लि)



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking



## परिवार स्तरमा कम्पोष्ट



## परिवार स्तरमा कम्पोष्ट



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## परिवार स्तरमा कम्पोष्ट



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## कम्पोष्ट बनाउँदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

- फोहरको आकार
  - सामान्यतः १इन्च, बढीमा २ इन्च
- पानीको मात्रा
  - ५० । ६० प्रतिशत
- पौष्टिक सन्तुलन
  - कार्वन २५भाग : नाईट्रोजन १ भाग
  - सामान्यतः काठको धुलो, भुस वा खरानी थप्न सकिन्छ
  - नभए कागजका टुक्रा पनि थप्न सकिन्छ



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## कम्पोष्ट बनाउंदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु

- घाम लाग्ने ठाउँमा बिन राख्नु पर्दछ
- तातोले हानिकारक किरा मार्न मद्दत गर्दछ
- मासु, दुधजन्य पदार्थ राख्नु हुँदैन
- गन्हायो भने मात्रा मिलेन भन्ने बुझ्नु पर्दछ
  - पानीको मात्रा बढी हुनु
  - पौष्टिक तत्व नमिल्नु

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## कम्पोष्ट बनाउंदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु

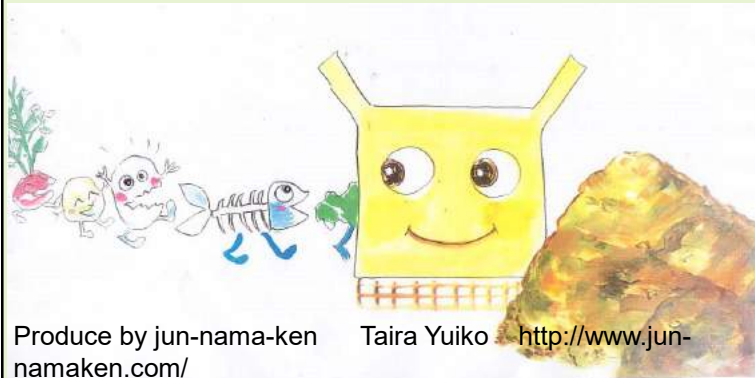
- जोरनको रुपमा इष्टम प्रयोग गर्न सकिन्छ
  - पुरानो कम्पोष्ट
  - बारीको माटो
- कम्पोष्ट बन्दा किरा आउनु स्वभाविक हो



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## How to make cardboard box compost



Produce by jun-nama-ken Taira Yuiko <http://www.jun-namaken.com/>

資料提供: NPO法人循環生活研究所

MoFAGA

Creating a re'cycle' by making and creating compost !

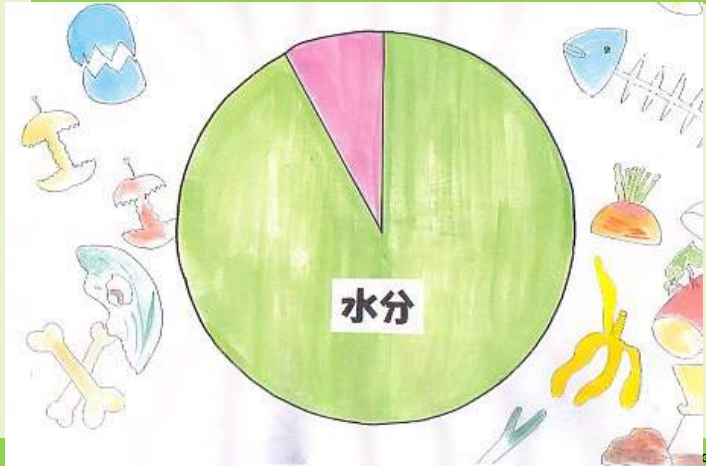


LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

資料提供: NPO法人循環生活研究所

## How much moisture (liquid) does kitchen waste have ?



>>> Learning-researching-networking

Produce by iun-nam

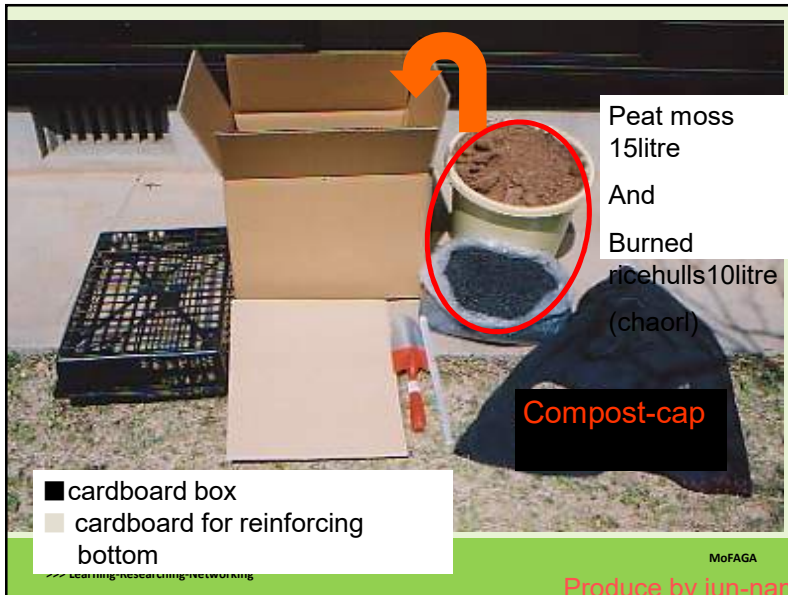
## Cardboard box compost

Cardboard box = Simple moisture adjustment

- Even beginners can't go wrong
- You can quit anytime
- You can compost even without a yard
- Cheap



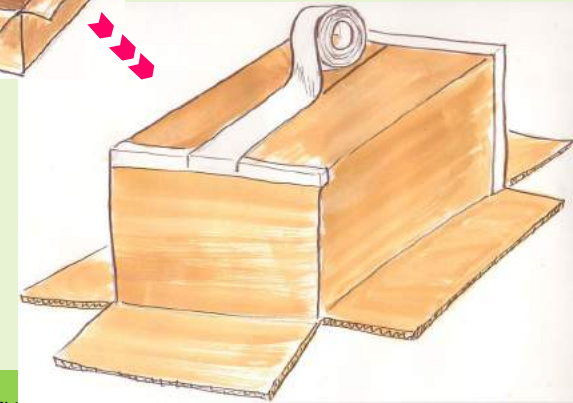
Produce by iun-nam



MoFAGA

Produce by iun-nam

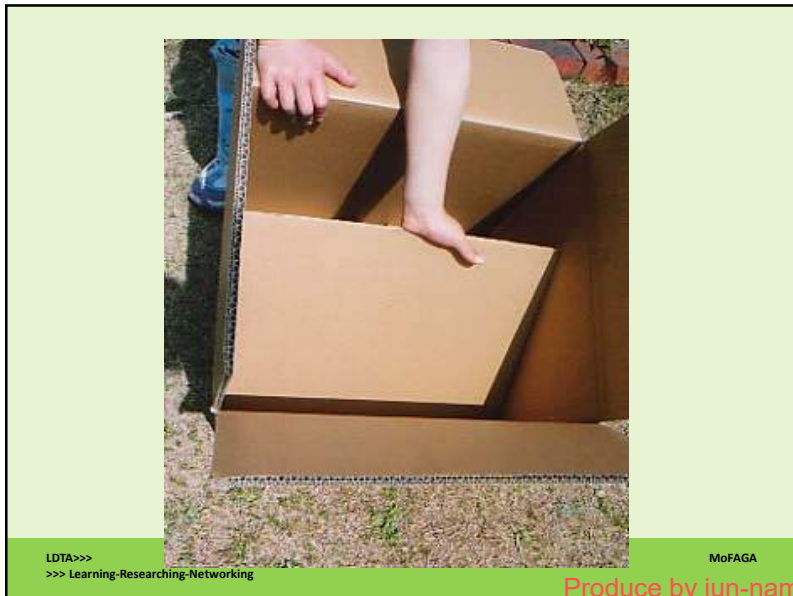
## Seal the bottom with tape



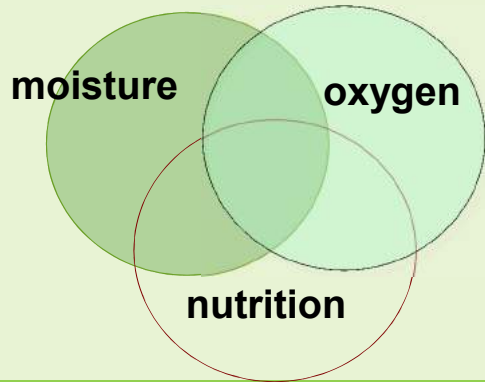
g-Networking

Produce by iun-nam





## The condition of microbiologies move to lively



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

Produce by iun-nam

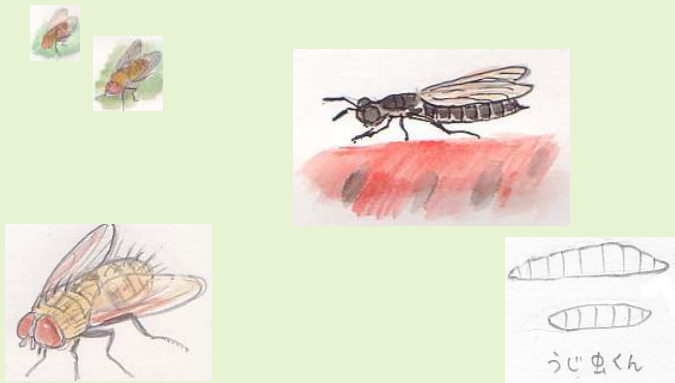


LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

Produce by iun-nam

## The kinds of insects which gather to the compost



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

Produce by iun-nam

## How to ripen

About Water 1ℓ



Keep moisture&mix

3weeks



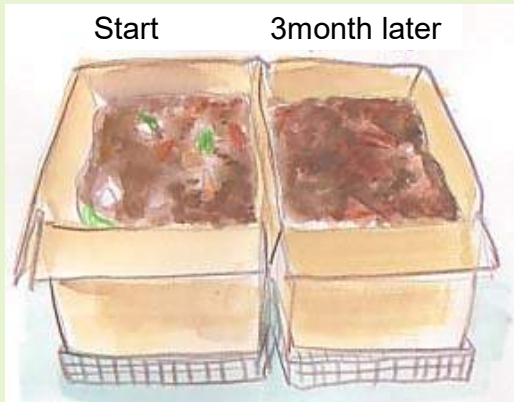
ダンボール箱での熟成中水分補給の様子

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

Produce by iun-nam

Same volume after 3 months (kitchen waste is 50kg)



schedule



For flower.vegetable

Compost : soil  
1 : 3 ~ 4



Q & A



## धन्यवाद



## फोहोर के हो ?

- पूनः प्रयोग गर्न नसकिने वस्तु ।
- ठिक ठाउँमा नभएको श्रोत ।
- हामीले पयोग गर्न नजानेको वस्तु ।

## कम्पोष्ट के हो ?

प्रकृतीले बनाएको कुनै पनि जैविकवस्तुलाई शुक्ष्म जीवाणुको सहयोगमा सडेर गलेर माटो जस्तो कालो कम्पोष्ट बन्दछ । उक्त वस्तुमा ती फोहरमा भएका पौष्टिक तत्वहरु यथावत रहन्छ । जुन उत्पादन भएको मललाई कम्पोष्ट मल भनिन्छ ।

■ महानगरपालिका  
 काले २००२  
 मा विकास  
 ■ हाल सम्म  
 १०,००० थान  
 विकी  
 ■ ३०% बाट  
 हाल आएर  
 ७०% अनुदान  
 ■ ५ देखि ८  
 जना परिवारको  
 लागि उपयुक्त  
 ■ घरको  
 कुनैपनि ठाउमा  
 राख्न सकिने  
 ■ ६५% जैविक

>>> Learning-Researching-Networking

## कौसी तरकारी खेति किन ?

- ६५ प्रतिशत गल्ने फोहरको व्यवस्थापन गर्न ।
- विषाधि तरकारीबाट छुटकारा पाउन ।
- पैसाको बचत गर्न ।
- शारीरिक व्यायाम गर्न ।
- जेष्ठनागरिकको समयको सदुपयोग गर्न
- उद्यमशीलताको विकास गर्न ।

LDTA>>>  
 >>> Learning-Researching-Networking

MofAGA

## माटो हलुका बनाउने तरीका

- माटो (१ भाग)
- कम्पोष्ट (१ भाग)
- पट्कर मल (१ भाग)
- नरिवलको धुलो (१ भाग)

LDTA>>>  
 >>> Learning-Researching-Networking

## बिउको छनौट

- पुष्ट, चम्किलो र निरोगी बिउ छनौट
- रोग लागेको पात, भाग वा विरुवा हटाउने, जलाउने
- कीराहरु देख्ने बित्तिकै टिपी नष्ट गर्ने
- सकेसम्म जैविक विषादिको प्रयोग गर्ने ।
- मानव स्वास्थ्यमा हानी कम गर्ने र रसायनिक बिषादीको प्रयोग गरेको बिउ बेर्ना ल्याउने

## विउ वेर्ना तयार गरिएको



## कौसी खेती गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु:

- भारवहन क्षमता २५के जि र वर्ग फिट देखि ३ के जी
- सिंचाईको व्यवस्थापन
- आवश्यकता अनुसार मलको व्यवस्था गर्नु ।
- , शिक्षाको कमी , नयाँ प्रविधीको अनविज्ञता



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## कौसी खेती गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु:

### हिउँदै तरकारी बालीहरु :-

- काउली, बन्दा, ब्रोकाउली, ग्याँठ कोबी
- स्वीसचार्ड, रायो, चम्सुर, पालुङ्गो
- बकुल्ला, हिउँदै सिमी, केराउ
- मूला, गाजर, शलगम



## कौसी खेती गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु:

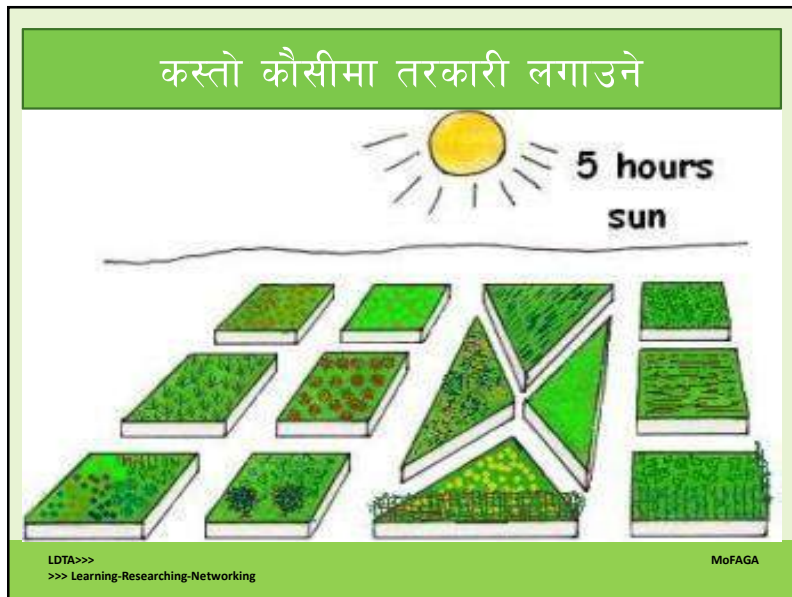
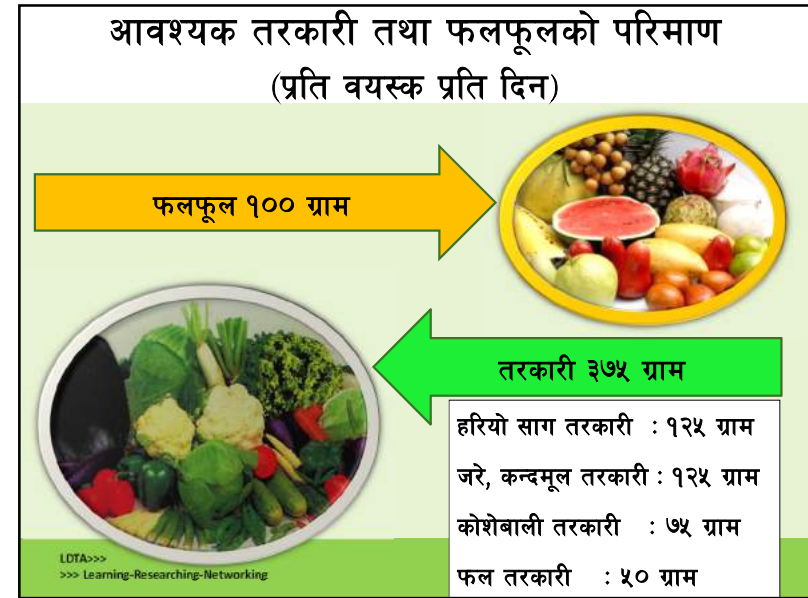
### वर्षे तरकारी बालीहरु :-

- सिमी, तने बोडी
- गोलभेंडा, भण्टा
- भिण्डी, भेडेखुर्सानी
- तीते करेला, काँक्रो, लौका, धिरौला, फर्सी



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking







LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA









## बैकंक्रमा भएको नमूना कौसी खेती



THANK YOU



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## वार्षिक बाली पात्रो (Crop Calendar)



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## परिचय

बाली पात्रो अन्तर्गत ध्यान दिनु पर्ने बुँदाहरु :-

- बालीको समूह
- मौसम अनुसारको बाली
- बीउ रोप्ने, बेर्ना सार्ने समय
- बीउ/बेर्ना लगाउने तरिका
- बाली लिने समय
- बालीको उत्पादन



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## तरकारी बालीको समूह

- (१) काउलीबाली समूह : काउली, बन्दा, ब्रोकाउली, ग्याँठकोबी  
 (२) सागपातबाली समूह : रायो, चम्सुर, पालुङ्गो, स्वीसचाई  
 (३) गानोबाली समूह : लसुन, प्याज, छ्यापी  
 (४) कोसेबाली समूह : बोडी, सिमी, केराउ, बकुल्ला  
 (५) फलबाली समूह : गोलभेंडा, रामतोरिया, भण्टा, खुर्सानी  
 (६) लहरेबाली समूह : काँक्रो, करेला, घिरौला, लौका, फर्सी  
 (७) जरेबाली समूह : मूला, शलगम, गाजर

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## मौसम अनुसारका बालीहरु

हिउँदे तरकारी बालीहरु :-

- काउली, बन्दा, ब्रोकाउली, ग्याँठ कोबी
- स्वीसचाई, रायो, चम्सुर, पालुङ्गो
- बकुल्ला, हिउँदे सिमी, केराउ
- मूला, गाजर, शलगम

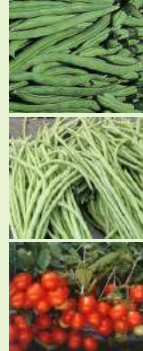


LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

वर्षे तरकारी बालीहरु :-

- सिमी, तने बोडी
- गोलभेंडा, भण्टा
- भिण्डी, भेडेखुर्सानी
- तीते करेला, काँक्रो, लौका, घिरौला, फर्सी



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## बाली पात्रो

क्र.सं.	तरकारी	बाली लगाउने समय (महिना)	बाली प्राप्त हुने समय (महिना)	पहिलो बाली लिने (दिन)
१	काउली	श्रावण - भाद्र	कार्तिक - मंसिर	८०-९० दिन
२	बन्दा	श्रावण - भाद्र	कार्तिक - मंसिर	८०-९० दिन
३	ब्रोकाउली	श्रावण - भाद्र	कार्तिक - मंसिर	८०-९० दिन
४	ग्याँठ कोबी	श्रावण - भाद्र	कार्तिक - मंसिर	६०-७० दिन
५	रायो साग	भाद्र - पौष	आश्विन-फाल्गुण	३०-४० दिन
६	चम्सुर साग	भाद्र - माघ	आश्विन - चैत्र	३०-४० दिन
७	पालुङ्गो साग	भाद्र - माघ	आश्विन - चैत्र	३०-४० दिन
८	जिरीको साग	श्रावण-कार्तिक	भाद्र-मंसिर	३०-४० दिन
९	स्वीसचाई	बाह्रै महिना	बाह्रै महिना	३०-४० दिन
१०	बकुल्ला	भाद्र-आश्विन	मंसिर - फाल्गुण	५०-६० दिन
११	केराउ	भाद्र-आश्विन	मंसिर - फाल्गुण	६०-७० दिन
१२	सिमी	श्रावण-भाद्र	कार्तिक - मंसिर	५०-६० दिन

क्र.सं.	तरकारी	बाली लगाउने समय (महिना)	बाली प्राप्त हुने समय (महिना)	पहिलो बाली लिने (दिनमा)
१३	तने बोडी	फाल्गुण-चैत्र	बैशाख - श्रावण	५०-६० दिन
१४	गोलभेंडा	फाल्गुण-चैत्र	बैशाख - आषाढ	७०-८० दिन
१५	भण्टा	फाल्गुण-बैशाख	बैशाख - आषाढ	७०-८० दिन
१६	भिण्डी	फाल्गुण-बैशाख	बैशाख - आषाढ	६०-७० दिन
१७	भेंडे खुर्सानी	फाल्गुण-बैशाख	बैशाख - आषाढ	७५-८० दिन
१८	तिते करेला	फाल्गुण-बैशाख	बैशाख - आषाढ	५०-६० दिन
१९	काँक्रो	फाल्गुण-बैशाख	बैशाख - आषाढ	६०-७० दिन
२०	फर्सी (स्क्वास)	फाल्गुण-चैत्र	बैशाख - आषाढ	५०-६० दिन
२१	लौका	फाल्गुण-बैशाख	बैशाख - आषाढ	७०-८० दिन
२२	घिरौला	फाल्गुण-बैशाख	बैशाख - आषाढ	६०-७० दिन
२३	मूला	भाद्र - मंसिर	कार्तिक - माघ	५०-६० दिन
२४	गाजर	भाद्र - मंसिर	कार्तिक - माघ	५०-६० दिन

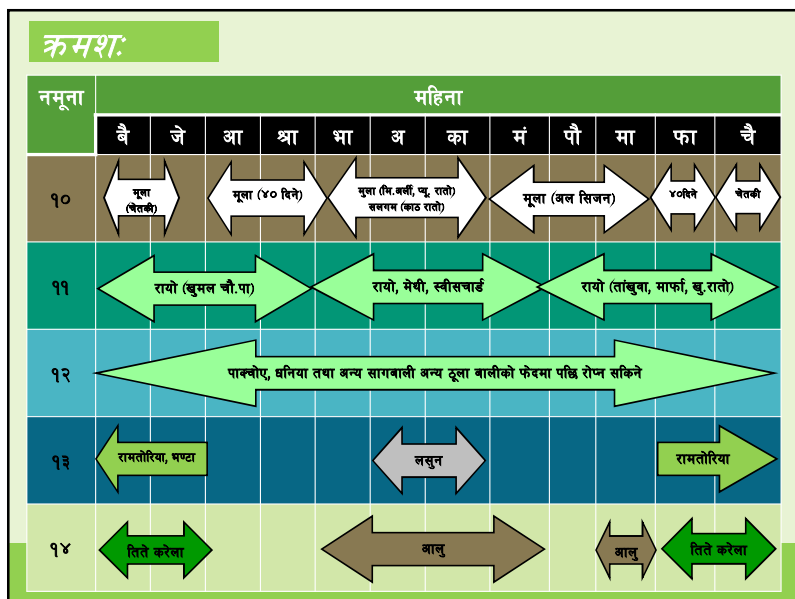
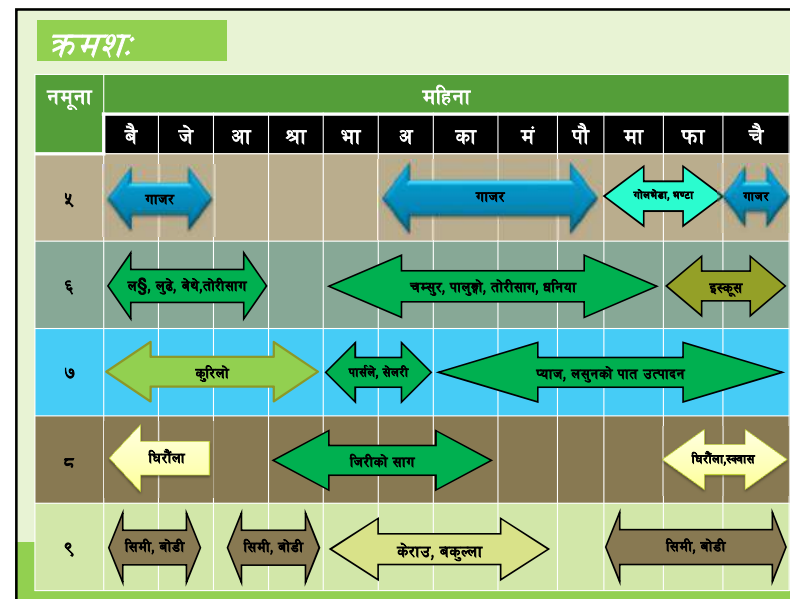
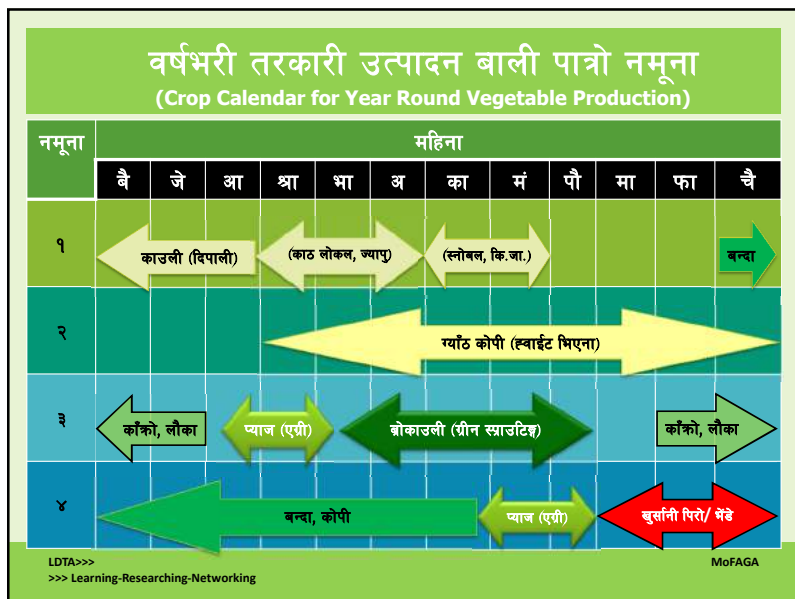
क्र.सं.	फलफूल	बिरुवा लगाउने समय (महिना)	फल टिप्न तयार हुने समय (महिना)	पहिलो बाली लिने (दिनमा)
१	मुन्तला	जेष्ठ - आषाढ	माघ - फाल्गुण	फलफूल बाली बहुवर्षिय प्रकृतिका भएकोले रोपेको ३-४ वर्ष पछि मात्र फल उत्पादन हुन्छ
२	कागती	जेष्ठ - आषाढ	आश्विन - पौष	
३	सुन्तला	जेष्ठ - आषाढ	कार्तिक - पौष	
४	जुनार	जेष्ठ - आषाढ	कार्तिक - मंसिर	
५	स्टूबेरी	जेष्ठ - आषाढ	कार्तिक - चैत्र	
६	अम्बा	जेष्ठ - आषाढ	श्रावण - कार्तिक	
७	अंगुर	पौष - माघ	आषाढ - भाद्र	
८	किवी	पौष - माघ	कार्तिक - मंसिर	
९	आरु	पौष - माघ	जेष्ठ - आषाढ	
१०	आरुबखडा	पौष - माघ	जेष्ठ - श्रावण	
११	अनार	पौष - माघ	श्रावण - आश्विन	
१२	हलुवावेद	पौष - माघ	भाद्र - कार्तिक	

क्र.सं.	मसला बाली	बाली लगाउने समय (महिना)	बाली प्राप्त हुने समय (महिना)	पहिलो बाली लिने (दिनमा)
१	प्याज पात	आश्विन-कार्तिक	चैत्र-बैशाख	४०-५० दिन
२	लसुन पात	आश्विन-कार्तिक	चैत्र-बैशाख	४०-५० दिन
३	छ्यापी	आश्विन-कार्तिक	चैत्र-बैशाख	४०-५० दिन
४	पिरो खुर्सानी	फाल्गुण-बैशाख	बैशाख-आषाढ	७५-८० दिन
५	धनिया	भाद्र-आश्विन	आश्विन-कार्तिक	३०-४० दिन
६	मेथी साग	भाद्र-माघ	आश्विन-चैत्र	३०-४० दिन
७	अदुआ	फाल्गुण-चैत्र	आश्विन-कार्तिक	१००-१२० दिन
८	सेलेरी पात	श्रावण-कार्तिक	भाद्र-मंसिर	३०-४० दिन
९	पार्सली	श्रावण-कार्तिक	भाद्र-मंसिर	३०-४० दिन
१०	रोजमेरी	फाल्गुण-चैत्र	बाह्रै महिना	८०-९० दिन
१२	स्पियर मिन्ट	फाल्गुण-चैत्र	बाह्रै महिना	७५-८० दिन

>>> Learning-Researching-Networking

क्र.सं.	आलझारिक फूल बिरुवा	लगाउने समय (महिना)	फूलने समय (महिना)	फूल फुल्ल शुरु हुने समय (दिनमा)
१	सयपत्री	माघ - श्रावण	बैशाख - मंसिर	७५-९० दिन
२	गोदावरी	जेष्ठ - आषाढ	आश्विन- कार्तिक	९०-१२० दिन
३	जिनिया	फाल्गुण-आषाढ	बैशाख- आश्विन	६५-९० दिन
४	डहेलिया	माघ-आषाढ	बैशाख- आश्विन	६०-९० दिन
५	बिगुनिया	फाल्गुण-चैत्र	जेष्ठ - आश्विन	९०-१२० दिन
६	प्यान्जी	कार्तिक -माघ	फाल्गुण-चैत्र	६०-७० दिन
७	डायन्थस	आश्विन- कार्तिक	फाल्गुण-बैशाख	७५-९० दिन
८	कार्नेशन	आश्विन-माघ	पौष-चैत्र	९०-१२० दिन
९	क्यालेण्डुला	आश्विन- कार्तिक	फाल्गुण-बैशाख	७५-९० दिन
१०	फ्लक्स	भाद्र - माघ	मंसिर - चैत्र	९०-१२० दिन
११	गुलाब	आषाढ- श्रावण	बैशाख - जेष्ठ	१००-१२० दिन
१२	मखमली	आषाढ- श्रावण	आश्विन- कार्तिक	९०-१२० दिन





- ### बीउ/बेर्ना लगाउने तरिका
- (१) धेरैजसो तरकारी बालीहरु (चम्सुर, पालुङ्गो, मूला, गाजर, मेथी, बकुल्ला, केराउ, बोडी आदि) को बीउ नै रोपिन्छ।
  - (२) काउली, बन्दा, रायो, गोलभेंडा, खुसानी, भण्टा, प्याज आदिलाई माटो, काठ वा टिनको ट्रेमा बीउ रोपी बेर्ना तयार गरेपछि सारिन्छ।
  - (३) छोटो र माथि नै जरा फैलिने तरकारी बालीहरु जस्तै काउली, बन्दा, रायो, चम्सुर, पालुङ्गो, प्याज, लसुन, धनिया आदिलाई छतमा नै सिमेन्ट वा काठको स्थायी संरचना बनाई खेती गर्न सकिन्छ।
  - (४) लामो जरा हुने तरकारी बालीहरु जस्तै भण्टा, गोलभेंडा, भिण्डी, भेंडेखुसानी, काँको, फर्सी, सिमी, बोडी आदिलाई गमला वा जुटको बोरा वा प्लास्टिकको संरचनामा खेती गर्नु पर्दछ।
  - (५) अग्लो वा होचो प्रकृतिका बिरुवाहरुलाई रोप्दा सकभर एकआपसमा छायाँ नपर्ने गरी अगाडी पछाडी मिलाएर रोप्नु पर्दछ।
- LDTA>>> >>> Learning-Researching-Networking MoFAGA

## बाली लगाउने विभिन्न तरिका



ट्रेमा नर्सरी बेर्ना तयार गरिएको

काठको स्थायी संरचनामा तरकारी खेती



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## विभिन्न तरिका क्रमशः

सोभै गमलामा रोपेको



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

कन्टेनरमा रोपेको

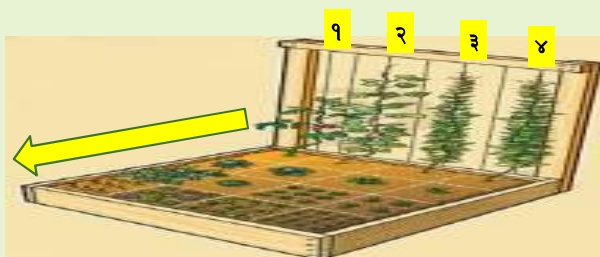


MoFAGA

गमला (अस्थायी संरचना) मा तरकारी खेती



## कौसी / करेसाबारीमा सजिलोगरी तरकारी उत्पादन गर्ने नमूना



तरकारी बाली लगाईएको लाईन

१	२	३	४
गोलभेंडा	काँक्रो	लहरे सिमी	लहरे सिमी
ब्रोकाउली	ब्रोकाउली	खुर्सानी	खुर्सानी
शलगम	बन्दा	पालुङ्गो	रायो
प्याज	जिरीको साग	गाजर	मूला

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## बाली टिपाई

- कासी / करेसाबारी बगैँचामा फलाईएका बालीलाई ठीक अवस्थामा न टिपेर उपभोग गर्नु पर्दछ ।
- करेला, लौका, फर्सी, धिरौला, काँक्रो तरकारी कलिलो अवस्थामा टिप्नु पर्छ, जति जति फल टिपिन्छ उतिनै नयाँ चिचिला लाग्दै जान्छ ।
- गोलभेंडा पाक्न थालेपछि २ दिन बिराएर टिप्नुपर्छ ।
- भण्टा, भेंडेखुर्सानी ४+४ दिनको फरकमा टिप्नुपर्छ ।
- काउलीको सेतो भागलाई कलिलो पातले बेर्न छोडेपछि काट्नुपर्छ ।
- मूला, गाजर जस्ता जरे तरकारीको जरा कलिलो छँदै टिपाई गर्नुपर्छ ।
- सिमी, बोडी, केराउका कोसा कलिलो भएको बेलामा टिप्नुपर्छ ।
- भेट्नुमा काठ पसेपछि हरियो खुर्सानी टिप्नुपर्छ ।
- रायो, पालुङ्गो, स्वीसचार्ड पनि पात छिपिनु अगाडि नै टिप्नुपर्छ ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## बाली उत्पादन



कौसी / करेसाबारी बगैचामा कुन तरकारी बाली कति लगाउने र कति उत्पादन लिने भन्ने कुरा आफ्नो परिवारको संख्यामा भर पर्दछ ।

- साधरणतया ४-५ जनाको एउटा परिवारका लागि तरकारी उत्पादन गर्न ४०-५० वटा गमला चाहिन्छ ।
- यसका साथै छतमा २५-३० वर्ग मिटर क्षेत्रफल बराबरको सिमेन्टको संरचना वा काठको ट्रे पनि आवश्यक हुन्छ ।
- उपरोक्त आकारको कौसी बगैचाबाट उत्पादन हुने तरकारीले परिवारको आवश्यकतालाई धेरै हदसम्म परिपूर्ति गर्न सक्दछ ।
- एउटा कौसी बगैचा आकारको नमूना अनुसार तरकारीको अनुमानित उत्पादनको गणना तल तालिकामा गरिएको छ ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## तरकारी बालीको अनुमानित उत्पादन

क्र. सं.	तरकारी बाली	लगाउने क्षेत्रफल (गमला वा व.मि.)	बोट (संख्या)	प्रति बोट उत्पादन (के.जी.)	जम्मा उत्पादन (के.जी.)
१	गोलभेंडा	१० वटा गमला	१०	३	३०
२	भण्टा	५ वटा गमला	५	२	१०
३	पिरो खुर्सानी	५ वटा गमला	५	१	५
४	भेंडेखुर्सानी	१० वटा गमला	१०	१.५	१५
५	स्वीसचार्ड	२ वर्ग मिटर	२०	१	२०
६	रायो	२ वर्ग मिटर	२०	१	२०
७	काँक्रो	२ वटा गमला	२	६	१२
८	घिरौला	२ वटा गमला	२	६	१२
९	लौका	२ वटा गमला	२	६	१२
१०	तिते करेला	२ वटा गमला	२	५	१०
११	काउली	४ वर्ग मिटर	२०	१	२०

क्र. सं.	तरकारी बाली	लगाउने क्षेत्रफल (गमला वा व.मि.)	बोट (संख्या)	प्रति बोट उत्पादन (के.जी.)	जम्मा उत्पादन (के.जी.)
१२	बन्दा	४ वर्ग मिटर	२०	१	२०
१३	ब्रोकाउली	२ वर्ग मिटर	१०	१	१०
१४	स्क्वास फर्सी	६ वटा गमला	६	५	३०
१५	बोडी	६ वटा गमला	६	१	६
१६	सिमि	६ वटा गमला	६	१	६
१७	पालुङ्गो	२ वर्ग मिटर	५००	०.०५	२५
१८	प्याज पात	२ वर्ग मिटर	२००	०.०३	६
१९	लसुन पात	२ वर्ग मिटर	२००	०.०३	६
२०	चम्सुर	२ वर्ग मिटर	५००	०.०५	२५
२१	धनिया	२ वर्ग मिटर	१००	०.०५	५
२२	गाजर, मूला	४ वर्ग मिटर	१००	०.२	२०
जम्मा					३२५

## वयस्क मानिसको संतुलित भोजन तालिका

- भात/रोटी/ढिडो : ३७५ - ४७५ ग्राम
- दाल : ७० - ८० ग्राम
- तेल/घ्यू : ३५ - ४० ग्राम
- तरकारी : ३५० - ३७५ ग्राम
- फलफूल : ९० - १०० ग्राम
- दूध : १०० - २०० ग्राम
- गुलियो : ३० - ४० ग्राम
- माछा/मासु : ४० - ५० ग्राम
- अण्डा : ४० - ५० ग्राम

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



## आवश्यक तरकारी तथा फलफूलको परिमाण (प्रति वयस्क प्रति दिन)

फलफूल १०० ग्राम



तरकारी ३७५ ग्राम

हरियो साग तरकारी : १२५ ग्राम  
जरे, कन्दमूल तरकारी : १२५ ग्राम  
कोशेबाली तरकारी : ७५ ग्राम  
फल तरकारी : ५० ग्राम



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

## तरकारी बालीको उपलब्धता



- ❑ दैनिक भोजनमा उपभोग गर्न सिफारिस गरिएको प्रति व्यक्ति प्रति दिन = ३७५ ग्राम
- ❑ उक्त हिसाबले वार्षिक रुपमा आवश्यक तरकारीको परिमाण प्रति व्यक्ति प्रति वर्ष = १३६ किलोग्राम
- ❑ तालिका अनुसार ५ जनाको परिवारलाई तरकारीको उपलब्धता प्रति व्यक्ति प्रति वर्ष = ६५ किलोग्राम
- ❑ अर्थात् कौसी खेतीमा उत्पादित तरकारीले पुऱ्याउने सहयोग प्रति व्यक्ति प्रति वर्ष = ५० प्रतिशत

कौसी/करेसाबारीमा तरकारी खेती लाभदायकनै देखिन्छ

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



अन्तर बाली लगाएको प्लट

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घुम्ती बाली (बाली-चक्र)

- यो माटोको उर्वराशक्ति कायम राख्न तयार पारिएको बाली प्रणाली हो ।
- बालीहरुको सफल खेतीका लागि जमिन र समयको बढी उपयोग हुन्छ ।
- बाली-चक्रमा कोसे बाली अनिवार्य रुपमा लगाईन्छ जसले गर्दा बालीलाई चाहिने मुख्य खाद्यतत्व नाईट्रोजनको परिपूर्ति माटोमा हुन्छ ।
- बाली-चक्रमा कोसेबाली पछि काउली वा जरेबाली, त्यसपछि फलबाली लगाईन्छ जसले गर्दा बिरुवालाई सने रोगहरुबाट बचाउन सकिन्छ ।
- बाली-चक्रमा धेरै प्राञ्जारिक मल आवश्यक पर्ने बाली जस्तै बन्दा, फर्सी र तुलनात्मक रुपमा मल कम भएपनि हुने बाली जस्तै सिमी, बकुल्ला, सागपात आदि बालीलाई एकपछि अर्को मिलाई लगाउनाले मलखादको व्यवस्थापन हुनुका साथै उत्पादन लागत पनि कम हुन जान्छ ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA





प्लास्टिक ड्रममा सुन्तला फलफूल खेती



गमलामा गोलभेंडा खेती

## धन्यवाद

## विषादीको अवस्था तथा किरा व्यवस्थापनका उपायहरु



## विषादीको असर कसलाई हुन सक्छ?

विषादीको उत्पादन, पैठारी, खुद्रा विक्री, परिवहन, मिसावट र प्रयोग गर्ने कार्यमा संलग्न सबै व्यक्तिहरु र अन्त्यमा उपभोक्ता को शरीरभित्र विषादीहरु कुनै न कुनै माध्यम वाट प्रवेश गर्न सक्दछ



## विषादी कसरी मानिसको शरीरभित्र प्रवेश गर्ने माध्यमहरु

### शारीरिक सम्पर्क :

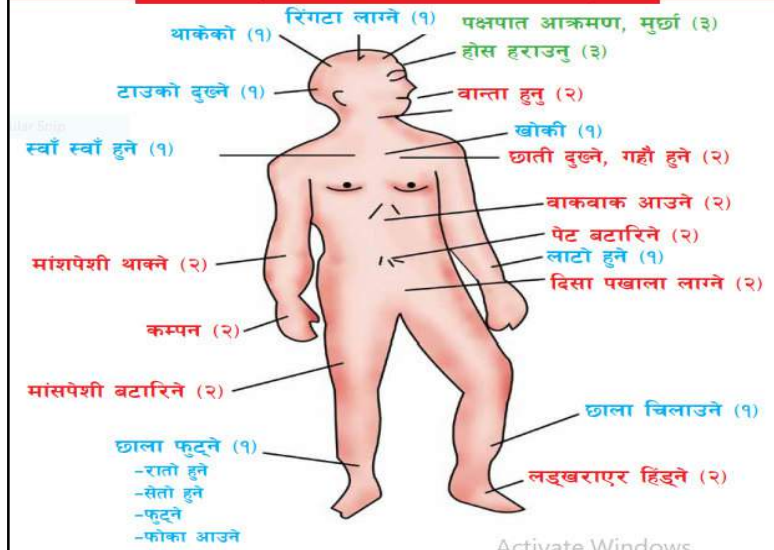
- छालाबाट (छाला सम्बन्धी)
- फोक्सोबाट (श्वास क्रियाबाट)
- मुखबाट (खाना सेवनबाट)
- आँखाबाट

### विषादी मानव शरीरमा प्रवेश गर्ने माध्यमहरु

सुरक्षात्मक उपकरण र पहिरनहरु नलागाइएमा विषादी मानव शरीरमा यी माध्यमबाट प्रवेश गर्दछ ।



## विषादीको तत्कालिन असर



## विषादीको दीर्घकालीन असर

विषादीले सधैँ मानिसको स्वास्थ्यमा घातक असरकारक असर पार्ने कारण, अत्यन्तै क्षमतावान् ब्रह्मण्डको अणुहरूको रूपमा रहेको हुन्छ।



बालबालिकाहरूमा विषादी अत्यन्तै घातक असर पार्ने कारण, अत्यन्तै क्षमतावान् ब्रह्मण्डको अणुहरूको रूपमा रहेको हुन्छ।



### तत्कालीन विषादीबाट हुने दीर्घकालीन असरहरु:

- क्यान्सर
- वसापुग्ता परिवर्तन
- विकृत वस्त्र लम्पु
- दन्तमर आउनु
- कलेजो तथा वृणाल शक्ति
- प्रजनन सम्बन्धि विकृति (सुक्राणुको कमी, योनि, गर्भ पुग्नु)
- रगत सम्बन्धि रोग (रक्तकाण्ड, उदरे रोग, मानसिक विकारमा कडा आदि )
- प्लुमि
- दम
- अन्धोपन/ बुद्धि कमजोर आदि

बालबालिकाहरूमा पूर्ण प्यारालाइसिस (अपाङ्गता) को अवस्था ब्रजना हुन्छ ।

लामो समयसम्म विषादीको थोरै थोरै मात्राले दीर्घकालीन असर निम्त्याउँछ ।

## कीराका प्रकोप हुन सक्ने अवस्थाहरु

- १। वातावरणमा परिवर्तन र वातावरण परिवर्तन, खेती पद्धतीमा फरकपना
- २। बाह्य देशबाट आउने र मानिस र कृषि वस्तुको आवात जावतले गर्दा
- ३। मीनजीवहरूको नाश भएर र खेती पद्धतीमा परिवर्तन र विषादीको प्रयोग
- ४। विष पचाउने क्षमतामा बृद्धि र बारम्बार विषादीको प्रयोगले गर्दा
- ५। उच्च गुणस्तरको उत्पादन र स्वस्थ र गुणस्तरको उत्पादन चाहिने भएकाले

## प्रभावकारी कीरा व्यवस्थापनमा साधारणतया यी चरणहरू अवलम्बन गरिन्छ

१. पहिचान गर्ने : कुन प्रजातिले नोकसानी गरेको छ, यकिन गर्ने
२. कति संख्यामा छ ? : के कति संख्यामा र व्यवस्थापनमा के कति खर्च लाग्ने ?
३. के कसरि व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ उत्तम उपाय के हो निश्चित गर्ने
४. कार्यन्ययन गर्ने : उत्तम उपाय अवलम्बन गरी व्यवस्थापन गर्ने
५. मूल्याङ्कन : प्रभावकारी कसरि हुन सक्यो मूल्याङ्कन गर्ने

## कीराको व्यवस्थापन

- १। कानूनी तरिका र क्वारेण्टिन विधिद्वारा रोग कीराको नियन्त्रण
- २। कृषि कर्ममा सुधार र खनजोत, शुद्ध बीउ, मल, सिंचाई, खेतको सरसफाई, वालीचक्र लगाउने दूरी, अन्तरवाली, मिडित वाली, पासो वाली, काँटछाँट, रोप्ने र वाली काट्ने समयवाली भित्रापछि, खेतको सफाई
- ३। यान्त्रिक र भौतिक तरिका र गोडमेल गर्ने यन्त्रको प्रयोग, हातले टिप्ने, छापो राख्ने, कपडाले छोप्ने, च्यापच्यापे पासो, विभिन्न प्रकारका आकर्षण पासोहरू
- ४। रोग वा कीरा अवरोधक जातको प्रयोग र विकसित भएका अवरोधक जातहरू लगाउने

५. जैविक तरिका : फायदाजनक शुष्म जीवहरू जस्तै दुसी, व्याक्टेरिया, नेमाटोड र प्रोटोजोवाको प्रयोग गरी रोग कीराको प्रयोग गर्ने
६. विभिन्न प्रकारका आकर्षण वा विकर्षण पासोहरूको प्रयोग : नोकसानी गर्ने भाले कीराहरूलाई आकर्षण गरी मार्ने वा नोकसानी गर्ने सबै कीराहरूलाई विकर्षण गरी वाली बचाउने
७. एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन तरिका : सकेसम्म विषादीको प्रयोग नगरी वातावरण नविग्रने गरि वाली संरक्षणका अन्य बैकल्पिक उपायहरूको प्रयोगद्वारा रोग कीराको प्रकोप व्यवस्थापन गर्ने
८. रसायनिक तरिका : वाली संरक्षणका अन्य बैकल्पिक उपायहरूबाट रोग कीराको नियन्त्रण हुन नसक्ने भएमा प्रभावकारी र सुरक्षित रसायनिक विषादीकव प्रयोगगर्ने

## अब हामी के गर्ने:

- तरकारी तथा फलफुललाई बगेको पानीमा पखालेर सुख्खा बनाई मात्र खाने गरौं ।
- सकेसम्म ताछेर मात्र खाने गरौं ।
- मासुको छालालाई फाल्ने गरौं ।
- फ्रिजमा भण्डारण गरी खाने गरेमा २४ देखि ९४ प्रतिशत विषालु पना कम हुन्छ ।
- तरकारी तथा फलफुलको छनौट गर्दा ताजा चमकदार भन्दा प्राकृतिक रङ्गको रोजौं ।
- नुन पानीमा डुबाएर खाने गरेमा ८० प्रतिशत विषालु पना कम हुन्छ ।
- तरकारी तथा फलफुललाई सकेसम्म बासी गरी मात्र खाने गरौं ।
- मौसमी तरकारी तथा फलफुल मात्र सेवन गरौं ।
- फलफुलहरू सकेसम्म पाकेको मात्र सेवन गरौं ।
- IPM प्रविधिबाट उत्पादित तरकारीको सेवन गरौं ।

## अब हामी के गर्ने:

- तरकारी तथा फलफुललाई बगेको पानीमा पखालेर सुखा बनाई मात्र खाने गरौं ।
- सकेसम्म ताछेर मात्र खाने गरौं ।
- मासुको छालालाई फाल्ने गरौं ।
- फ्रिजमा भण्डारण गरी खाने गरेमा २४ देखि ९४ प्रतिशत विषालु पना कम हुन्छ ।
- तरकारी तथा फलफुलको छनौट गर्दा ताजा चमकदार भन्दा प्राकृतिक रङ्गको रोजौं ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## अब हामी के गर्ने

- नुन पानीमा डुबाएर खाने गरेमा ८० प्रतिशत विषालु पना कम हुन्छ ।
- तरकारी तथा फलफुललाई सकेसम्म बासी गरी मात्र खाने गरौं ।
- मौसमी तरकारी तथा फलफुल मात्र सेवन गरौं ।
- फलफुलहरु सकेसम्म पाकेको मात्र सेवन गरौं ।
- IPM प्रविधिबाट उत्पादित तरकारीको सेवन गरौं ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



## विषादीको कडा वा खतरा संकेत

रातो - अत्यन्तै खतरनाक/खतरनाक

पहेलो - मध्यम रूपले खतरनाक

निलो- सामान्य रूपले खतरनाक

हरियो - अपेक्षाकृत सुरक्षित



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA



## धन्यवाद



स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान  
(स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान ऐन, २०१८ द्वारा स्थापित)  
Local Development Training Academy  
(Established by Local Development Training Academy Act, 2019)

"An Autonomous, Professional, Client  
Centered, Gender Responsive National  
Institute of Excellence in the area of  
Local-Self Governance."

LDTA >>>



नेपाल सरकार  
सहृदयीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालय

## हरित आवास हरित करिडोर

P >>> +977 (1) -5522004, -5521051  
F >>> +977(1) - 5521521  
E >>> ldta.org.np@gmail.com  
W>>> www.ldta.org.np

## निर्दिष्ट उद्देश्यहरू

यस सत्रको अन्त्यमा, सहभागीहरूले

१. हरित करिडोर बारे सामान्य परिचय पाउने छन् ।
२. हरित करिडोरको उपयोगिता बारे जानकारी पाउने छन् ।
३. हरित करिडोर बितरणका तरिकाहरू सिक्नेछन् ।

## सत्रको मुख्य विषयवस्तु

- शहरमा हरित करिडोर
- हरित करिडोरको उपयोग

## हरित करिडोरको परिचय

## शहरमा हरित करिडोर

- हरित करिडोर के हो?
  - शहरहरुलाई तातो टापु (heat Island) मनिन्छ ।
  - अमिबाको रुपमा योजनाबिहीन भएर फैलिइएका शहरहरुमा हावा र हरियालीको खडेरी पर्दछ ।
  - यसले शहरी बासिन्दाहरुको स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर पर्दछ ।
  - मानिस र पूर्वाधारले घेरिएका शहरी समुदाय खुल्लापनको अभावमा मानसिक रुपमा पनि प्रताडित हुन्छन्

## शहरमा हरित करिडोर

- हरित करिडोर के हो?
  - यस्तो अवस्थामा पार्क, घुमफिर गर्ने ठाउँहरु शहरहरुको अनिवार्य आवश्यकता बन्दछ ।
  - मानिस मात्र होइन शहरमा बस्ने पशुपंक्षी, जलचर र स्थलचरहरुलाई शहरमा स्थान दिनु पर्यावरणको लागि अत्यावश्यक हुन्छ ।



- हरित करिडोर के हो?

- बनस्पती, पशुपंक्षी, पानी बीचको Ecosystem ले शहरलाई ठण्डा र बस्नलायक बनाउँदछ ।
- त्यसैले शहरहरुमा पार्क र उद्यानहरुको आवश्यकता पर्दछ ।



## शहरमा हरित करिडोर

- हरित करिडोरको परिभाषा
  - शहरमा बनस्पती, पशुपंक्षी र मानव बीच सम्बन्ध गाभ्न प्राकृतिक रुपमा बनेका वा योजनाबद्धरुपमा बनाइएका पार्क, पानीका बहाव, पोखरी, पार्क र फूलबारीहरुको संजाललाई हरित करिडोर भनिन्छ । हरित करिडोरले शहरको बिस्तारित क्षेत्रसंग प्राकृतिक करिडोर माफत सबै जीबजन्तुलाई घुमफिर गर्ने अवसर प्रदान गर्दछ ।
  - हरित करिडोरले शहरबासीहरुलाई प्रकृतिसंग जोड्नुको साथै उनीहरुलाई सामाजिक र सांस्कृतिक रुपमा एकठाउमा ल्याउने कार्य गर्दछ ।



## शहरमा हरित करिडोर

- हरित करिडोरको उपादेयता
  - शहरमा बनस्पती, पशुपंक्षी र मानव बीच सम्बन्ध गाभ्न मद्दत गर्दछ
  - केटाकेटीहरुको लागि खेलने, बुढाबुढीहरुको लागि टहल्ने र युवाहरुको लागि ब्यायाम गर्ने हरिया स्थलको रुपमा कार्य गर्दछ
  - यसले शहरको तापक्रम कम गर्न मद्दत गर्दछ ।

## घरायसी पानीको उपयोग

- हरित आवासमा पानीको व्यवस्थापन
  - उद्देश्य: पानीको फारो (किफायती) उपयोग
  - पिउन र पकाउन प्रयोग गरिने पानी सफा, स्वच्छ र किटाणुरहित हुनु आवश्यक छ
  - पखाल्ने, नुहाउने वा सरसफाईको लागि प्रयोग गरिने पानी सफा हुनु जरुरी छ तर यसमा एमोनिया, नाइट्रेट जस्ता लवणहरु हुँदा फरक पर्दैन ।
  - फूलबारीमा प्रयोग गरिने पानीमा केहि मात्रामा धमिलोपन र अन्य लवण तथा सूक्ष्म किटाणुहरु हुँदापनि खासै फरक पर्दैन ।
  - पानीको प्रशोधन ज्यादै महँगो र उर्जा खपत हुने हुनाले यसरी सफा गरिएको पानी सबै कार्यमा खर्च गर्नु खर्चिलो कार्य हो ।



LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घरायसी पानीको उपयोग

- घरहरुमा पानी खेर जाने दुईवटा प्रमुख कारणहरु छन्
- सहिढंगाबाट योजनाबद्ध तरिकाले प्लम्बिगं नहुनु
- पानी खेर पठाउने बानी

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घरायसी पानीको उपयोग

- त्यसैले प्लम्बिगंको योजना बनाउँदा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरु:
  - प्लम्बिगंका सामग्रीहरु गुणस्तरीय हुन नितान्त जरुरी छ । यो लगानी गर्दा बढी भएपनि कालान्तरमा निकै फाइदाजनक सिद्ध हुन्छ ।
  - सफा पानी र कम सफा पानीको लागि फरक पानीको पाइप व्यवस्था गर्नु
    - इनार वा अन्य अप्रशोधित पानी शौचालय फ्लसिगं लगायतका काममा प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ
    - बर्षातको पानी उपयोगमा ल्याउन सकिन्छ
    - फोहर पानी (खैरो पानी) रिसाइकल गरी प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ ।
    - पानीलाई महत्व दिने बानी स्थापना गर्नु जरुरी छ ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घरायसी पानीको उपयोग

### फोहर पानीको व्यवस्थापन

- घरघरमा उपयोग पछि निस्कने पानीलाई तीन प्रकारमा बाँड्न सकिन्छ:
  - बर्षातको पानी
    - कौसी, छाना लगायत आफ्नो घर कम्पाउण्डमा परेको पानी
  - कौलो पानी (grey water)
    - हातमुख धुंदा, नुहारुंदा, लुगा धुंदा वा भान्साको घोइपखालि गर्दा निस्कने पानी
  - कालो पानी (black water)
    - चर्पाबाट निस्कने दिसा पिसाब मिस्रिएको पानी

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घरायसी पानीको उपयोग

### फोहर पानीको व्यवस्थापन

- वर्षातको पानी व्यवस्थापन बारे माथि चर्चा भइसकेको छ
  - कौसी, छाना लगायत आफ्नो घर कम्पाउण्डमा परेको पानी
- कौलो पानी (grey water)
  - यो पानीलाई संकलन गर्ने छुट्टै पाइप प्रणाली राखेर यसलाई सामान्य प्रशोधन गरी बगैँचामा र कौसी-सेतीमा प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ ।
  - कृतिम सिस्सार प्रणाली मार्फत यो पानीलाई प्रशोधन गरी पुनः शौचालयमा फलस गर्न, गाडि, घर आँगन पखाल्न प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ
- कालो पानी (black water)
  - सेटिक ट्याँक वा सुधारिएको सेटिक ट्याँकमा प्रशोधन गर्ने
  - बायोग्यास प्लाण्ट बनाइ (सम्भव भए जाइनेसँगै) गोबर सहित) उपयोगमा ल्याउने

## घरायसी पानीको उपयोग

- हरित आवासमा पानीको व्यवस्थापन
  - उद्देश्य: पानीको फारो (किफायती) उपयोग
  - पिउन र पकाउन प्रयोग गरिने पानी सफा, स्वच्छ र किटाणुरहित हुनु आवश्यक छ
  - पखाल्ने, नुहाउने वा सरसफाईको लागि प्रयोग गरिने पानी सफा हुनु जरुरी छ तर यसमा एमोनिया, नाइट्रेट जस्ता लवणहरू हुँदा फरक पर्दैन ।
  - फूलबारीमा प्रयोग गरिने पानीमा केहि मात्रामा धमिलोपन र अन्य लवण तथा सुक्ष्म किटाणुहरू हुँदापनि खासै फरक पर्दैन ।
  - पानीको प्रशोधन ज्यादै महँगो र उर्जा खपत हुने हुनाले यसरी सफा गरिएको पानी सबै कार्यमा खर्च गर्नु खर्चिलो कार्य हो ।

# Q & A

## धन्यवाद




**स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान**  
(स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान ऐन, २०५८ द्वारा स्थापित)

"An Autonomous, Professional, Client Centered, Gender Responsive National Institute of Excellence in the area of Local-Self Governance."

**Local Development Training Academy**  
(Established by Local Development Training Academy Act, 2049)

**LDTA >>>**


 नेपाल सरकार  
 सङ्घीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालय

# हरित आवास सुशासन

P >>> +977 (1) -5522004, -5521051  
 F >>> +977(1) - 5521521  
 E >>> ldta.org.np@gmail.com  
 W >>> www.ldta.org.np

LDTA>>> >>> Learning-Researching-Networking MoFAGA

## निर्दिष्ट उद्देश्यहरू

यस सत्रको अन्त्यमा, सहभागीहरूले

१. हरित आवास र सुशासन बारे सामान्य परिचय पाउने छन् ।
२. हरित आवास र महिला बारे जानकारी पाउने छन् ।
३. हरित आवाससँग सम्बन्धित नीति नियमहरूबारे जानकारी पाउनेछन् ।

LDTA>>> >>> Learning-Researching-Networking MoFAGA

## सत्रको मुख्य विषयवस्तु

- हरित आवास र सुशासन
- हरित आवास र महिला
- हरित आवास सम्बन्धित नीति नियमहरू

LDTA>>> >>> Learning-Researching-Networking MoFAGA

## हरित आवास र सुशासन

LDTA>>> >>> Learning-Researching-Networking MoFAGA

## हरित आवास र सुशासन

- हरित आवास र सुशासन
  - सुशासन नभएको ठाउँमा हरित आवास सफल हुन सक्दैन
    - हरित आवास भनेको प्रकृति प्रति जिम्मेवार हुनु हो
    - प्रकृति प्रति सम्बेदनशिल हुन आर्थिक बिकासको आँखाले मात्र हेरेर सम्भव छैन ।
    - यसमा सामाजिक र साँस्कृतिकको साथसाथै बातावरणीय पक्षमा पनि सम्बेदनशिल हुन जरुरी हुन्छ
    - आर्थिक लाभमा मात्र केन्द्रित राजनीतिले हरित आवासलाई प्रवर्धन गर्न सक्दैन

## हरित आवास र सुशासन

- हरित आवास र सुशासन
  - नीति नियमहरुको पालनामा दुईवटा पक्ष सम्बेदनशिल हुन जरुरी हुन्छ:
    - उपभोक्ताको हैरियतमा नागरिकहरु
    - सेवाग्राहीको हैसियतमा सरकार
  - हरित आवासको उपलब्धताको लागि नीजी क्षेत्र पनि सहभागी हुनु अनिवार्य हुन्छ
  - त्यसैले हरित आवासको दिगोपनको लागि तीनवटै पक्षको प्रतिबद्धताको आवश्यकता हुन्छ ।

## Green Building

### What are Green Buildings

Green buildings emit fewer greenhouse gases, consume less energy, use less water, and offer other benefits than do typical conventional buildings.

Green buildings use sustainable materials.

They support solar heating and friendly practices.

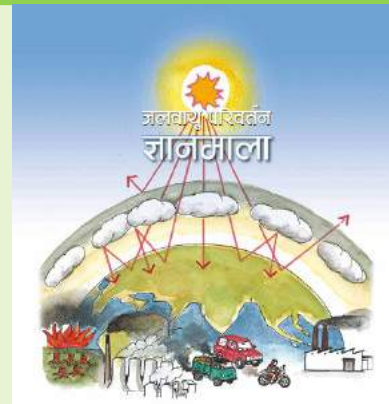
Protecting occupants' health and improving employee productivity

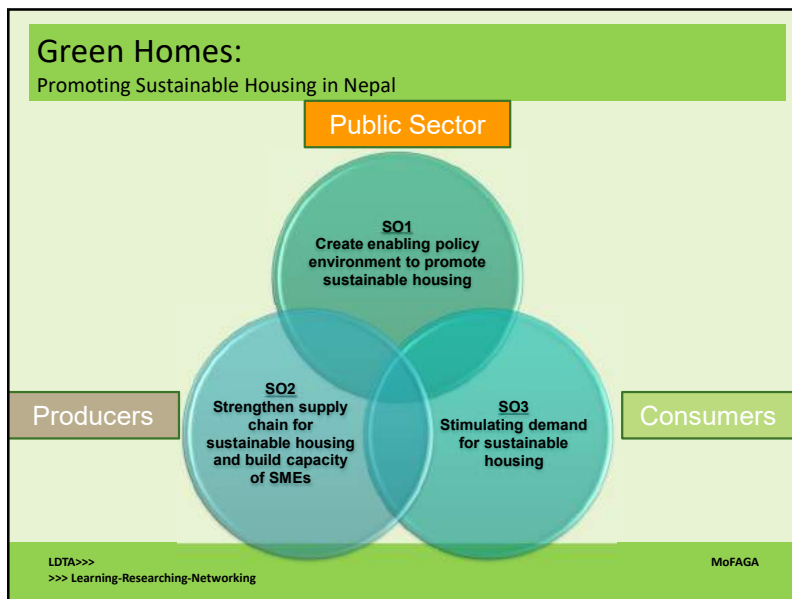
Efficiently using energy, water and other resources

Reducing waste, pollution and environmental degradation

## हरित आवास र सुशासन

- हरित आवास
  - विश्वप्रतिको जिम्मेवारी
  - जलवायु परिवर्तनको चुनौती
  - स्रोत साधनको सिमितताको चुनौती
  - Globalization to localization





### हरित आवास र महिला

- हरित आवास र महिला
  - आवाससंग जति पुरुषसंगको सम्बन्ध हुन्छ त्यसभन्दा बढी महिलाको सम्बन्ध हुन्छ:
    - आवासलाई घर बनाउने कार्य महिलाको सहभागितामा मात्र सम्भव हुन्छ ।
    - परिवारको व्यवस्थापनमा महिला सहभागिता अनिवार्य मात्र होइन अपरिहार्य हुन्छ ।
    - लामो समय घरमा बिताउने भएकोले पनि हरित आवासको निर्णयमा महिलाको भूमिका महत्वपूर्ण हुन्छ

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

454

MoFAGA

### हरित आवास र महिला

- हरित आवास र महिला
  - हरित आवासले निम्त्याउने व्यवस्थापनका आवश्यकतालाई महिलाले बढी बुझेको हुन्छ ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

455

MoFAGA

### हरित आवास र नीति नियम

- National Urban Development Strategy 2015.
- National Reconstruction Authority
- बस्ती विकास, शहरी विकास तथा भवन निर्माण सम्बन्धि आधारभूत मापदण्ड २०७२
- हरित भवन प्रविधि निर्देशिका २०६९
- जलबाच्य परिवर्तन सम्बन्धि प्रतिबद्धता, सम्झौता, तथा नीति नियमहरू
- स्थानीय सरकार सम्बन्धी नीति नियमहरू

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

456

MoFAGA

## शहरमा हरित करिडोर

- हरित करिडोर के हो?
- यस्तो अवस्थामा पार्क, घुमफिर गर्ने ठाउँहरू शहरहरूको अनिवार्य आवश्यकता बन्दछ ।
- मानिस मात्र होइन शहरमा बस्ने पशुपंक्षी, जलचर र स्थलचरहरूलाई शहरमा स्थान दिनु पर्यावरणको लागि अत्यावश्यक हुन्छ ।



- हरित करिडोर के हो?

- बनस्पती, पशुपंक्षी, पानी बीचको Ecosystem ले शहरलाई ठण्डा र बस्नलायक बनाउँदछ ।
- त्यसैले शहरहरूमा पार्क र उद्यानहरूको आवश्यकता पर्दछ ।



## शहरमा हरित करिडोर

- हरित करिडोरको परिभाषा
- शहरमा बनस्पती, पशुपंक्षी र मानव बीच सम्बन्ध गाभ्न प्राकृतिक रुपमा बनेका वा योजनाबद्धरुपमा बनाइएका पार्क, पानीका बहाव, पोखरी, पार्क र फूलबारीहरूको संजाललाई हरित करिडोर भनिन्छ । हरित करिडोरले शहरको बिस्तारित क्षेत्रसंग प्रकृतिक करिडोर माफत सबै जीबजन्तुलाई घुमफिर गर्ने अवसर प्रदान गर्दछ ।
- हरित करिडोरले शहरबासीहरूलाई प्रकृतिसंग जोड्नुको साथै उनीहरूलाई सामाजिक र सांस्कृतिक रुपमा एकठाउँमा ल्याउने कार्य गर्दछ ।



## शहरमा हरित करिडोर

- हरित करिडोरको उपादेयता
- शहरमा बनस्पती, पशुपंक्षी र मानव बीच सम्बन्ध गाभ्न मद्दत गर्दछ
- केटाकेटीहरूको लागि खेलने, बुढाबुढीहरूको लागि ठहल्ने र युवाहरूको लागि ब्यायाम गर्ने हरिया स्थलको रूपमा कार्य गर्दछ
- यसले शहरको तापक्रम कम गर्न मद्दत गर्दछ ।

## घरायसी पानीको उपयोग

- हरित आवासमा पानीको व्यवस्थापन
  - उद्देश्य: पानीको फारो (किफायती) उपयोग
  - पिउन र पकाउन प्रयोग गरिने पानी सफा, स्वच्छ र किटाणुरहित हुनु आवश्यक छ
  - पखाल्ने, नुहाउने वा सरसफाईको लागि प्रयोग गरिने पानी सफा हुनु जरुरी छ तर यसमा एमोनिया, नाइट्रेट जस्ता लवणहरू हुँदा फरक पर्दैन ।
  - फूलबारीमा प्रयोग गरिने पानीमा केहि मात्रामा धमिलोपन र अन्य लवण तथा सुक्ष्म किटाणुहरू हुँदापनि खासै फरक पर्दैन ।
- पानीको प्रशोधन ज्यादै महँगो र उर्जा खपत हुने हुनाले यसरी सफा गरिएको पानी सबै कार्यमा खर्च गर्नु खर्चिलो कार्य हो ।



## घरायसी पानीको उपयोग

- घरहरूमा पानी खेर जाने दुईवटा प्रमुख कारणहरू छन्
  - सहिङ्गाबाट योजनाबद्ध तरिकाले प्लम्बिङां नहुनु
  - पानी खेर पठाउने बानी



## घरायसी पानीको उपयोग

- त्यसैले प्लम्बिङको योजना बनाउँदा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरु:
  - प्लम्बिङका सामग्रीहरु गुणस्तरीय हुन नितान्त जरुरी छ । यो लगानी गर्दा बढी भएपनि कालान्तरमा निकै फाइदाजनक सिद्ध हुन्छ ।
  - सफा पानी र कम सफा पानीको लागि फरक पानीको पाइप व्यवस्था गर्नु
    - इनार वा अन्य अप्रशोधित पानी शौचालय फ्लसिङां लगायतका काममा प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ
    - बर्षातको पानी उपयोगमा ल्याउन सकिन्छ
    - फोहर पानी (सैरो पानी) रिसाइकल गरी प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ ।
    - पानीलाई महत्व दिने बानी स्थापना गर्नु जरुरी छ ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घरायसी पानीको उपयोग

### फोहर पानीको व्यवस्थापन

- घरघरमा उपयोग पछि निस्कने पानीलाई तीन प्रकारमा बाँड्न सकिन्छ:
  - बर्षातको पानी
    - कौसी, छाना लगायत आफ्नो घर कम्पाउण्डमा परेको पानी
  - कौलो पानी (grey water)
    - हातमुख धुंदा, नुहाउंदा, लुगा धुंदा वा भान्छामा धोइपखालि गर्दा निस्कने पानी
  - कालो पानी (black water)
    - चर्पाबाट निस्कने दिसा पिसाब मिरिसण्टको पानी

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घरायसी पानीको उपयोग

### फोहर पानीको व्यवस्थापन

- बर्षातको पानी व्यवस्थापन बारे माथि चर्चा भइसकेको छ
  - कौसी, छाना लगायत आफ्नो घर कम्पाउण्डमा परेको पानी
- कौलो पानी (grey water)
  - यो पानीलाई संकलन गर्ने छुट्टै पाइप प्रणाली राखेर यसलाई सामान्य प्रशोधन गरी बर्षातको पानी र कौसीसैतीमा प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ ।
  - कृतिम सिस्सार प्रणाली माफत यो पानीलाई प्रशोधन गरी पुनः शौचालयमा फ्लस गर्न, गाडि, घर आँगन पखाल्न प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ
- कालो पानी (black water)
  - सेप्टिक ट्याङ्क वा सुधारिएको सेप्टिक ट्याङ्कमा प्रशोधन गर्ने
  - बायोग्यास प्लाण्ट बनाइ (सम्भव भए जाइमैसीको गोबर सहित) उपयोगमा ल्याउने

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## घरायसी पानीको उपयोग

### हरित आवासमा पानीको व्यवस्थापन

- उद्देश्य: पानीको फारो (किफायती) उपयोग
- पिउन र पकाउन प्रयोग गरिने पानी सफा, स्वच्छ र किटाणुरहित हुनु आवश्यक छ
- पखाल्ने, नुहाउने वा सरसफाईको लागि प्रयोग गरिने पानी सफा हुनु जरुरी छ तर यसमा एमोनिया, नाइट्रेट जस्ता लवणहरु हुंदा फरक पर्दैन ।
- फूलबारीमा प्रयोग गरिने पानीमा केहि मात्रामा धमिलोपन र अन्य लवण तथा सुक्ष्म किटाणुहरु हुंदापनि खासै फरक पर्दैन ।
- पानीको प्रशोधन ज्यादै महँगो र उर्जा खपत हुने हुनाले यसरी सफा गरिएको पानी सबै कार्यमा खर्च गर्नु खर्चिलो कार्य हो ।

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

# Q & A

LDTA >>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking

## धन्यवाद

LDTA >>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking



**स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान**  
(स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान ऐन, २०४६ द्वारा स्थापित)

**Local Development Training Academy**  
Established by Local Development Training Academy Act, 2049)



नेपाल सरकार  
संघीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन विभाग

LDTA >>>

## कार्य योजना, प्रशिक्षण मूल्याङ्कन तथा समापन

Lalitpur NEPAL  
 P >>> +977 (1) -5522004, -5521051  
 F >>> +977(1) - 5521521  
 E >>> ldta.org.np@gmail.com  
 W >>> www.ldta.org.np

LDTA >>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking

## नमुना कार्य योजना

क्र स	क्रियाकलापहरु	कहिले गर्ने	जिम्मेवारी कसको	सहयोगी निकाय	कसरी गर्ने
१					
२					
३					

LDTA >>> MoFAGA  
>>> Learning-Researching-Networking

## पश्चात जानकारी

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## मूल्याङ्कन

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## समापन

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

MoFAGA

## धन्यवाद

LDTA>>>  
>>> Learning-Researching-Networking

476

MoFAGA

**सहभागीका लागि अध्ययन सामग्री  
(प्रशिक्षण प्रयोजनका लागि)**

# Climate responsive building design strategies of vernacular architecture in Nepal

Susanne Bodach, E-mail: susanne.bodach@gmail.de, Institute of Energy Efficient and Sustainable Design and Building, Technische Universität München (TUM)

Prof. Dr.-Ing. Werner Lang, E-mail: w.lang@tum.de, Institute of Energy Efficient and Sustainable Design and Building, Technische Universität München (TUM)

Prof. Dr. Johannes Hamhaber, E-mail: johannes.hamhaber@fh-koeln.de, Institute for Technology and Resources Management in the Tropics and Subtropics, Cologne University of Applied Sciences, Betzdorfer Straße 2, 50679 Cologne, Germany

## Abstract

Vernacular architecture is the result of hundreds of years of optimization to provide a comfortable shelter in a local climate using available materials and known construction technologies. Due to the absence of mechanical means, traditional buildings use solar passive measures to achieve thermal comfort conditions. In most developing countries it can be observed that with the modernization of the building sector this traditional knowledge of smart and climate responsive design is being lost. Instead the modern building design is dominated by universal architecture that neglects local climate conditions and traditional construction techniques and materials. This paper reviews examples of vernacular architecture and its building elements in Nepal and analyses in a qualitative manner which bioclimatic design strategies were applied.

*Keywords: Vernacular architecture; Nepal; bioclimatic design; climate responsive building design; developing country; traditional building techniques*

## 1 Introduction

Worldwide around 40 % of energy is consumed in buildings [1]. Due to population growth, increased urbanization and improvements of living standards most of energy consuming buildings will be located in the urban centers of the developing world. The depletion of energy resources and the risk of climate change



is demanding for a sustainable development path based on renewable energies and energy efficiency [2]. Climate responsive or solar passive building design can play a significant role in reducing the energy demand of buildings without compromising modern living standards.

The most important function of buildings is to provide shelter with appropriate thermal and visual indoor comfort for its occupants. The comfort level in a building depends upon the designs in combination with the outdoor climate. Design irrespective to climatic conditions means either to create uncomfortable indoor environments or to increase the need for maintaining thermal comfort through artificial means. As our ancestors had fewer technologies available for heating and cooling, vernacular houses are mainly designed to optimize the use of natural resources like the sun and wind [3–7]. Several studies has proven that better thermal performance can be achieved by passive measures in vernacular architecture [6–9]. The developing world’s construction practices until recently were basically grounded onto this knowledge of traditional building techniques. However, modernization together with the need of effective and fast provision of shelters for the increasing population has flooded the market with new building designs, technologies and materials. These are rapidly accepted by users who demand for such designs and express increased thermal comfort expectations. The group of new building professionals does often apply new designs without considering local climate conditions.

Consequently, traditional houses are disappearing and the knowledge about its construction practices is slowly forgotten. Therefore, the need to document this knowledge of traditional constructions practices is evident. Few studies [10–12] have analyzed vernacular architecture from specific locations of Nepal in regard to climate responsiveness. This research is the first comprehensive study on solar passive design features of a large number of vernacular houses from all over the country. Following the principle “Learning from the past” [13], it might be the groundwork to develop new and more sustainable design strategies for the fast growing building sector that consider the local climatic conditions while aiming at the reduction of energy-intensive and expensive artificial means to provide comfort.

## **2 Methodology and structure**

Beside the climatic variations in Nepal, diversity of culture has led to a large range of different architectural

expressions that are mostly documented by anthropologists, ethnologists and architects [14–21]. This research is based on a literature review and field research in Nepal.

In a first step, the paper gives an overview of the research country Nepal focusing on aspects that are most relevant for the development of vernacular architecture such as cultural and geographical diversity, local materials and climate.

Secondly, the climate conditions in Nepal are investigated, based on climate data from four weather stations that are representing the most important climatic zones of the country. The study identifies the dominating bioclimatic design strategies for the four predominating climates using three tools: Olgyay's bioclimatic chart [3], Givoni's psychrometric chart [4] and Mahoney table [5]. Olgyay's bioclimatic chart is based on the outdoor climate factors considering humidity versus temperature [3]. Monthly data of minimum and maximum relative humidity and temperature are plotted onto the chart for each month. If the plotted line falls within the comfort zone, conditions are comfortable in the shade and in still air. If the line falls partly or totally outside of the comfort zone, corrective measures are necessary such as the use of solar radiation, air movement or evaporative cooling [3]. Givoni uses the psychrometric chart for the bioclimatic analysis [4]. A psychrometric chart is a graph of the thermodynamic parameters of moist air at a constant pressure. Givoni's chart predicts the comfort conditions within the building based on outside climate factor. As in Olgyay's chart the combination of monthly temperature and relative humidity indicates the recommended passive design strategy for each month. The chart contains the comfort zone, marked by a solid line and several zones for passive design strategies, namely passive solar heating, humidification, evaporative cooling, natural ventilation, and high thermal mass [4]. The Mahoney table methodology is a set of reference tables that use monthly climate data of temperature, relative humidity and precipitation to calculate indicators for heat and cold stress as well as humid and arid conditions for each month. The combination of these indicators result into simple design recommendation, e.g. "reduce sun exposure", "compact building layout" or "medium sized openings" [5].

In the third step, this research analyses a variety of vernacular houses in Nepal, located in different climatic zones, in respect to their design and construction in order to determine the applied climate-responsive design strategies. For the analysis of traditional housing the approach of [22] and [23] was adapted. Both studies

use a set of building features to analyze the design and construction techniques of the vernacular buildings in regard to climate-responsiveness. This research has selected the following features to assess the vernacular houses of Nepal in a qualitative manner: settlement pattern, building form and orientation, building stories and internal space arrangement, design and construction materials of walls, roof, foundation, floors, ceilings and openings.

Concluding, the study compares the design strategies identified in the second step based on bioclimatic approach with the actually applied strategies in the vernacular houses aiming to prove the hypothesis that traditional houses are very much adapted to the local climate conditions.

### **3 Research Region**

#### **3.1 Geographical diversity**

Nepal's territory expands about 800 kilometers east-west and 200 kilometers north-south and displays a highly varying topography (Figure 1). Altitude reaches from 65 m.a.s.l. (meters above sea level) to 8,848 m.a.s.l. at the Mount Everest, the highest summit of the world. This is leading to a variety of climatic and vegetation zones. Climate has also strongly influenced the traditional architectures. Furthermore, Nepal's population is composed of a large number of different ethnic groups as a result of successive migration of Tibeto-Burman people from the north-east and Indo-Aryans from the south-west [24]. Each ethnic group has its own culture, religious beliefs as well as traditions, and in most cases, also language. Geographical diversity has resulted in diverse socio-economic and cultural patterns and, thus, in a variety of different architectural expressions. Typical houses of a number of ethnic groups (Tharu, Limbu, Newar, Sherpa, Tamang, Thakali, etc.) are analyzed within this study.

#### **3.2 Traditional building materials**

The local availability of certain building materials, in particular mineral based materials, depends on the geology of the location. Due to the geodynamic process in the Himalayan region Nepal's geology has a high complexity of many thrusting, faulting, folding and metamorphic effects. Nepal is divided into five distinct morpho-geotectonic zones from south to north: the Tarai Tectonic Zone, the Churia Zone (also called:

Siwalik), the Lesser Himalayan Zone, the Higher Himalayan Zone and the Tibetan Tethyan Zone [26]. These five zones compromise a total number of eight geomorphic units which lead to different kind of available materials for building construction (Table 1). On the other hand climatic conditions determine the typical vegetation in a region and, thus, the availability of organic building materials like wood.

The Tarai Region's geology is mainly characterized by coarse, gravel, and finer sediments. Rich fertile alluvial soil is the basis for fertile agricultural land and dense Sal forest. Therefore, traditionally abundant reserves of wood, thatch, and further biogenic material as well as mud and sand are locally available for house construction.

In the Hilly Region of Nepal more stones (schist, phyllite, gneiss, granite, limestone and slate) are available and used as construction material. In larger valleys like Kathmandu lacustrine soil deposits are used for brick making. Sand and gravel is available from the riverbeds. Dense vegetation in form of Sal or hill forests lead to the wide availability of timber. Fertile land and favorable climate conditions allow for the production of other vegetation based building materials like thatch.

The Himalayan Mountain Region provides abundant resources of stones, rocks and mud. Due to the small availability of fertile land and the harsh climatic condition timber and other organic materials for building purposes are rather scarce.

### **3.3 Climate analysis**

Nepal has large climatic variations from hot sub-tropical climate to cold tundra climate. Several geographical factors influence the climate of the country, like latitude, altitude, slope orientation, prevailing as well local winds, and vegetation [24]. Two climate classification are presented in the following. However, this study uses the more detailed country specific classification from Shrestha [24].

According to the global Koeppen-Geiger Climate classification [29] Nepal has four climate zones: Warm climate with dry winters and hot summers (Cwa), Warm climate with dry winters and warm summers (Cwb), Snow climate with dry and cold winter and cool summer (Dwc) and Tundra climate (ET).

Shrestha [24] divides Nepal into five climatic regions, namely, sub-tropical, warm temperate, cool temperate, alpine and tundra climate (

Table 2). Nepal's climate has two main seasons: Winter that lasts roughly from October to March and

summer from April to September. Due to the fact that Nepal's climate is strongly influenced by the Monsoon the summer season can be subdivided into a hot and dry period (from April till mid-June) and a warm and rainy period (from mid-June till September) [24].

To evaluate the bioclimatic or climate-responsive building design strategies for Nepal, local climate data from four typical locations of Nepal were collected and analyzed. Tundra climate is not considered in the analysis due to the fact that there are very few settlements above 5000 m.a.s.l. Figure 2 illustrated the climate conditions of four location (see Figure 1), namely Dhanghadi, Kathmandu, Dhunche, and Thakmarpha based on monthly data series of 36, 35, 22, and 34 years, respectively.

Dhanghadi (28° 48' N, 80° 33' E) is situated in the Far western Tarai of Nepal has sub-tropical climate dominated by the monsoon (Koeppen: Cwa). During winter months the mean temperature is about 15 °C. Summers in Dhanghadi are very hot exceeding temperatures well above 30 °C. During winter and the dry summer season the monthly average precipitation is between 4 mm and 72 mm. When monsoon starts in June the rainfall increases up to 550 mm per month.

Kathmandu (27° 42' N, 85° 22' E) is representing the warm temperate climate of Nepal that is mainly dominant in the Hilly Region (Koeppen: Cwb). During summer outdoor conditions are comfortable with average temperatures between 20 and 24°C. In winter the mean temperature drops down to 10°C. In January minimum temperatures of 2°C can be reached during night time. The dry season has monthly precipitation between 9 mm and 106 mm while during rainy season 365 mm are expected in average.

Dhunche (28° 48' N, 85° 18' E) situated in the Himalayan Mountains of Nepal at an elevation of almost 2,000 m is selected to represent the cool temperate climate (Koeppen: Dwc). Summers are significantly cooler than in Kathmandu while average temperature during winters are only little colder. However, Dhunche is considerably more humid with an annual rainfall of almost 2,000 mm. The lowest precipitation occurs in November and December. Most rain falls in July and August.

Thakmarpha (28° 45' N, 83° 42' E) is located in the rain shadow of Annapurna range having a dry and cold alpine climate (Koeppen: Dwc). In contrast to the three other selected locations Thakmarpha has a very low annual precipitation. During winter, temperature drops below 0 °C. In summer season the mean maximum

temperatures rises up to 21 °C. Monthly monsoon precipitation is only about one tenth (44-67 mm) compared to the sub-tropical Tarai.

#### **4 Climate-responsive design strategies for Nepal**

For the four representative locations the following design recommendations were identified by using Olgyay's bioclimatic chart [3], Givoni's psychrometric chart [4] and Mahoney Table [5] as described in the methodology above. Exemplarily, Givoni charts for four climates are showed in Figure 3.

##### **4.1 Sub-tropical climate**

The enhancement of air movement is essential for the sub-tropical climate of Nepal. It is recommended to allocate rooms single-banked and provide permanent provision for air movement, e.g. through cross or stack ventilation. According to the Mahoney Table (Table 3) houses should be oriented north and south (long axis east-west) to reduce solar heat gains, particularly during the hot season. Openings should be of medium size (20 - 40 % of outer wall area) and exclude direct sunlight during summer months through shading devices. High thermal mass with night ventilation might provide thermal comfort, particularly during the hot and dry summer period. However, light building materials are recommended for the hot and humid monsoon season. Light, well insulated roofs are recommendable for this climate. Olgyay's chart and Givoni's chart indicates that solar radiation in form of solar passive heating can be sufficient to provide thermal comfort during the short winter period. The protection of the building from heavy monsoon rain is necessary according to the Mahoney Table (Table 3).

##### **4.2 Warm temperate climate**

Temperature in Nepal's warm temperate climate does not drop down drastically during winter. Therefore, solar radiation combined with thermal mass of the building can keep the indoor temperature at a comfortable level. Buildings should be oriented with the longer façade towards south and have medium sized openings; by this way solar penetration of the south façade could provide solar heat gains in winter (when the sun angle is low) and reduce overheating in summer. Shading devices for windows are needed for the summer period. From December to January active solar or conventional heating might be partly needed. The



Mahoney Table recommends heavy external and internal walls and light but well insulated roofs. However, according to Givoni's chart thermal mass is only favorable during April and May to balance the internal temperature swing (Figure 3). In humid summer months air movement is the essential bioclimatic design strategy for Nepal's warm temperate climate. Therefore, single-banked room arrangement or other means of natural ventilation are recommended (Table 3). Heavy rains during monsoon season claim for protection and adequate rainwater drainage.

### **4.3 Cool temperate climate**

In cool temperate climate the use of solar radiation for passive heating is an effective design strategy during the longer winter period from October to March. In contrast to warm temperate climate a compact building layout is recommended by the Mahoney Table. During half of the year active solar or conventional heating is needed, particularly during night time. However, due to high solar radiation in winter solar passive heating combined with thermal mass (heavy walls and floors with thermal time-lag of more than eight hours) can reduce the need for conventional heating considerably. The rest of the year passive solar heating solely can provide comfort during cool nights. From June to September natural ventilation of the building is needed to avoid over-heating during the day (Table 3). According to Mahoney table openings should be medium sized and protection from heavy rains as well as adequate rainwater drainage is necessary.

### **4.4 Alpine climate**

In contrast to the conditions within the cool temperate climate zone, Nepal's alpine climate is far colder and dryer. Protection from the cold is necessary from October to April (Table 3). Therefore, compact building layout and small openings (15 - 25 % of outer wall area) are recommended. According to the Mahoney Table room arrangement should be double-banked with temporary provision for air movement during summer days. Heavy external and internal walls are dominant climate-responsive design strategies to enhance solar passive heating effect for large temperature swing between day and night. In contrast to Nepal's temperate climates heavy roofs with thermal lag of more than eight hours are desired. Active solar or artificial heating is required during long winter periods. In summer nights comfort can be achieved if the building's thermal mass can store enough heat that is gained from solar radiation during the day. Low precipitation amounts

eliminate the need to protect the building from heavy rains or high humidity.

## **5 Climate-responsive design in vernacular houses of different climate regions**

A total number of 19 vernacular house are analyzed in the following according to the climate classification. The locations of the houses is shown on the map in Figure 4.

### **5.1 Sub-tropical climate**

The analysis of vernacular architecture in Nepal's subtropical climate refers to the following houses: Tharu houses in Chitwan (field research), Traditional Tarai houses [12,31], Rana Tharu house in Kanchanpur district of Far-western region [15], Dangaura Tharu house in Dang district of Mid-western Region [15,16] and Eastern Kochila Tharu in Morang and Sunsari of Eastern Nepal [15].

Due to the dominating tropical monsoon climate houses have to protect from heat and heavy rainfall [31]. Local materials mainly used are cane, timber and thatch [12]. They lead to the design of a comfortable 'breathing' house that means the building envelope is rather permeable and enhance natural ventilation [15].

#### ***Settlement pattern***

The traditional settlement pattern in sub-tropical climate of Nepal is rather loose than dense. Tharu houses are either loosely situated along the road or they create clusters of semi-closed compounds [15,16]. Rana Tharu houses are arranged around a courtyard that is open to at least one side so that breezy winds can flow through the settlement. In the Dangaura Tharu village the long houses are arranged in one single row along the road with a wide open yard in front of each house [12]. This facilitates easy penetration of air through the houses.

#### ***Building form and orientation***

The buildings have rectangular floor plans that are enclosed with low walls, sometimes no higher than 75 cm [12]. Dangaura and Eastern Kochila Tharu houses are found to be typical Longhouses while Rana Tharu houses have a more compact floor plan. The longer axis of Dangaura Tharu houses is more than twice of the shorter axis. The longer facade is typically oriented north-south which reduces the exposure to the sun.

### ***Building stories and internal space arrangement***

Most vernacular houses in Tarai have only one single floor or, like Rana Tharu houses, a ground floor with a mezzanine that is used as storage [15]. They have high ceilings for enhancing permanent ventilation that is strongly needed in this hot and humid climate. However, due to increasing urbanization and higher settlement density one of the Tharu studied houses in the Eastern Nepal was found to be of two-story.

The spaces in the studied houses are organized more in a horizontal manner. The internal space is almost undivided and, thus, enhances a continuous natural circulation of cool air coming from the shaded area below the eaves [12]. The studied Longhouses have only one division that does not reach the roof so that air can freely circulate (Figure 5). In Rana Tharu houses big vessels, which store grain, are used for dividing the space. In all Tharu houses semi-open spaces in form of a veranda are occupying a large part of the floor plan. The verandas are shaded by the roof overhang and provide an additional comfortable space for daily activities (Figure 6). Having two story houses, the Eastern Kochila Tharus use the second floor mainly as sleeping rooms and storage. One third of the second floor plan consists of a veranda that provides a breezy semi-open sleeping space for hot and humid summer months [15].

### ***Walls***

The walls of traditional Tarai houses are rather light and mostly made of wattle and daub [31]. The upper portion of the exterior wall is observed to be of bamboo strips that are loosely woven into an open mesh which provide day lighting and permanent ventilation. Unplastered walls of wood or reed have random gaps. External walls might also be made of thin woven cane mats tied onto a timber frame, rendered with mud plaster and white washed [12].

### ***Roof***

Most traditional roofs in Nepal's subtropical climate are made of thatch in form of a pitched roof [12,15,16]. The triangular opening at either end and the low windows ensures the permanent inflow of air from the shaded area below the eaves that leads to inside temperatures that are usually much lower than outside temperatures [12] (Figure 7). Dangaura and Kochila Tharu houses have also light, well insulating thatch roofs. The wide roof overhang protects walls from direct sun radiation. Verandas are formed by extending

the roofs and provide a comfortable place to work and even sleep at night [31].

### ***Foundation, floor and ceiling***

Typically Tharu houses are found on a plinth made of stone or earth to protect the interior from flooding during raining season [12]. Some houses are built on wooden piling from 90 to 300 cm for the same reason [31]. The elevation from the ground by piling as well as high ceilings enhance air circulation within the building. Floors are made of compacted earth, clay tiles or locally available stones that are possibly covered by cement plaster.

### ***Openings***

Buildings have very few and low windows that together with an opening in the roof enhance the air circulation to provide comfort during hot and humid summer months [12]. Shading of the windows is provided through roof overhangs and the planting of trees around the buildings [31].

### ***Results***

It was observed that settlements are arranged by a loose pattern that allows air penetration – a typical design strategy for hot and humid climates. Rectangular building form and horizontal space arrangement in one story is dominant. Wall and roofing materials are rather light than heavy and are often permeable to air. The high and almost undivided interior space together with the openings in wall and roof enhances the natural ventilation within the building. In some houses openings are located in such a way to foster stack ventilation. Wide roof overhangs including the provision of shaded veranda space reduces the direct solar gain through walls and openings. For comparison characteristics of all analyzed houses in subtropical climate are listed in

Concluding, the traditional house design in Subtropical climate of Nepal is very climate responsive. Main strategies like enhancing air movement within the building and protecting from the strong solar radiating are considered.

## **5.2 Warm temperate climate**

For the warm temperate climate typical houses from the following ethnic groups and different locations in

the Hilly Region of Nepal were studied: Hill houses of Dolakha district (field research), Houses in Salle in Dhading district [32], Newar houses in Kathmandu valley ([14,20,21], field research), the Indo-Nepalese house in central Nepal [16], an Adobe house in Kathmandu Valley (field research), the Gurung houses in Thak Village of Kaski district [12,33] and the Limbu house in Eastern Nepal [16,34,35].

### ***Settlement pattern***

Settlements in Nepal's warm temperate hill climate are rather of scattered and dispersed character. Houses are placed on the hill terraces along the slope surrounded by each family's fields. The villages and towns built by the tribe of Newars only, have a denser settlement pattern with its characteristic courtyards [21].

### ***Building form and orientation***

There are several types of building forms strongly depending on settlement density and ethnicity. Newar houses being part of compact settlement with high density are arranged to create interconnected courtyards [14,20]. The courtyards are designed in such a way to allow solar penetration of buildings and provide a warmer outside space for all kind of household activities during sunny winter days. In contrast to Newar settlements, other traditional houses in hilly Nepal are rather dispersed [16]. Most of the houses have a rectangular shape except Gurung houses that have a round floor plan [12]. Often the elongated plan is situated on the sunny slope of the hills with the longer facade facing towards the south, south-east or south-west (Figure 11). Larger windows are placed in the longer facade, i.e. facing the sun. Around the open courtyard, which is situated in front of the main building, one or two annex buildings for cattle or storage can be placed. The studied Limbu house was found to have a more compact floor plan. And in contrast to other dispersed houses the shorter facade is faced southwards. Due to religious beliefs Limbu houses are always located parallel to a river bed [34].

### ***Building stories and internal space arrangement***

It was observed that traditional houses in non-Newar settlements have not more than two stories. Gurung and Limbu houses have only one and a half stories; the ground floor is the main living area [12,33]. Newar houses have typically three or three and a half stories [11,20,21]. Until the early 16<sup>th</sup> century residential houses were not allowed to exceed height of the temples in Newar settlements [20]. The low room height being between 1.6 and 1.9 m makes it easier to heat the building during winter season.

Depending on the number of stories, building space is arranged either horizontally or vertically. Having only one a half floor, the space in Limbu and Gurung houses is organized more horizontally. The interior of the Gurung house is an almost open space with only few divisions having a fodder under the roof [33].

In Indo-Nepalese houses the ground floor is also a big open space designated for activities like cooking, dining, meeting and worshipping which are sometimes visually divided by lower walls [16]. The first floor is primarily used as granary and storage for family's valuables and, possibly, as bedroom if the space in ground floor is not sufficient for all family members.

Similarly, in Hill Houses of Dolakha the kitchen and main living area are located on the ground floor while sleeping and storage functions are on the first floor. The space under the roof creates another half story and is used as storage; it is ventilated through small windows at each gable end. The access to the second floor is either provided by a wooden leader inside the building or outside, if the house has a balcony (Figure 11). A very important part of the house is the veranda which is a semi-open space in front of longer facade normally covered by the roof or the balcony. Verandas and balconies often have closed sides to provide protection from cold wind.

Spaces in Newar houses are vertically planned (Figure 8). The ground floor is only used for entering the house or sometimes as storage and creates a buffer to the cold and humid ground. The bedrooms are located in the first floor while the main living area is in the second floor. Both receive enough solar radiation through the windows to heat up the room during the day. The space under the roof (attic space) is used as kitchen with an open fireplace [11]. Due to the location of the kitchen on the top of the building, living and bed rooms are protected from overheating in summer. Rooms are found to be double-banked [11]. The



courtyard of the Newar houses is an important semi-open space for work. It is designed in such a way to be sunny in winter and shaded in summer.

### ***Walls***

The walls of houses in Hilly Nepal are mostly made of locally available stones in structural bearing random rubble masonry. Clay and earth is used as mortar. The exterior walls can be up to half meter thick which leads to a high thermal mass of the building. Walls are mostly plastered inside and outside using white, ocher or red mud. The final plaster inside is a thin layer of fin red mud and cow dung is used [16]. Only Gurung houses are made of mud, timber cane and thatch [33]. The walls consist of timber planks and lathe covering both sides with a mixture of mud and cow dung [35]. Newar architecture being the most developed in the region is using sundried or burnt clay-bricks as main walling material (Figure 10). The walls have a thickness between 28 cm to 70 cm, resulting in a high thermal mass of the building. The outer wall is made of burnt bricks while on the inner side sun-dried inside bricks are used [14,20]. The application of only sundried brick walls (adobe) is also common.

### ***Roof***

The typical roof type applied in vernacular architecture in the warm temperate climate of Nepal is the pitched roof supported by a timber structure and covered by locally available hatch, stone slates or tiles. A large roof overhang of minimum 50 cm protects the walls from the heavy monsoon rain and avoids solar penetration of the facade during summer [14,16]. In Central Nepal the roofs were typically covered by thatch that lasts properly maintained up to eight years [16]. In Dolakha's Hill houses slate on timber structure is the main roofing material. The pitched roofs of Limbu and Gurung houses are very steep and use thatch, straw or grass as roofing. Newar architecture has developed a water inclusive roof design of burnt clay tiles which are placed upon a mud layer of 4 cm to 10 cm [14,36].

### ***Foundation, floors and ceiling***

Most houses in warm temperate climate of Nepal have a stone foundation that protects from flooding during the monsoon season. The foundation of Newar houses is made of a 60 to 80 cm deep stone plinth [14,20]. In Indo-Nepalese houses and those studied in Dolakha a 30 cm to 50 cm thick stone platform serves as

foundation of the building. This platform is often extended about 1.50 m at either one or more sides of the exterior walls to create a veranda which is used as semi open working space. The ceilings are very low (not more 1.80 m) to reduce the air volume that needs to be heated during the cold season. In all studied houses a wooden framework of pillars and beams is used to support the ceilings. It is covered by lathwork and rough casting of 20 cm mud layer and a final layer of a mixture of clay and cow dung [16]. In other houses clay or earth is used for flooring [36]. Wood was widely available in the hilly area and is, therefore, used as structural as well as covering material. The additional use of clay and earth increases the thermal mass of the floor and contribute to balance the diurnal temperature changes.

### *Openings*

The openings in houses of Hilly Nepal are rather small, but larger than those in the mountain houses. The windows are mainly located in the longer facade that faces downhill and is mostly oriented southwards. The side and the back wall have often no openings except a small hole from the kitchen which is used as smoke outlet. In Newar houses the main living room has a big window with decorative wood carvings that allows solar radiation of lower angle to heat the room in winter [20] (Figure 10). Many houses have grilled windows to protect from solar penetration in summer [12]. Remarkable, in Limbu houses the main entry door and larger windows are placed on the shorter facade of the building that is faced southwards [16]. Although most authors describes hilly houses have small windows, compared with mountain houses they are of medium size. The windows are almost always oriented southwards aiming to enhance solar heat gains during winter. The openings are often equipped with shutters that can be closed during cold nights in summer and the cold season. In this way the envelope tightness is increased and the heat losses are reduced. All studied houses of Hilly Nepal use a large roof overhang to shade south facade and windows. In Indo-Nepalese houses the veranda that is located in front of the longer facade has a thatch covered timber roof structure to provide shading [16]. In the Limbu houses an overhanging timber structure is used to form a veranda surrounding the house in the first floor [16]. The Gurung houses have deep overhanging eaves restrained by brackets [12]. The roof overhang of Newar architecture is widely known because of his decorative character, particularly, in temples and palaces where fine wood carvings can be seen. Moreover, the roof overhang protects the walls from the heavy monsoon rain.

## ***Results***

It was observed that many building features of the different houses in warm temperate climate of Nepal are largely similar (Table 5). Most vernacular houses have a rectangular floor plan. The longer facade with the openings is often oriented southwards to enhance solar gains during winter. Due to the wide roof overhang the building facades and windows are shaded in summer. In the dense Newar settlements the smart arrangement of courtyards assures solar passive heating in winter and shading in summer. Generally, houses in this climate are of high thermal mass using locally available materials. Particularly, during sunny winter days the thermal mass is favorable to store solar heat gains of the day for cooler nights. The low ceiling height reduces the air volume to be heated in the winter season. The vertical internal space arrangement of Newar houses is optimized for the cold winter because it creates buffer zones in the ground and the upper floor in order to keep the main living and sleeping spaces comfortable.

In summary, it can be said that the vernacular houses in Nepal's warm temperate climate are very well adapted to the local climate condition. They consider the most important climate-responsive design strategies like enhancing solar heat gains during winter and protecting from the strong solar radiation in summer.

### **5.3 Cool temperate climate**

Representing vernacular architecture of Nepal's cool temperate mountain climate the houses and settlements of the following tribes and locations were studied and analyzed: Tamang tribe in Langtang region (field research) and Sherpa tribe in Khumbu village [17]. Khumbu village is located in Solukhumbu district in the North of Eastern development region while Langtang is part of Rasuwa district in central region north-west of Kathmandu valley.

#### ***Settlement pattern***

Settlements in cool temperate climate are denser than those in warm temperate hills. Sherpa villages are mostly built on the beds of old lakes in broader valleys or on sizeable ledges between the mountainside and river gorges [17]. The settlements of the Tamang tribe are compactly built. Several houses are typically attached to each other reducing the exterior wall surface exposed to the coldness (Figure 12). The streets of

Tamang villages are usually paved with stones.

### ***Building form and orientation***

Traditional houses in this climate zone have a more elongated form than those in colder alpine climate [17]. Also L-shape can be found. Tamang houses in Langtang region have a compact rectangular shape. Being attached to each other they create a more elongated building volume. If possible the longer façade is oriented towards the sun to enhance solar gains.

The houses of the Sherpa tribe in Khumbu village (Everest region) stand in small groups together on the slopes of a natural amphitheater [17]. Their elongated building volume is generally standing parallel to the slope. Ground floors are partly built into the slope of the hill of mountain behind it (Figure 11).

### ***Building stories and internal space arrangement***

It was observed that Sherpa as well as Tamang houses have two stories [17]. In Sherpa houses the ground floor is used for storage and livestock, the main living area is situated in the first floor. Tamangs use the upper story for storage of grain and other household possessions, while the elevated ground floor is used as a kitchen, dining place, and bedroom. In Sherpa houses wooden stairs located inside the building lead to the upper floor; stairs in Tamang house are located outside on the main entry facade of the house. Sherpas use the roof partly as terrace with a small shed for lavatory [17]. Tamang houses have usually a balcony on the first floor and a veranda beneath it in front of the main entrance. In all houses the open hearth, normally located in the center of the kitchen, plays an important role because it is not only used for cooking. It is also the only comfortably warm place where the family members can sit during colder nights and in the winter season. The internal vertical space arrangement of these houses leads to thermal buffer zones which have an insulating effect to keep the main living room as warm as possible.

Semi-open spaces play also an important role in Nepal's traditional architectures in cool temperate climate. In front of Sherpa houses an open space or yard is foreseen where newly harvested crops are spread out for drying, are sorted and graded prior to storage and firewood is piled up for winter month [17]. The porch located at the entry to a Tamang house also serves as a protected semi-open space. These semi-open spaces provide another comfortable place, e.g. in winter when the sun is shining.

## ***Walls***

Walls are made of locally available stones with a thickness of up to one meter [17]. Stonework is made either dry or bound together with rudimentary mortar made of soft clayed earth. In Sherpa houses mostly inner and especially outer walls are plastered with clayed earth and then painted because the plaster is also an excellent weatherproofing material. In Tamang houses the outer walls are made of dry stonework while the entry façade of the first floor is made of timber. Inner walls of main living spaces are often planked with timber lathes.

## ***Roof***

Due to the heavy rains pitched roofs are more frequently used in the traditional architecture of the cool temperate mountain climate [17]. Either in Sherpa and Tamang houses the roof rest on a wooden pillar and beam structure. Wood or slate (if available) is often used as roofing material in form of square or rectangular roofing tiles. Heavy stones are placed on top to prevent them from being blown off by heavy monsoon winds.

## ***Foundation, floor and ceiling***

The Sherpa houses in Khumbu village are built on a platform which is made of locally available stones. The double wooden ceilings of these houses are supported by a framework of timber pillars and beams. Carpets are often laid above the wooden floor in the main living areas [17].

Tamang houses are slightly elevated attached to each other forming a terrace structure. The interior structure including floors and ceiling are completely made of timber. Often the main entry façade is also timber clad.

## ***Openings***

In Khumbu village doors and windows of the Sherpa houses are faced to south-east direction for an effective exposure to the winter sun [17]. Also houses in Langtang village are observed to face south-east. No openings are placed in the back side of the houses which are not sun-faced. In Sherpa houses wooden windows with finely carved decoration and colorful paintings. In the main entry façade of Tamang house one decorated small window is placed as opening. The actual opening of those windows is rather small.

Often shutters are used to close the openings completely during night and the cold winter season.

## ***Results***

The previous analysis shows that traditional settlements in cool temperate climate tend to be more compact than in the warmer climate zones (Table 6).

Locally available stones, which are used for walls and timber, are also the dominating material for floor, ceilings, interior cladding of wall and roofing. Like in warm temperate climate the high thermal mass of the building is favorable to store solar thermal gains during sunny winter days for the cooler nights. Due to the heavy precipitation during monsoon season roofs are pitched and mostly covered by wood slate and stones.

Openings tend to be smaller than in warm temperate climate that leads to the reduction of heat losses.

Internal spaces are arranged vertically creating a thermal buffer on the upper and lower level for the main living area.

In conclusion, the mountain houses in the cool temperate climate of Nepal are very well adapted to the local climate conditions. They fulfil the most important design strategy – compact building layout and orientation towards the sun.

### **5.4 Alpine climate**

Representing vernacular architecture of alpine climate, houses and settlements from the following areas in far-western, mid-western, and western development region of Nepal were analyzed: Humla [12,37], Dolpo [16], Upper and Lower Mustang ([11,38], field visit 2010), Thak Khola villages in Mustang district [16] and Manang [12,16]. All these locations are part of the Himalayan mountain range located on the northern stretch of Nepal between 2,500 and 4,600 m.a.s.l. (Humla - 3,500 m.a.s.l., Dolpo - above 4,000 m.a.s.l., Upper Mustang – 2,800 to 4,600 m.a.s.l.; Lower Mustang – 2,500 to 3,800 m.a.s.l., Manang – 3,500 m.a.s.l.). In contrast to cool temperate climate, temperatures are lower and the amount of precipitation is very low throughout the whole year.

#### ***Settlement pattern***

The villages in such a harsh and cold climate are very compact (Figure 13). The buildings are often attached



to each other creating small alleys that are protected from the cold wind and snow storms. In Braga (Manang district) the houses are grouped closely together sharing one or more exterior walls. In Dolpo the houses are also attached to one other but each house has its own outer wall [12]. Thakali villages are observed to be very compact although adjacent walls are not common.

### ***Building form and orientation***

Compact building volumes with rectangular building shapes are dominant in Nepal's Alpine climate region [12,16,38]. Many houses in Manang have an almost square ground floor plan [16]. The compact building form reduces the surface-to-volume ratio and, thus, heat losses in this cold climate (Figure 14). Houses are situated on the southern slope of hills or flat valleys to enhance solar heat gains [16,38]. In this way the high thermal mass of the building can be heated by the strong solar radiation during the day. In Manang closed courtyards are widely used to protect from the cold and strong winds. In Mustang narrow streets and high walls around the buildings marking the pathways have the same function. Other semi enclosed areas like terraces or rooftops are sometimes covered by overhangs or porches to give shade for the strong summer sun [37].

### ***Building stories and internal space arrangement***

Mountain houses in Nepal have at least two stories [31]. The analyzed buildings in Humla and Manang as well as typical Thakali houses have three levels [12,16]. The Dolpo houses were found to have two and a half stories [16]. In Upper Mustang two-story courtyard houses are dominant [11]. Multiple stories make the total building volume more compact which reduces the heat losses.

The space arrangement within these houses is mainly organized vertically. The ground and top floor are assigned to secondary use and have the effect of thermal buffer to keep the main living area in the first floor as warm as possible (Figure 15). Animals are housed in the ground floor leading to increased indoor temperature due to their body heat. The main living area in the second floor is horizontally also surrounded by rooms of secondary use like storage, family treasure, etc. that are creating horizontal thermal buffer zones. In some houses the upper floor contains also a prayer room or a sleeping room for summer [11,12,16].

The flat roofs are forming terraces that are used as open space for any kind of activities during sunny days. The studied shelters of Thakali people in Mustang and in Manang have a small courtyard [16] (see Figure 15). Being located in a very dense settlement structure the courtyard allows the penetration of day light into almost all inner rooms of the houses.

Semi-open areas play an important role in providing a proper space for working outside of the house during day time. In Humla houses, semi-enclosed areas are built with loose-fitting timber structure in front of each room on the top and middle level [37]. This construction offers some protection from the cold southerly wind. These semi-enclosed areas measure about 6 square meters. Slight overhangs projecting from roofs might also form a semi-enclosed veranda in front of the house.

### ***Walls***

The walls are traditionally built of natural stone if locally available. In some areas also sun-dried mud bricks or rammed earth is used [31]. In Humla the studied house has an 45 cm massive wall that consist of thick stones and mud-mortar and is restrained by paired timber beams [12,37]. In Dolpo the ground floor walls are made of stone and mortar with an average thickness of 40 cm while the upper walls are made of lighter sundried bricks [16]. The settlements in Upper Mustang are characterized by mud and mud brick walls [38,39]. Vernacular houses of Thakali people are made of 50 cm thick flat stone masonry that is coated with white and red mud [16]. In summary, all houses are constructed using the most insulating material locally available and have walls of high thermal mass to balance the diurnal temperature range.

### ***Roof***

Due to the scarcity or even total absence of rainfall roofs of vernacular houses in alpine climate are generally flat [12,16,31,38]. Using locally available material, the roofs are typically made of stone and mud laid on a timber post and beam structure. Vernacular architecture of this region has developed different techniques to make the roof waterproof. For example, in Humla roofs consist of dried juniper branches laid over roughly cut timber boards with an added layer of black mud and a final waterproof layer of fine white mud [12]. This

technique protects from the wet snow that typically falls in the early winter months. Thakali and Manang people have also developed a roof finishing system that uses a fine mud layer to ensure waterproofing. Furthermore, wood is piled on the border of roofs that provides protection from the strong wind [16]. In some mountain houses a slight roof overhang can be seen for protecting semi-closed spaces in front of the house [37].

### ***Foundation, floor and ceiling***

All investigated traditional houses are built above the ground using a foundation made of locally available stones [16]. The structure of ceilings is made of timber posts and beams. The room height is generally very low in order to reduce the need for heating. The traditional houses of Humla have a ceiling height between 1.8 and 2 meters; rooms in Dolpo houses are only 1.75 meters high [16,37]. Floors are covered by a mud layers over the roughly cut wooden boards [12].

### ***Openings***

The studied vernacular houses have very small doors and windows made of wood [16,31,38]. Windows are often the most expressive element of the house and have nice carvings with Buddhist symbols [12]. In Upper Mustang villages look like fortified towns due to the reduced window area of the outer walls (Figure 16). Generally, shutters are used to reduce infiltration of cold air, particularly, during night time. The protection from heat losses is the main bioclimatic strategy to maintain comfortable indoor climate under very cold conditions.

### ***Results***

Vernacular houses in Alpine climate have several more features to protect from the coldness than houses in the other climates of Nepal. Settlements and building volumes are compacter and denser than in temperate climates. The houses have far smaller and less openings in order to reduce heat losses. The internal space arrangement is optimized to create thermal buffer zones. The use of window shutters has the effect to increase the tightness of the building.

Roofs are flat as far less rain is falling than in cool temperate climate. The buildings have a high thermal mass that help to balance large diurnal temperature range between the season and in summer. Semi-open

spaces like the sunny flat roof top, wind protected veranda and courtyards play an important role to provide comfortable areas for all kind of household activities during the day.

Concluding, the vernacular house design is very much adapted to the local climate conditions. The main objective is to reduce heat losses during long and cold winter season.

## **6 Conclusion**

This study identified many climate-responsive or solar passive design strategies that are applied in vernacular houses of Nepal (Table 8).

Main strategies for Subtropical climate of Nepal are solar passive heating in winter, low thermal mass, reduce direct solar gains through building orientation and shading, enhancement of air movement and rain protection. The use of light (low thermal mass) and air-permeable materials for the building envelope and proper placement of openings are enhancing natural ventilation that is essential during warm and humid season. Some but not all houses are orientated north and south as recommended for the reduction of direct solar gains through the façade. All analyzed vernacular houses have adequate shading, semi-opened outdoor spaces for any kind of activities and are protected from heavy rains by a wide roof overhang. Roofs are mostly made of thatch which is a light and well insulating material. Solar passive heating is the only identified bioclimatic design strategies that could not be found in vernacular architecture of Subtropical climate.

For the Warm temperate climate bioclimatic analysis brought out the following design strategies: Solar passive heating for winter, protection from the cold and rain, high thermal mass, enhanced air movement and medium sized windows with shading in summer. These strategies are fully or at least partly applied in the studied vernacular houses. The building orientation towards south as well as the arrangement of courtyards in the more compact Newar settlement enhances solar gains during cold winter and, thus, solar passive heating. However, large roof overhang and shutters keep the steep summer sun away from the building façade to avoid overheating. Recommended high thermal mass of walls and floor as well as light well insulated roof was also found in most studied vernacular houses of warm temperate climate. The courtyard system combined with openings in opposite façades ensure enough natural ventilation in the compacter

Newar settlement. While the vertical room setup creates thermal buffer zones to protect from the cold in winter. Shaded semi-open spaces like verandas, balconies and courtyards provide a cooler spaces in summer. In the Cool temperate climate, the building design should be optimized for solar passive heating, protection from the cold in winter, compact settlement pattern and building layout, high thermal mass of walls and floors but light well insulated roof and medium sized. Most of these identified design strategies are applied in the vernacular houses. Heavy very thick stones walls protect the inhabitants from the cold and harsh climate in winter. The arrangement of additional functions like livestock and storage above and below the main living space provides thermal buffer zones. Partly, studied buildings are oriented towards south to benefit from solar heat gains during the day that is stored in high thermal mass of the envelope for cooler night.

Houses in Alpine climate of Nepal need mainly protection from the cold and should enhance solar passive heating. Beside high thermal mass of the walls, floor and roof, a dense and compact settlement structure and building layout is recommended. It was further elaborated that only small openings are suitable. The studied examples of vernacular houses in this climate show few features that would enhance solar passive heating. Priority is given to the protection from the cold through thick heavy walls, very small windows and a very dense settlement structure. Furthermore, the vertical internal space arrangement keeps the main living area with the open fire in the center of the building warm through thermal buffer rooms all around. The flat roof top terrace provides a sunny and warm place for doing any kind of household activity during the day.

The results of this study show that traditional architecture in Nepal is very well adapted to the local climate conditions. The vernacular houses are designed in such a way to provide the most comfortable shelter with the building materials and technologies that were available at that time. The architectural design is optimized to use natural resources like solar radiation and wind efficiently. However, traditional building design and techniques cannot always meet modern living style. Nevertheless, traditional buildings constitute a rich knowledge base that should not be abandoned and totally replaced by modern universal energy-intensive building practices. Instead vernacular design has to be translated and adapted to modern living and comfort requirements. For example, the vertical space arrangement of Newar houses might be inappropriate for modern lifestyle. However, the Newar courtyard settlement structure that is optimized for solar penetration

in winter and reduces solar heat gains in summer, can be used to create dense and resource efficient residential areas of modern living.

This study laid the groundwork in identifying the design strategies used by vernacular architecture in Nepal. Further research is needed to translate these traditional strategies into the modern context and come up with appropriate building techniques for the fast developing constructions sector of the country.

## References

- [1] World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), *Energy Efficiency in Buildings Transforming the market*, WBCSD, Geneva, 2009.
- [2] P. Henniecke, S. Bodach, *Energierevolution: Effizienzsteigerung und erneuerbare Energien als globale Herausforderung*, Oekom-Verlag, München, 2010.
- [3] V. Olgyay, *Design with the Climate*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1963.
- [4] B. Givoni, *Man, Climate and Architecture*, Elsevier Publishing Company Limited, Amsterdam - London - New York, 1969.
- [5] O.H. Koenigsberger, *Manual of Tropical Housing and Building: Climatic design*, University, Longman, 1974.
- [6] A.S. Dili, M.A. Naseer, T.Z. Varghese, *Passive environment control system of Kerala vernacular residential architecture for a comfortable indoor environment: A qualitative and quantitative analyses*, *Energy and Buildings*. 42 (2010) 917–927.
- [7] R. Shanthi Priya, M.C. Sundarraja, S. Radhakrishnan, L. Vijayalakshmi, *Solar passive techniques in the vernacular buildings of coastal regions in Nagapattinam, TamilNadu-India – a qualitative and quantitative analysis*, *Energy and Buildings*. 49 (2012) 50–61.
- [8] A.S. Dili, M.A. Naseer, T. Zacharia Varghese, *Passive control methods for a comfortable indoor environment: Comparative investigation of traditional and modern architecture of Kerala in summer*, *Energy and Buildings*. 43 (2011) 653–664.
- [9] L. Borong, T. Gang, W. Peng, S. Ling, Z. Yingxin, Z. Guangkui, *Study on the thermal performance of the Chinese traditional vernacular dwellings in Summer*, *Energy and Buildings*. 36 (2004) 73–79.
- [10] H.B. Rijal, H. Yoshida, N. Umemiya, *Passive cooling effect of traditional vernacular houses in the sub-tropical region of Nepal*, in: *PLEA 2005 - The 22nd Conference on Passive and Low Energy Architecture.*, Beirut, 2005: p. 1.
- [11] A.K. Upadhyay, H. Yoshida, H.B. Rijal, *Climate Responsive Building Design in the Kathmandu Valley*, *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*. (2006) 169–176.
- [12] A. Gansach, I.A. Meir, *Energy-Culture Across Altitude*, in: *PLEA 2004 - The 21st Conference in Passivel and Low Energy Architecture*, Eindhoven, 2004: pp. 19 – 22.



- [13] P. Supic, Vernacular architecture: A lesson of the past for the future, *Energy and Buildings*. 5 (1982) 43–54.
- [14] W. Korn, *The traditional architecture of the Kathmandu Valley*, Reprint: 2, Ratna Pustak Bhandar, 1977.
- [15] H.O. Skar, *Nepal: Tharu and Tarai neighbours*, EMR, Kathmandu, 1999.
- [16] G. Toffin, *Man and his house in the Himalayas: Ecology of Nepal*, Sterling Publishers, New Delhi, 1991.
- [17] V. Sestina, E. Somigli, *Sherpa architecture*, UNESCO, Geneva, 1978.
- [18] S.R. Tiwari, H. Yoshida, H.B. Rijal, S. Hata, S. Hanaoka, *Cultures in Development Conservation of Vernacular Architecture*, VAASTU. 6 (2004).
- [19] S.R. Tiwari, *Sustainable Urban Development Lessons from Historical Asian Cities*, in: *International Conference on Culture in Sustainability of Cities II*, Kanazawa, Japan, 2000.
- [20] G. Scheibler, *Building today in a historical context Bhaktapur Nepal*, Ratna Pustak Bhandar, Kathmandu, 1982.
- [21] N. Gutschow, B. Kölver, I. Shresthacarya, *Newar towns and buildings: an illustrated dictionary Newari-English*, VGH Wissenschaftsverlag, Sankt Augustin, 1987.
- [22] Z. (John) Zhai, J.M. Previtali, *Ancient vernacular architecture: characteristics categorization and energy performance evaluation*, *Energy and Buildings*. 42 (2010) 357–365.
- [23] M.K. Singh, S. Mahapatra, S.K. Atreya, *Solar passive features in vernacular architecture of North-East India*, *Solar Energy*. 85 (2011) 2011–2022.
- [24] V.P. Shrestha, *A Concise Geography of Nepal*, Mandala Publications, Kathmandu, 2007.
- [25] ICIMOD, *GIS Datasets of Nepal 1:250,000*, (2013).
- [26] B.. Upreti, *An overview of the stratigraphy and tectonics of the Nepal Himalaya*, *Journal of Asian Earth Sciences*. 17 (1999) 577–606.
- [27] R.K. Dahal, *Geology of Nepal*, (2006).
- [28] R.K. Panday, *Development Disorders in the Himalayan Heights: Challenges and Strategies for Environment and Development*, Ratna Pustak Bhandar, Kathmandu, 1995.
- [29] M. Kotteck, J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, F. Rubel, *World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated*, *Meteorologische Zeitschrift*. 15 (2006) 259–263.
- [30] Department of Hydrology and Meteorology Nepal, *Meteorological data of selected weather stations between 1969-2010*, (2012).
- [31] J.M. Boch-Isaacson, D. Dobereiner, *Architecture & construction management in the highland and remote areas of Nepal*, Boch-Isaacson, Kathmandu, 1987.

- [32] S. Hanaoka, H.B. Rijal, S. Hata, Changes and Improvements to Traditional Vernacular Houses in a Mountain Area of Nepal, in: 3rd International Conference On Environmentally Sustainable Development, Pakistan, 2009: pp. 3–7.
- [33] A. Macfarlane, Resources and Population A study of the Gurungs of Nepal, Second Edi, Ratna Pustak Bhandar, Kathmandu, 2003.
- [34] P. Sagant, Prêtres Limbu et catégories domestiques, Kailash - Journal of Himalayan Studies. 1 (1973).
- [35] P. Oliver, Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World Volume 2, Cambridge University Press, 1997.
- [36] C. Bonapace, V. Sestini, Traditional Materials and Construction Technologies used in the Kathmandu Valley, (2003) 180.
- [37] R. Fuller, A. Zahnd, S. Thakuri, Improving comfort levels in a traditional high altitude Nepali house, Building and Environment. 44 (2009) 479–489.
- [38] NTNC, Sustainable Development Plan Mustang 2008-2013, (2008).
- [39] H.B. Rijal, H. Yoshida, Winter Thermal Comfort of Residents in the Himalaya Region of Nepal, in: Proceeding of International Conference on Comfort and Energy Use in Buildings - Getting Them Right (Windsor), Network for Comfort and Energy Use in Buildings, 2006: pp. 1–15.

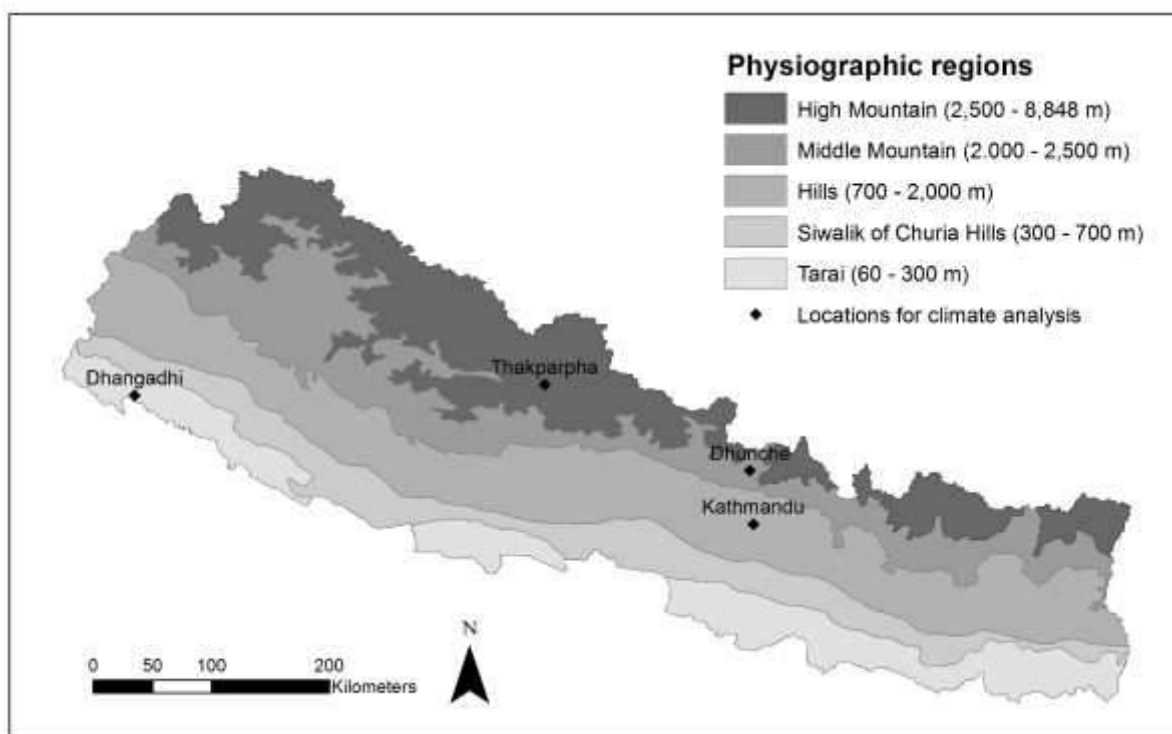


Figure 1: Physiographic regions of Nepal (adapted from [25])

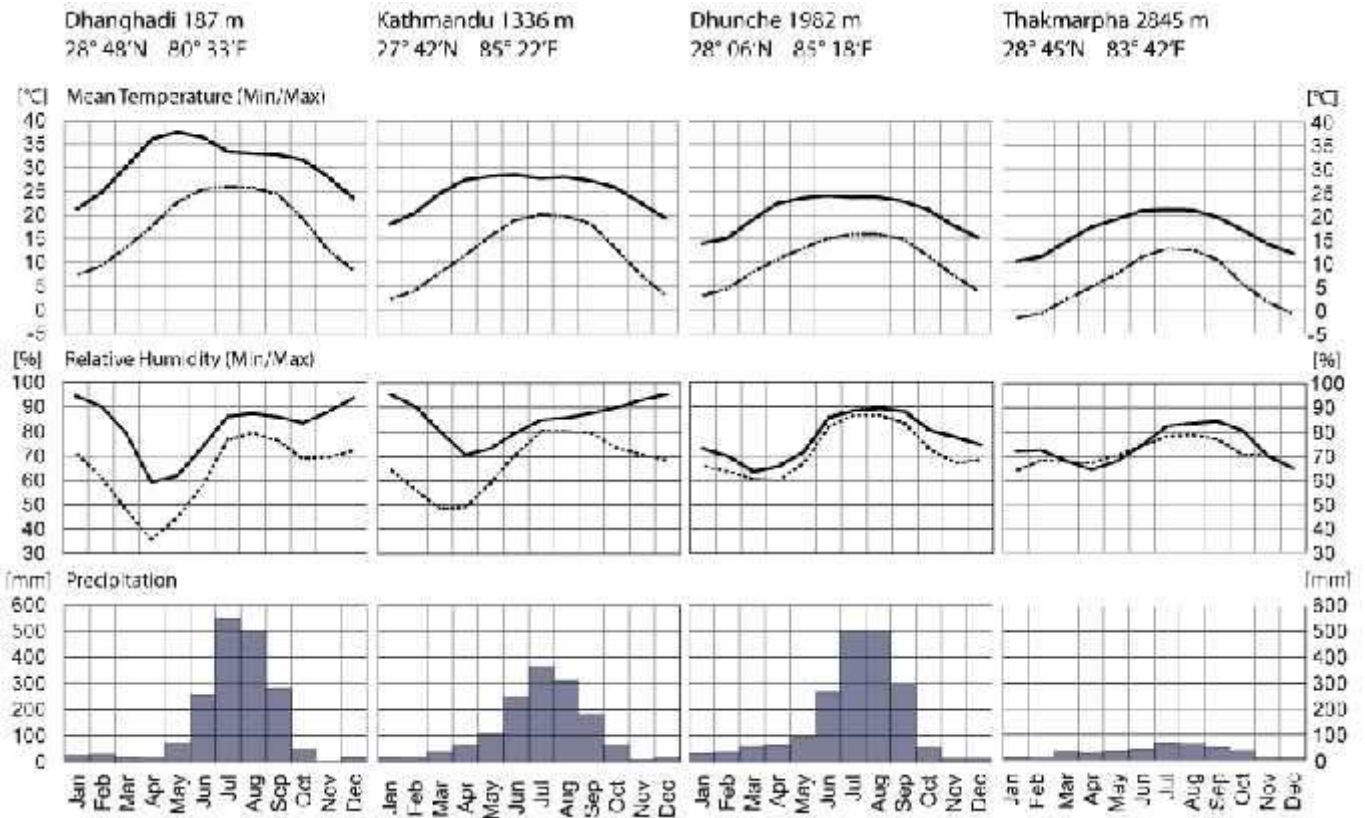
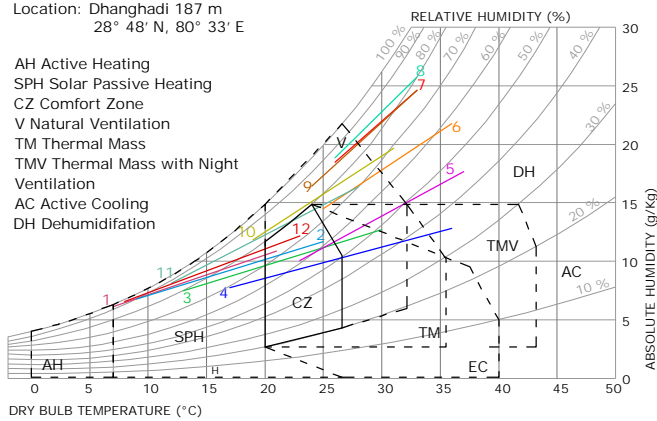


Figure 2: Climate diagrams of four selected locations in Nepal (after [30])

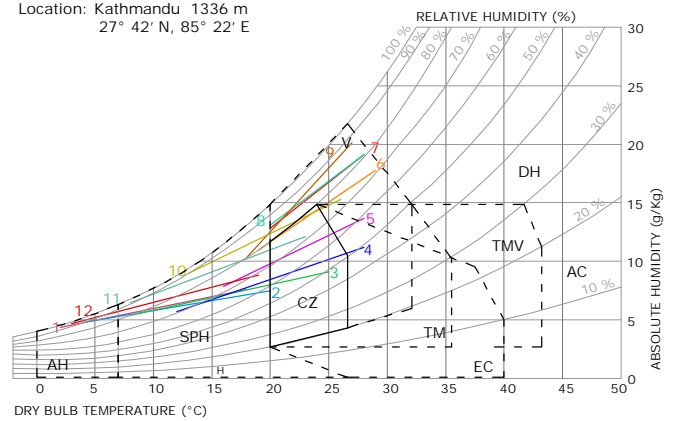
### Subtropical Climate

Location: Dhanghadi 187 m  
28° 48' N, 80° 33' E



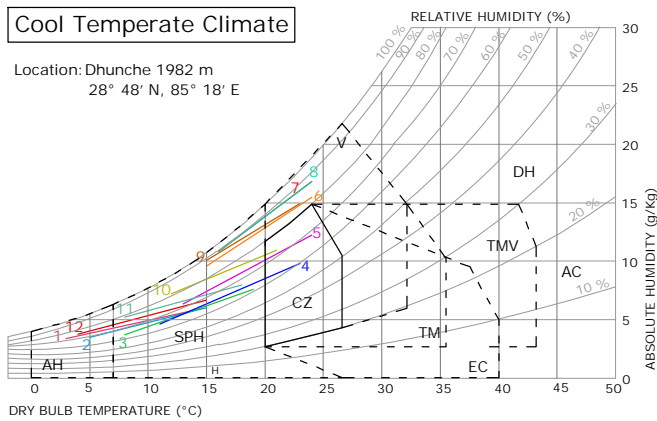
### Warm Temperate Climate

Location: Kathmandu 1336 m  
27° 42' N, 85° 22' E



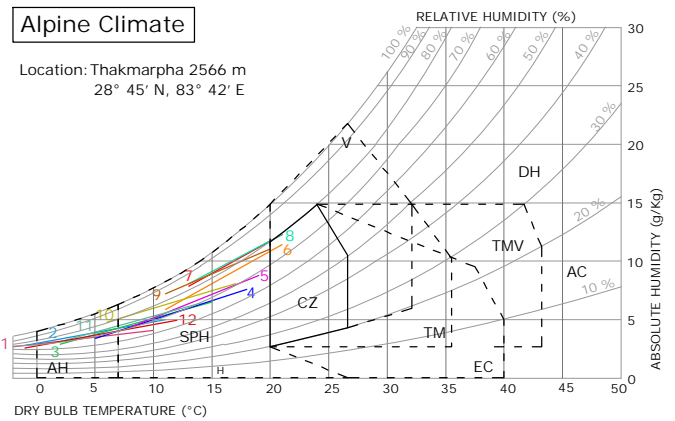
### Cool Temperate Climate

Location: Dhunche 1982 m  
28° 48' N, 85° 18' E

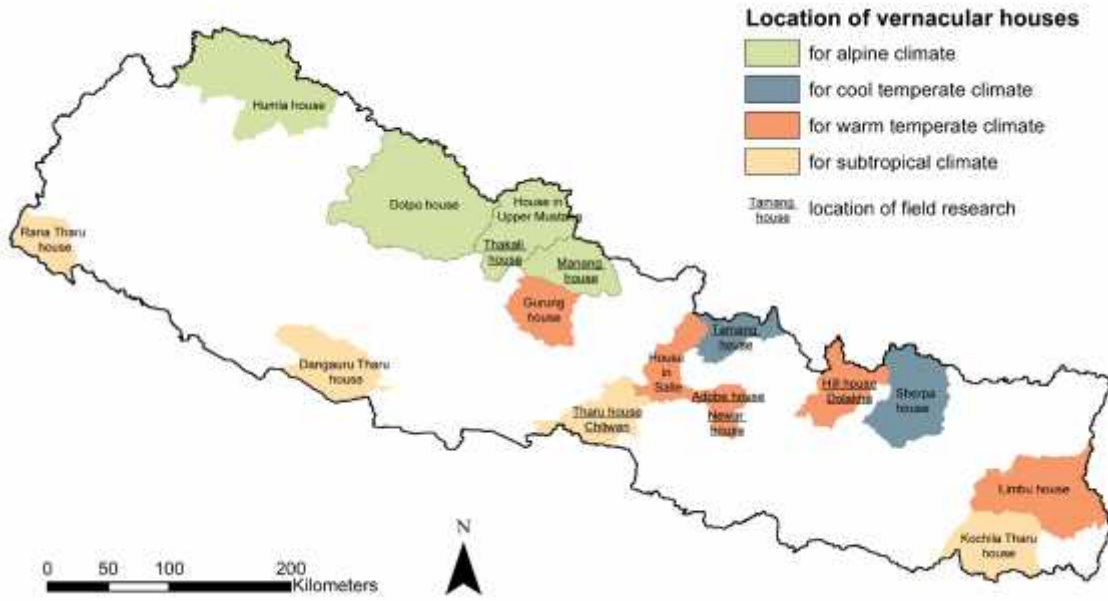


### Alpine Climate

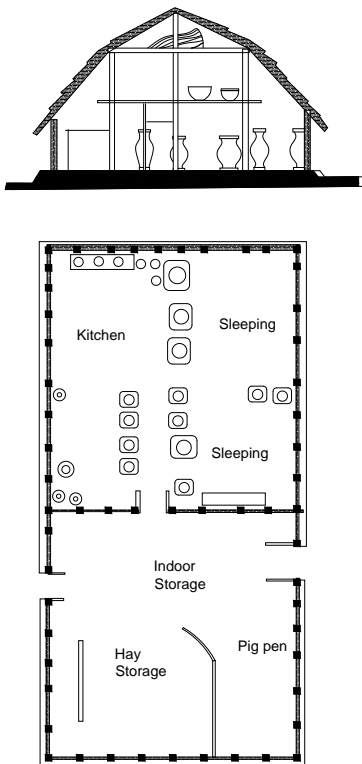
Location: Thakmarpha 2566 m  
28° 45' N, 83° 42' E



**Figure 3: Givoni's bioclimatic chart for four representative climate zones of Nepal**



**Figure 4: Nepal map with location of analyzed vernacular houses**



**Figure 5: Floor plan and section of Dangaura Tharu House (after [15])**



Figure 6: Tharu house with wide roof overhang and shaded veranda in Chitwan



Figure 7: Gable opening for air circulation in Tharu House, Chitwan

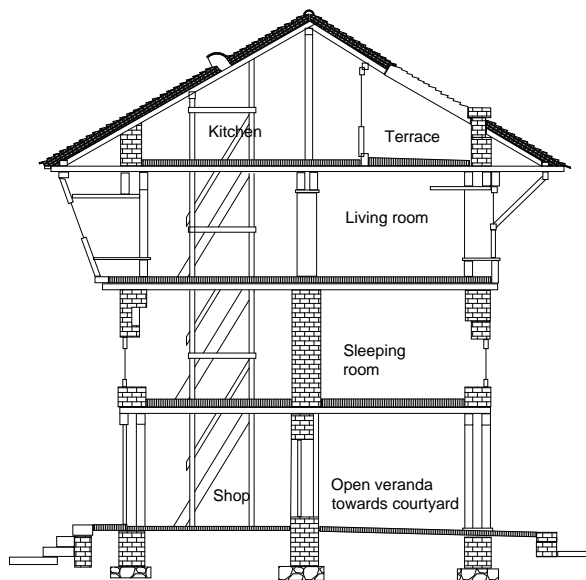


Figure 8: Section of Newar house with vertical space arrangement (after [21])



Figure 9: Hill house in Dolakha with shaded terrace and balcony



Figure 10: Façade of Newar house with big wood carved window and large roof overhang

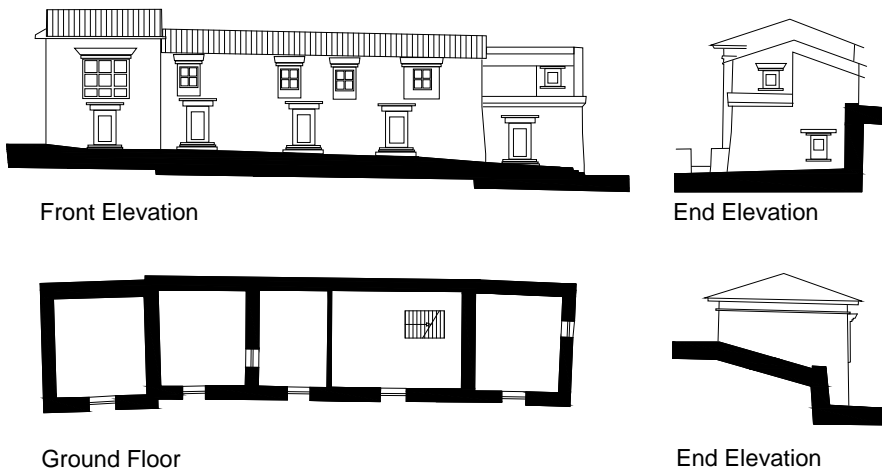


Figure 11: Floor plan and elevation of Sherpa house (after [17])

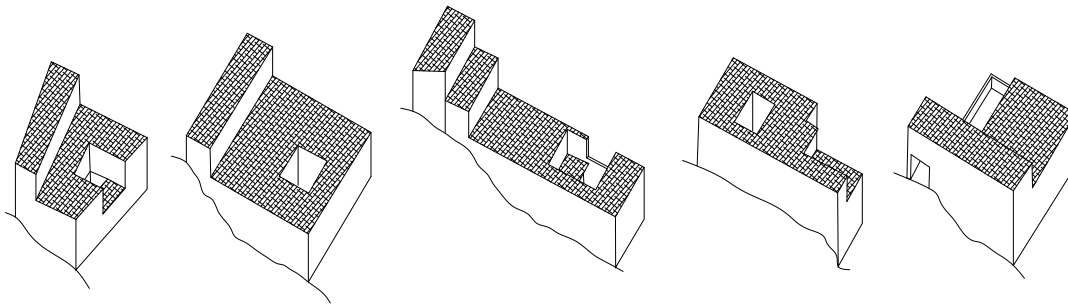




**Figure 12: Typical attached Tamang house with elevated ground floor**



**Figure 13: Narrow lane of compact settlement structure in Upper Mustang**



**Figure 14: Compact building typologies of Thakali houses in Marpha, Lower Mustang (after [16])**

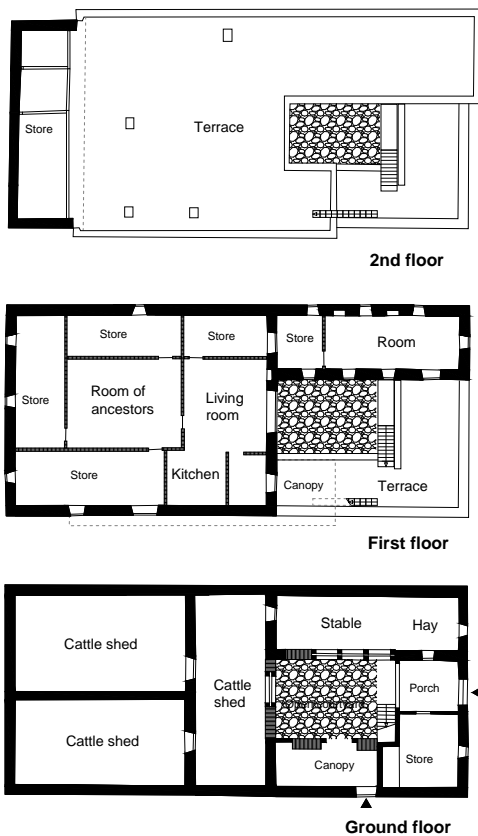


Figure 15: Floor plan of Thakali house in Taglung (after [16])



Figure 16: Typical Small windows in building façade in Upper Mustang

Table 1: Availability of traditional building materials (adapted from [16–19])

Region	Geomorphic unit	Width (km)	Altitudes (m)	Main rock type	Soil type	Typical vegetation	Available traditional building materials
Tarai Region	Northern edge of Gangetic Plain	20-50	60-200	Alluvium: Coarse, gravel in the north becoming finer southwards	Rich fertile alluvial soil, gravelly and sandy soil	Fertile agricultural land, dense Sal forest	Abundant: wood, thatch, daub, other biogenic materials, mud, sand, gravel Scarce: stones, rocks
Hilly Region	Churia Hills or Siwalik	10-50	200-1000	Sandstone, mudstone, shale, conglomerate	gravelly and sandy soil	Sal forest	Abundant: stones, slate, timber, thatch, clay for brick making, sand, gravel
	Dun Valleys	5-30	200-300	Alluvium: coarse to fine sediments	Rich fertile alluvial soil	Sal forest	
	Mahabharat	10-35	1000-	Schist, phyllite,	Fertile residual soil	Along middle	

	Range		2500	gneiss, quartzite, granite, limestone, slate		slope: hill forest,	
	Middle Mountain	40-60	200-2000	Schist, phyllite, gneiss, quartzite, granite, limestone, in valleys: also finer alluvial sediments	Fertile residual soil, in valleys: Lacustrine soil (fertile and clay for brick making)	Mixed evergreen forest, open grazing and woodlands	
Himalayan Region (Mountain)	Fore Himalaya	20-70	2000-5000	Gneisses, schists and marbles	Low fertile glacial soil	evergreen coniferous forest up to 4000m, alpine grassland up to 4500m	Abundant: stones, rocks, mud Scarce: timber and other biogenic materials
	Higher Himalaya	10-60	>5000	Gneisses, schists and marbles	Low fertile glacial soil	No vegetation	
	Inner and Trans Himalayan Valleys	5-50	2500-4000	Gneisses, schists and marbles; in Trans Himalayan Valley: also finer sediments from limestone, shale, sandstone	Low fertile glacial soil	Scarce vegetation	

**Table 2: Nepal's climatic zone (after [24])**

Climatic zone	Altitude	Mean Temperature		Annual Average Precipitation	Selected locations
		Winter	Summer		
Sub-tropical	0-1,200 m	15 °C	>30 °C	100-200 mm	Dhanghadi
Warm temperate	1,200-2,100 m	10 °C	24-30 °C	100-200 mm	Kathmandu
Cool temperate	2,100-3,300 m	<5 °C	20 °C	150 mm	Dhunchu
Alpine	3,300-5,000 m	<0 °C	10-15 °C	25-50 mm in snow	Thakmarpha
Tundra	Above 5,000 m	Below 0 °C		Snowfall	

**Table 3: Recommended design strategies for each month in different climate zones of Nepal according to Mahoney Table**

Design strategy	Subtropical climate				Warm temperate climate				Cool temperate climate				Alpine climate																							
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
H1: Air movement essential																																				
H2: Air movement desirable																																				
H3: Rain protection necessary																																				
A1: Thermal capacity																																				
A2: Outdoor sleeping																																				
A3: Protection from cold																																				

**Table 4: Characteristics of vernacular houses in Subtropical climate of Nepal**

	Tharu house in Chitwan	Traditional Tarai houses	Rana Tharu house	Dangaura Tharu house	Kochila Tharu house
Settlement pattern	Scattered clusters	Loose clusters of semi-enclosed compounds	Loose pattern around open courtyard	Loose, along the road side	Loose building clusters along road
Building form	Rectangular	Rectangular floor plan	Compact layout	Elongated	elongated
Building orientation	n.s.	n.s.	Longer façade north-south wards	Longer side east-west oriented	Long facades east-west

Building stories	1	1	1.5	1	2
Internal space arrangement	Horizontal, few divisions	Horizontal manner, almost undivided open space	Horizontal, mezzanine used as storage	Horizontal, few division	Mainly horizontal, 2 <sup>nd</sup> floor includes open veranda
Semi-open spaces	Veranda	Veranda	Open courtyard, veranda	Veranda	Open courtyard, veranda in second floor
Wall material	Wattle and daub, straw and mud, timber, bamboo	Mud plastered woven cane mat tied on timber frame	Mud plastered timber/bamboo walls	Low walls of wood and bamboo covered by mud layer	Lumber on timber structure
Wall thickness	Very thin	Thin, permeable to air	Thin	Thin	Thin, permeable to air
Roof material	Thatch	Thatch or tiles	Tiles	Bamboo lathes with thatch covering	Thatch
Roof type	Pitched roof	Hipped roofs	Pitched roof	Hipped roof	Pitched roof
Roof overhang	Wide	Wide	Wide	Large	Large
Foundation	Plinth of stone and mud	stone plinth or wooden piling	Earth/stone plinth	Slightly raised platform	Earth/stone plinth
Floor	Compacted earth with fine mud layer	compacted earth or clay tiles	n.s.	Covered by mud layer made	n.s.
Ceiling	High	High ceilings	High ceiling	High ceiling	n.s.
Openings	Very small	Upper part of exterior wall is made of loose bamboo strips	n.s.	Few and small openings	Few and very small, doors are largest openings

**Table 5: Characteristics of vernacular houses in Warm temperate climate of Nepal**

	Hill house in Dolakha	House in Salle	Newar house	Indo-Nepalese house	Adobe house	Gurung house	Limbu house
Settlement pattern	Scattered	Scattered	High	n.s.	High	medium	Scattered
Building form	Rectangular floor plan	rectangular elongated	rectangular plan with interconnecting courtyards	rectangular plan along terrace	rectangular plan	round shaped	rectangular form
Building orientation	longer side southwards	longer side oriented downhill	n.s.	south, south-east or south-west	Main long façade south-west wards	n.s.	parallel to river
Stories	2 to 2.5	2	3 to 3.5	2	2.5	1.5	1.5-2.5
Internal space arrangement	Ground floor: kitchen and living; 1 <sup>st</sup> floor: sleeping, storage	ground floor: veranda, kitchen bed & prayer room, 1 <sup>st</sup> floor: bed rooms, storage, balcony	vertically use of space: ground floor: storage; 1 <sup>st</sup> floor: bedrooms; 2 <sup>nd</sup> floor: living room; 3 <sup>rd</sup> floor: kitchen	dominant horizontally, 1 <sup>st</sup> floor used as storage, provision of semi-open space	vertically, ground floor: shop, storage, 1 <sup>st</sup> floor living and bed room, 2 <sup>nd</sup> floor: kitchen	internally almost open space, few divisions, mezzanine as fodder	more horizontally, ground floor is main living area
Semi-open spaces	Shaded veranda and balcony	Closed veranda and balcony	courtyard	Open courtyard	no	Veranda	Veranda and balcony
Wall material	stone, plastered and painted	stone and mud	burnt brick (outside), sun dried brick with mortar (inside)	Stone-mud with mud plaster	Adobe wall (sun dried clay bricks)	wooden lathe covered with mud	stone and mud, white or ocher mud plaster
Wall thickness	40-50 cm	50 cm	28-70 cm	35-50 cm	50-60 cm	thin	thick
Roof material	stone slates on timber structure	thatch and stone slate	Burnt clay tiles on mud layer and timber structure	thatch or slates on wooden roof structure	burnt tiles on mud layer above timber structure	thatch on timber structure	thatch on timber structure

Roof type	saddleback roof	pitched roof	gable roof	pitched roof	pitched roof	steep	steep pitched roof
Roof overhang	wide	yes	wide	yes	wide	wide	wide
Foundation	Stone plinth covered by mud/earth	n.s.	60-80 cm deep stone plinth	30-50 cm stonework platform	foundation of stones	low plinth	stone plinth
Floor	Mud layer	Mud/earth covered	n.s.	n.s.	mud layer	mud and cow dung	n.s.
Ceiling	Very low, wooden beams and lathwork	Wooden structure with lathwork and mud covering	wooden beam	Wooden structure with lathwork and mud layer	structure of timber and bamboo	n.s.	n.s.
Openings	Medium sized	Medium sized openings towards valley side	Small windows, only for living room large window	small wooden windows on southwards facades,	rather small,	very small, grilled windows	medium sized windows,

**Table 6: Characteristics of vernacular houses in Cool temperate climate of Nepal**

	Tamang houses	Sherpa houses
Location	Central mountain, Langtang region	Eastern mountain region
Settlement pattern	Attached houses, rather compact	Houses in small groups along the slope
Building form	Compact rectangular floor plan, attached houses	elongated rectangular or L-shape
Building orientation	Main façade south-west wards	The longer side towards the slope
Stories	2	2
Internal space arrangement	Vertically, elevated ground floor is main living area with kitchen and sleeping, 1 <sup>st</sup> floor storage	vertically, ground floor as thermal buffer space
Semi-open spaces	Veranda and balcony	Veranda
Wall material	Unplastered stonework	stonework dry or with mud mortar, mud plaster
Wall thickness	40-60 cm	up to 1 m
Roof material	Wood slat weighted with stones, stone slate (if available)	wooden pillar and beam structure with heavy stone slabs
Roof type	Pitched roof	pitched roof
Roof overhang	Yes	yes
Foundation	Elevated ground floor adapting to the slope	ground floor partly built into the slope
Floor	Wooden lathwork	wooden floor with carpet
Ceiling	low ceilings	double wooden ceiling
Openings	Small wooden windows only in entry facade	small openings, only one large living room window faced southwards

**Table 7: Characteristics of vernacular houses in Alpine climate of Nepal**

	Humla house	Dolpo house	House in Upper Mustang	Thakali house	Manang house
Location	Far-western mountain region	Mid-western mountain region	Western mountain region	Western mountain region	Western mountain region
Settlement pattern	Densely scattered, partly attached houses	Houses attached to one other	dense housing cluster	compact settlements	Dense, attached houses
Building form	Almost square floor plan	rectangular	rectangular towards square	terraced houses	almost square surface
Building orientation	south	n.s.	towards sunny side of valley	southwards facing	facing south
Stories	3	2.5	2	3	3
Internal space arrangement	vertically and horizontally use of buffer zones	vertical space use creates thermal buffer zones	vertical space arrangement with thermal buffer zones	centrally and vertically with use of buffer zones	vertical space arrangement by uses buffer zones
Semi-open space	roof top	courtyard, roof terrace	courtyard, roof terrace	courtyard, roof terrace	courtyard, roof terrace
Wall material	stone and mud mortar	lower wall: stones and mortar, upper walls: sundried bricks	sun-dried bricks	flat natural stone masonry coated with white and red mud	stone assembled with earth
Wall thickness	45 cm	40 cm	45 cm	50cm	thick
Roof material	mud	n.s.	mud filling over wooden structure	severe mud layers	10 cm mud layer on wooden latter
Roof type	flat	flat	flat	flat	flat
Roof overhang	50 cm	n.s.	n.s.	yes	slight overhang
Foundation	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	stone, 30 cm deep, 60 cm wide
Floor	n.s.	n.s.	mud covered	n.s.	n.s.
Ceiling	Low ceilings	Low ceilings	wooden beam and pillar structure	wooden structure	wooden beam and pillar structure



Openings	small	very few and small	small openings in South, West or East facade	small windows with shutters	very small wooden windows
----------	-------	--------------------	--	-----------------------------	---------------------------

**Table 8: Climate-responsive design strategies in vernacular architecture of different climatic zones in Nepal**

Climate-responsive design strategy	Climate zones			
	Subtropical	Warm temperate	Cool temperate	Alpine
Solar passive heating	-	+	±	-
Protection from the cold		±	+	+
High thermal mass of walls and floors		+	+	+
High thermal mass with night ventilation	-			
Building orientation north-south	±	±		
Compact settlement and building layout			+	+
Low thermal mass of walls and floors	+			
Light well insulated roof	+	±	±	
Heavy roof				+
Reduction of direct solar heat gain in summer	+	+		
Enhancement of air movement in summer	+	+	±	
Protection from heavy rain	+	+	+	
Outdoor sleeping space for summer	+			
Small openings to reduce heat losses				+
Medium sized openings	±	+	+	
Shading of openings in summer	+	+		

Legend: + applied    - not applied    ± partly applied

स्वस्थ जीवन - सफा वातावरण - सम्पन्न भविष्यको लागि  
हरित आवास

Green Homes for Healthy Life – Clean Environment – Prosperous Future

## उर्जा किफायती प्रविधिहरू

(Energy Efficient Technologies)

विश्व भरि नै उर्जाको ठूलो हिस्सा घरहरूमा खपत हुने गरेको छ। नेपालमा घर तताउन वा खाना पकाउन बिजुलीको त्यति प्रयोग नभए पनि लोड सेडिगं ले आक्रान्त बनेको नेपाली समाज बैकल्पिक र भरपर्दो उपायहरूको खोजीमा छ। यस प्रसंगमा प्राकृतिक रूपमा सुलभ तरिकाले पाइने सौर्य उर्जा स्वभाविक विकल्प हुन सक्दछ। उपलब्ध उर्जाको किफायती उपयोगको लागि नयां नयां प्रविधिहरू पनि विकास भएका छन्। यस बाहेक सम्भव ठाउँहरूमा बायो ग्यास जस्ता विकल्पहरू पनि उपयोगमा ल्याउन सकिन्छ। तसर्थ हरित आवासमा यी विकल्पहरूको सहि र बुद्धिमत्तापूर्ण उपयोग गर्नु महत्वपूर्ण हुन्छ।

### सौर्य उर्जा

सौर्य उर्जालाई सामान्यतः सोलार प्यानलको माध्यमबाट अन्य उर्जामा परिवर्तन गरिन्छ। आफ्नो घर बनाउनु अघि नै कहां र कसरी सोलार प्रणाली राख्ने भन्ने बारे सोच बनाएमा पछि सोलार प्यानलमा राम्ररी घाम पार्न सकिन्छ। सौर्य उर्जाबाट चल्ने केहि उपकरणहरू निम्न छन्:

**सोलार वाटर हिटर** नेपालमा अत्य धक प्रयोग भएको सौर्य उर्जाबाट पानी तताउने प्रविधि हो। यो प्रविधिको राम्रो उपयोग गर्न आफ्नो घरको मोहडा र घामको दिशाबारे राम्रो ज्ञान हुनु आवश्यक हुन्छ। यसबारे थुप्रै जानकारीहरू इन्टरनेटमा पनि उपलब्ध छ। अचेल बजारमा विभिन्न किसिमका सोलार वाटर हिटरहरू उपलब्ध छन्।

लोडसेडिगंबाट थाकेर अचेल कतिपय मानिसहरू आफ्नो घरमा **सोलार होम सिस्टम** (Solar Home System) राख्न थालेका छन्। केन्द्रीय आपूर्तिमा भर नपारि आफै उर्जा उत्पादन गर्ने यो प्रणालीमा फोटोभोल्टीक मोडुल, इन्भर्टर, चार्ज कन्ट्रोल, र प्रायोरिटाइजर जस्ता संयन्त्र जडान गरिन्छन्। यसले केन्द्रीय बिजुली भएको बेला सो पनि उपयोग गर्ने सुविधा दिन्छ। यो प्रणाली कम्पनी अनुसार फरक भए पनि सामान्यतः २५ वर्षको आयु हुने गर्दछ। पहिले भन्दा सौर्य प्यानलहरू सस्तो भएकोले अचेल यो प्रविधि प्रति आकर्षण बढ्न थालेको छ। नेपालमा बैकल्पिक उर्जा प्रबर्धन केन्द्रले हालै पोखरा र काठमाडौं उपत्यका लगायत १४ वटा नगरपालिकाहरूमा अनुदानमा यो प्रविधि प्रोत्साहित गरिरहेको छ।

यस्तै सौर्य उर्जाका सरल प्रविधिहरूमा घरेलुस्तरमा खाद्यान्न सुकाउन **सोलार ड्रायर** र खाना पकाउन **सोलार कुकर**हरूको पनि प्रयोग भइरहेको छ।

### उर्जा किफायती उपकरणहरू

विद्युतीय उपकरणहरूले घरको ३० प्रतिशत भन्दा ज्यादा उर्जा खपत गरिराखेको हुन्छ । हाल बिजुलीको अभावसंगै उर्जा किफायती उपकरणहरूको पनि ब्यापक बिकास भएको छ । त्यसैले अचेल मानिसहरू विद्युतीय उपकरणहरू छान्दा त्यसले कतिको बिजुली खपत गर्छ भन्ने कुरा ध्यान पुर्याउंदछन् । शुरुमा अलिक महंगो परे पनि उर्जा किफायती उपकरणहरू प्रयोग गर्दा खर्च कम गराउने, कम बिजुलीमा धेरै काम गर्न सकिने हुनुको साथै वातावरणलाई पनि कम हानी पुर्याउंदछ ।

हाल बजारमा विभिन्न उर्जा किफायती उपकरणहरू आएका छन् । जस्तै सि एफ एल (CFL) चिम प्रयोग गर्दा उतिकै उज्यालोको लागि परम्परागत चिम भन्दा ५ गुणा कम बिजुली खपत गर्दछ र यो लामो समयसम्म टिक्छ । हालै बजारमा एल इ डी (LED) चिमहरू पनि उपलब्ध हुन थालेका छन् । सामान्यतः यी चिमहरू परम्परागत चिम भन्दा करिब १० गुणा बढी किफायती हुन्छन् ।

हरित आवासले यस्ता प्रविधिहरूको प्रवर्धन गर्दछ भने मानिसहरूको उर्जा उपयोग गर्ने बानीमा सुधार गर्न माग पनि गर्दछ । जस्तै आवश्यकता अनुसार मात्र बत्ती बाल्ने, नचाहिएको बेला बत्ती निभाउने, कम्तीमा पनि बाह्य प्रयोगको लागि सोलार बत्ती प्रयोग गर्ने, मोबाइल चार्जर, टिभि आदि उपकरणहरू प्रयोग नगर्दा स्वीच बन्द गरेर राख्ने, फ्रिज, फ्रिजरहरू घामबाट बच्ने ठाँउमा राख्ने, ओभन, चुलाहरू सिधा हावा पर्ने ठाउँबाट ३ इन्ची भन्दा भित्र राख्ने, आदि ।

**वायु उर्जा:** वायु उर्जा नविकरणीय उर्जाको अर्को श्रोत हो । घरेलु वायु टर्बाइन (Turbine) ले वायु उर्जालाई यांत्रिक उर्जामा परिवर्तन गर्दछ । यसरी परिवर्तित उर्जा खासगरी इन्भर्टर ब्याट्री चार्ज गर्न उपयोग हुन्छ र साथै यसले विद्युत पनि उत्पादन गर्दछ । यस उपकरणलाई PV Module सँग संयोजन गर्न सकिन्छ । यसको उत्पादन हावाको वेग, स्थिरता, दिशा आदि कुरामा भरपर्दछ ।

**बायो ग्यास :** जैविक प्रक्रियाबाट घरको भान्साको कुहिने फोहर, हरियो पात/विरुवा जस्ता सामग्रीहरूबाट उर्जा उत्पादन गरेर ग्यासको सट्टा उपभोग गर्न सकिन्छ । यसरी उत्पादन गरिएको ग्यासले फोहरको उचित व्यवस्थापन हुने र आयातित ग्यासमा हुने निर्भरता घटाउंदछ । नेपालमा बायोग्यास बनाउने कम्पनीहरू बजारमा सुलभ तरिकाले पाइन्छन् । उपलब्धता, र इच्छा अनुसार बायो ग्यास निकाल्न जैविक फोहरको साथसाथै गाईभैँसीको गोबर तथा मानिसको मलमुत्र पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।



# Green Homes Technical Notes

Housing sector has significant contribution to local economy. 18% of total urban employment in Nepal is contributed by construction industries. With the pace of urbanization it is estimated that there will be additional need of one million urban houses from 2011-21. To meet this demand, the ongoing conventional building practices will be solely rely on depleting natural resources which will disgracefully contribute to the urban pollution along with increasing other climate change factors. The sector also imports most of its construction materials primarily from neighbouring countries. Thus it becomes not only costly but creating large carbon footprints. In addition, it needs high cost for heating and cooling as well as retrofitting because of its poor performance in extreme temperatures.

Widespread chronic energy crisis with 16 hours of load shedding per day during dry months and the increasing cost of fossil fuels are impacting negatively on the economic development and the living condition of people. Likewise many Nepalese cities are also facing challenges in water scarcity, waste management and environmental pollution. On the other hand, housing itself is exposed to a variety of environmental impacts and hazards, including those associated with natural disasters and climate change. The way buildings are designed, constructed and operated nowadays is likely to compound these stress and has a direct implication on inhabitants' economy, safety, comfort as well as health.

To enhance sustainability and address these stresses, it is imperative to include eco-friendly practices and to curb the energy consumption in the housing sector - both embodied in construction materials as well as operational. This document acts as a guideline to provide some of the mandatory/ basic criteria that should be taken into consideration for Green Homes or sustainable housing.

## Green Homes Features: Building Design (Passive Solar Design)

A good design of a building provides solar access during the cold season of the year and adequate sun protection and ventilation in hot seasons. Thus passive solar design is a design of a home which maximizes the benefits it receives from sun with standard

construction features. Incorporating the principle of passive design in a home

- ✓ Significantly improves comfort
- ✓ Reduces or eliminates heating & cooling expenses
- ✓ Reduces green house gas emissions from heating, cooling, mechanical ventilation and lighting.

**Orientation and layout** Understanding the movement of the sun during the day and throughout the year; estimating the effects of neighbouring buildings' shading or sunscreen needs; and studying existing micro climate (especially the existence of rivers, streams, valleys, hills etc), the orientation of buildings should be decided. Generally, buildings should be developed along the East-West axis and main facades should face on south for warm and cold Temperate Zone and north for hot temperature zone to minimize or maximize direct exposure to solar radiation.

Building layout should be designed in order to place living areas (bed rooms, living-rooms and Kitchen) in the south-north side depends on climatic zone (on south for warm and cold Temperate Zone and north for hot temperature zone). Service areas (service rooms, staircase and toilets) can be placed on the East-west side. Kitchen should have proper ventilation using openings and chimneys

*By considering our building choices, we can easily increase the comfort, safety, and efficiency of our home without putting undue stress on our natural resources. By making our home "greener," we help to minimize pollution, protect the natural environment, and create a healthy, comfortable, more hazardous home for us.*

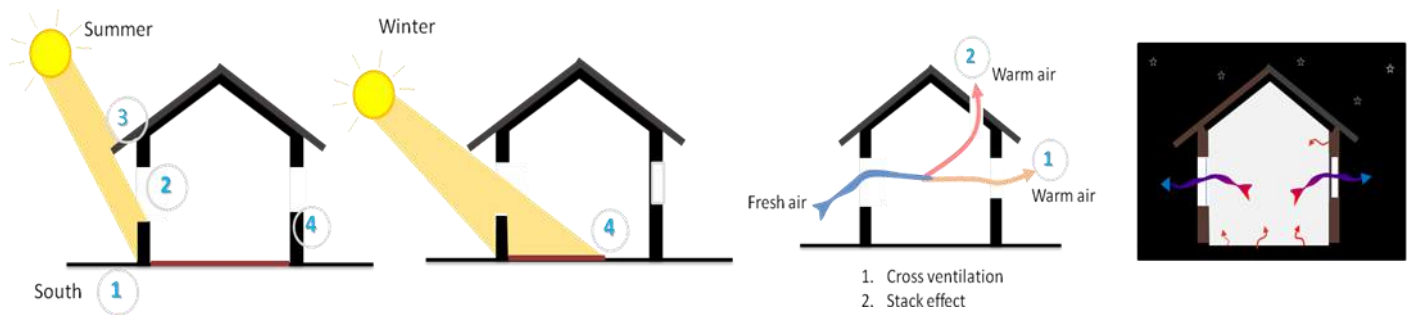
### Openings:

Large openings (doors and windows) should be provided in south or north sides depending on the climatic zones. In Kathmandu, large openings can be place on south and east sides and smaller openings on the north side. Openings in west facades should be avoided or limited to a minimum. Indoor spaces such as kitchens and

bathrooms should have external windows for natural ventilation

### Shading

The overhangs for shading from the sun should be designed in such a way that sun can enter into the house and heat the wall and floor in winter and it can protect solar radiation in summer. According to the orientation of the building, vertical/horizontal and fixed/moving shading devices can be used



**Natural Ventilation**

Frequent replacement of indoor air with fresh air is necessary to improve indoor comfort and hygiene. There are two types of natural ventilation : cross ventilation and vertical ventilation. Cross ventilation depends on the building shape and wind speed/direction. Inlet opening should be regularly distributed and located on the wind-ward side and outlet windows should located on opposite side. Vertical ventilation is used for Chimney effect due to a difference in indoor-to-outdoor air density resulting from temperature and moisture differences.

**Natural lighting:**

The building should be designed in order to maximize natural lighting and optimize favourable outside views for better comfort and reduce the need for artificial lighting. High reaching windows provide the best distribution of light. Opening in the roof (sky lights and light tubes ) are also a good option for row-housing

**Sustainable Construction Materials**

A sustainable home must optimize the uses of conventional building materials – steel, cement (Ordinary Portland Cement), fire-brick as well as water and use of local (indigenous) materials available in local area.

Green and sustainable construction materials is that materials which

- ✓ Materials should be local

(indigenous) materials, those occurring 'naturally' in the local area and capable of being worked by the local labour force. Wherever possible, materials should be recycled and recylceable

- ✓ Materials used for building should be producing less amounts of CO<sub>2</sub> both during construction and throughout a building’s life and should have lower the embodied energy of those materials than the base case
- ✓ Building materials should have an infinite availability locally in order that supplies are not simply short term.
- ✓ The materials used should not cause long-term damage to the environment due to their composition and degradability
- ✓ Materials resources should be used in such away that they meet the economic, social and cultural needs, but not depleting or degrading these resources to the point that they cannot meet these needs for future generations
- ✓ Materials should be cost efficient to own and operate and have longer the life span
- ✓ Materials mentain healthy indoor climate and assures comfort for human health

The selection of the type of building materials depends on the climatic zone. In Kathmandu Valley, it need to use materials of high thermal mass for the

construction of walls. These materials minimize construction waste, re-use existing building façade, use recycled and salvaged materials, use renewable construction material. Some of the currently used materials:

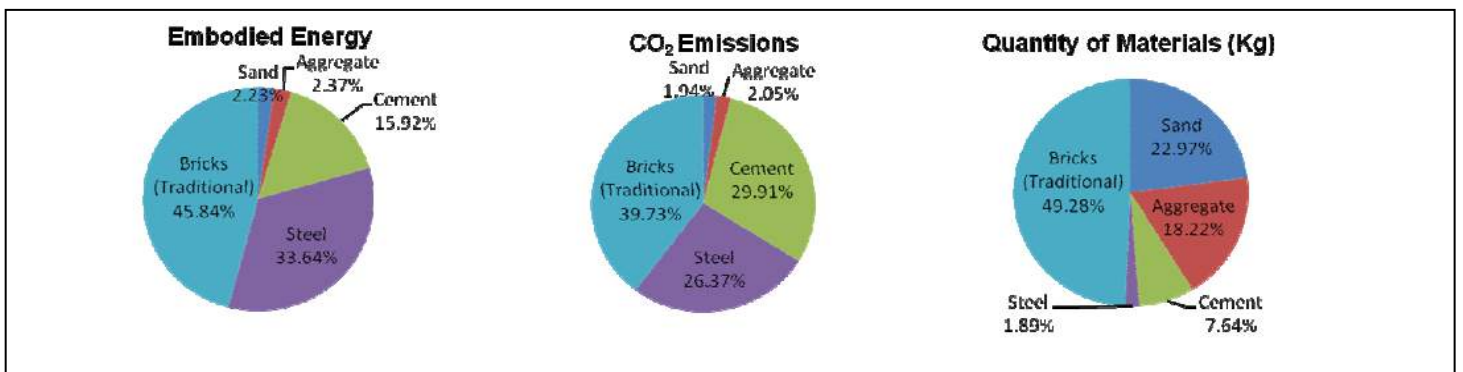
1. Hollow Concrete Block
2. Soil-cement block
3. Strawbale
4. Earth-rammed walls

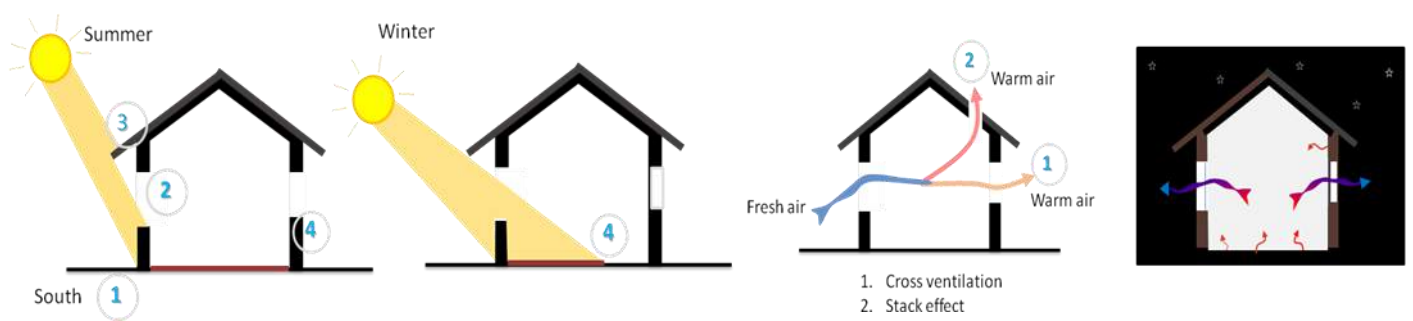
**Energy Efficiency**

**Solar Energy:**

With an appropriate building design, solar energy systems can be installed on the roofs, making use of the abundant solar radiation existing in the each climatic zone.

- ✓ **Solar Water Heater (SWH) :** This system uses solar energy to heat domestic water. It consists of a collector and insulated storage tank. It don't cost lots; once the system is installed, there are no running costs except annual maintenance. The electricity bill can be reduced by up to 60%, if it is sized correctly.
- ✓ **Solar Home System (SHS) :** This system comprises of Photovoltaic (PV) modules, wiring, a control panel, batteries to store electriicity and an invertir. PV modules have a lifetime of at least 25 years. They can be an integral part of the building envelope replacing cladding or roof tiles; or even being used as shading elements. Even SHS has costly initial investment nowadays most of the urban





houses has a back of system with batteries and inverter. Only Photovoltaic (PV) modules is necessary for those houses.

### Energy Efficient Appliances:

Electrical appliances account for about 30 per cent of household energy use. By selecting appliances carefully you can save money and reduce your environmental impact without compromising lifestyle.

- ✓ Efficient cooking methods such as using pots with fitted lids, simmering instead of boiling and using a pressure cooker will save energy.
- ✓ Match the size of pots to the size of the element or flame.
- ✓ Use fluorescent or compact fluorescent lamps (CFL)– they are energy efficient (use about ¼ of energy of normal bulbs) and long lasting.
- ✓ Turn off lights when not needed.
- ✓ Use timers or sensors on outdoor security lights.
- ✓ Use separate switches for each light fitting.
- ✓ Consider using solar lighting for outdoor areas.
- ✓ To save standby energy consumption, equipments such as TV, computer and others should be switch the appliance off on the set or at the power point rather than turned off with the remote only.
- ✓ Refrigerators and freezers should be located out of direct sunlight and away from other sources of heat such as ovens and stoves with 75mm air space around all sides.

Use well designed windows and skylights to provide natural light while keeping winter warmth in and summer heat out

### Wind:

Domestic wind turbines, which transform the energy in the wind into mechanical power and generate electricity are usually used in stand alone power system and designed to

charge a battery. It can be used coupling with PV modules. Domestic wind generators are usually sized in the range of 300 W to 5KW. Output of a wind turbine depends on the wind constancy, speed, direction and turbulence. Since wind speed increases as the height above the ground increases, wind generator should be installed on the highest tower that is practical and cost effective.

### Biogas:

Biogas refers as gas produced by the breakdown of organic matter in the absence of oxygen. Biogas is produced by anaerobic digestion with anaerobic bacteria of biodegradation materials such as kitchen waste, green waste, and plant materials. Household level biogas will be a one solution to manage household level organic waste in one hand, in another hand, this gas can be used for cooking purpose which helps to reduce dependency on LPG gas. One cubic meter capacity of biogas uses around 2 kg of organic household waster per day to produce biogas that burns for one and half hour which is sufficient to cook food for a household. Household level biogas does not take huge space for installation as they can install in water tank which are easily available in the market.

## Water Conservation

### Water efficient appliances:

Use of various water saving appliances can control water flow and reduce water consumption for non drinkable purpose. Water saving devices can reduce up to 35% water use at household level. It also help to reduce house utility bill.

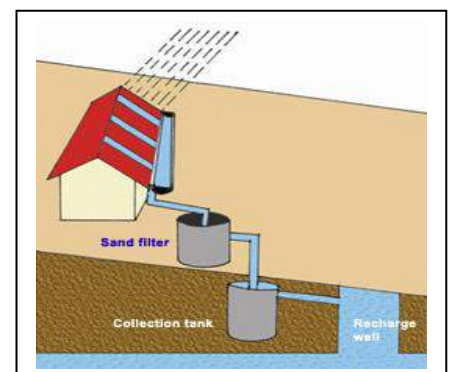
- ✓ Regular leakage checking and repairing water leakage immediately
- ✓ Installing water meter to check water flow and hidden water leakage at house

- ✓ Installing water saving shower heads and low faucet aerator: these shower heads are easy to install and which can limit water flow during shower
- ✓ Dual flushing tank in toilet: replacing high volume flushing tank by dual flushing tank which can be adjustable as per requirement.
- ✓ Behaviour change: changing the behaviour of people is a key for water management. Educating children and practicing water saving techniques.

### Rainwater Harvesting:

Collecting rainwater in a tank or recharging ground water for different propose is called rainwater harvesting. It is a very simple and environment friendly technology. Rainwater Collected rainwater can be store for direct use or can be recharge into the ground. Besides direct use of rainwater for household purpose, it has multiple benefits such as;

- ✓ It improves the quality of ground water and raise the groundwater level of wells
- ✓ It is an ideal solution where water



scarcity is a major problems

- ✓ Reduction in soil erosion and surface runoff
- ✓ Energy saving for water pumping

### Waste water recycling:

Usually 80% of total water consumption is converted into wastewater.



Generally, there are two types of wastewater are generated at Household level - backwater generated from toilet flushing and - grey water from kitchen and bathroom. Both black and grey water can be treated and recycle for various household purposes.

✓ **Decentralized Wastewater Treatment System (DEWATS):**

It is a natural and simple operating treatment process which treats both black and grey water. In DEWATS natural treatment process is achieved by the combination of physical principle and biological activities of microorganism. This treatment system can effectively remove BOD and COD upto 90% from the wastewater which can reuse water for various household purposes as toilet flushing, car washing, gardening etc.

## Waste Management

Based on finding, it is estimated that households generally contributes 50% - 75% of municipal solid waste generated. It also found that around 66% of total waste generated by household falls in organic waste category which shows great potential to convert waste into usable compost. (Solid waste management report in Nepal, ADB). There are various simple household level technology which easily

convert organic waste into compost.

- ✓ **Segregation** at source of waste generation point is a first step of waste management. This process will help to separate organic and inorganic waste and which will help to give value for waste. For eg. Organic waste can be easily converted into fertilizer and other inorganic waste can have resell or reuse value which will help to reduce municipal waste generation significantly.
- ✓ **Composting** : there are various composting methods such as bin composting, box composting, ring composting where organic waste is collected in container and to increase the effectiveness of composting fly ash, effective micro organism can be added in presence of proper air circulation. These composting methods give compost within 2 months which are really good as ferti

✓ **Vermi composting:** this is a method of composting using earthworms. In this composting worms break down the organic waste at household such as vegetable food waste etc. They eat rich waste and produce a product as nutrient rich compost. This process reduces the level of contaminants and produces good nutrient rich fert

conditioner.

## Urban Agriculture

Roof top farming is cultivating food on roof top or open spaces in a house. This roof top farming gives a combined solution for waste, wastewater and water management. This technology helps to reduce dependency on importing vegetables from other countries which significantly contributes to green house gas emission. Moreover, roof top farming may provide a positive impact on occupant health by maintaining the indoor temperature of the room and it also provides pesticide-free vegetables.

**For more information, please contact :**

Green Homes Unit  
United Nations Human Settlements Programme  
(UN-HABITAT)  
UN House Pulchowk  
P.O. Box 107, Kathmandu, Nepal

[unhabita@unhabitat.org.np](mailto:unhabita@unhabitat.org.np)  
[www.unhabitat.org.np](http://www.unhabitat.org.np)

**UN HABITAT**  
FOR A BETTER URBAN FUTURE



स्वस्थ जीवन - सफा वातावरण - सम्पन्न भविष्यको लागि  
हरित आवास

Green Homes for Healthy Life – Clean Environment – Prosperous Future

## घाम सदुपयोगी डिजाइन

(Passive Solar Design)

हरित आवास कार्यक्रमले समेटेका ५ आयामहरू मध्ये घाम सदुपयोगी डिजाइन पनि एक हो । आफ्नो घरलाई जाडोमा न्यानो र गर्मीमा शितल बनाउन घर निर्माणको योजना बनाउँदा नै घरको मोहडा, भ्यालको आकार, कोठाको आकार, भेण्टिलेसन, घर बनाउन प्रयोग गर्ने निर्माण सामग्री जस्ता कुराहरूलाई ध्यान पुर्याउनु पर्छ । केही दशक यता व्यापक प्रयोगमा आएका निर्माण सामग्रीहरू र आयातित घरका डिजाइनहरूले घरहरूलाई महंगो मात्र पारेको छैन यसले घर भित्रको तापक्रम र आर्द्रता (जम्पप्लथ) बस्नलायक बनाएको छैन । गर्मीमा छत तात्तिएर बसिनसक्नु हुनु प्रायः ढलान

### के तपाईं बाथ वा श्वास प्रश्वासको रोगबाट लामो समय देखि पिडित हुनुहुन्छ?

कतै तपाईं कै घरले तपाईंलाई सताइरहेको त छैन?

अचेल बनेका धेरै घरहरूमा घरभित्रको वातावरण स्वास्थ्य अनुकूल नभइदिनाले ससाना नानीहरूलाई श्वासजन्य रोगहरू फर्कि फर्कि आइरहने हुन्छ । त्यस्तै उमेर ढल्कन थाले पछि लगातार हाड जोर्नी दुखाईमा तपाईंको घरको चिसो वा ओसले पनि साथ दिइरहेको हुनसक्दछ। त्यसैले घर बनाउँदा सकेसम्म न्यानो सामग्रीहरू जस्तै माटो, काठ वा यस्तै खालका सामग्रीहरू प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ।

घर भित्र हावाको उचित बहावलाई ध्यान दिनुहोला। बाहिरको सुन्दरता र भव्यताको खोजमा कतै आफ्नो घर र कोठाहरू अनावश्यक रूपमा ठूलो, चिसो र ओसिलो त बनाउनु भएको छैन? ख्याल राख्नुहोला।

घरहरूको नियती नै भइसकेको छ । अनावश्यक ठाउँहरूमा सिमेण्ट, टाइल वा मार्बलको प्रयोगले गृहिणीलाई सफाईको बोझ मात्र थप्ने होइन जाडोमा घर चीसो र ओसिलो बनाइरहेको हुन्छ । यसले गर्दा हिटर, पंखा वा एसि जस्ता साधनहरू उपयोग गर्न बाध्य पार्ने र अनावश्यक बिजुली खपत गराउने गरेको छ । लामो समयको चिसो वा ओसले खासगरी ससाना नानीहरू र बृद्धहरू निमोनिया जस्ता स्वास प्रणालीका रोगहरू वा बाथ जस्ता रोगहरूबाट ग्रसित बनाउन मद्दत गरिरहेको हुनसक्दछ । तसर्थ तथाकथित सुन्दरता वा भव्यताको पछि लाग्नुको सट्टा स्वस्थकर, वातावरण मैत्री र किफयती जीवन यापन गर्नु बुद्धिमानी हुने देखिन्छ ।

घाम सदुपयोगी डिजाइनमा ऋतु अनुसार सूर्यचक्रको दिशा, हावाको दिशा, आदिलाई ध्यान दिइन्छ भने घरको टपको आवश्यक चौडाई, भित्ता बनाइने सामग्रीको गुण, भ्यालको आकार, क्रस भण्टिलेसन आदि बारे सोचिन्छ । जाडो महिनामा सूर्य आकासमा धेरै माथि नजाने हुंदा सहि तरिकाले बनाइएको भ्यालको टपले यसलाई छेक्दैन र घाम घरको भित्तामा र कोठा भित्र आउंछ ।

गर्मीयाममा सूर्य अकासमा माथि उदाउँदा यही घाम टपले छेकेर भ्याल र भित्तामा पर्नबाट जोगाउन सकिन्छ । यसरी सामान्य तरिकाले घरलाई तात्नबाट जोगाउन सकिन्छ ।

ढलान गरिएको घरमा छत तात्ने समस्या आम रूपमा रहेको छ । गर्मी याममा दिनभरीको घामले तातेको ढलान छतको स्थानीय तापक्रम ७० डि से सम्म पुग्ने गर्दछ । यसरी तातेको छत सेलाउन ४ देखि ६ घण्टा लाग्दछ । गर्मी यामको ६

बजे सम्मको घामले तातेको छत सेलाउन मध्यरात कुर्नुपर्ने हुन्छ । तसर्थ ढलान छत बनाउंदा इन्सुलेसन राख्ने, वा छतमा तरकारी खेती गरेर दोहोरो फाइदा लिने जस्ता विकल्प रोज्न सकिन्छ ।

अचेल कोठाहरूमा भ्यालको आकार अनावश्यक रूपले ठूलो राख्ने चलन चलेको छ । यहां बनाइने भ्यालहरू सबैजसो एउटा ऐना भएको हुन्छ जहांबाट प्रशस्त ताप बाहिर जान्छ र जाडो याममा कोठाहरू चिसा बन्छन् । हामीकहाँ सिजन नगरिएका काठहरू प्रयोग हुने र समयसंगै काठका खापाहरू बट्टारिने हुंदा पनि भ्यालबाट प्रशस्त ताप खेर जान्छ । तसर्थ भ्यालका खापाहरू दुईऐने र हावा नछिर्ने बनाउन आवश्यक छ ।

हावाको दोहोरो प्रवाह व्यवस्था गरेर घरलाई स्वस्थकर बनाउनु अर्को महत्वपूर्ण पक्ष हो । तातो हावा माथि उड्ने र चिसो हावा तलबाट प्रवाह हुने हुनो तल्लो र माथिल्ला भेण्टिलेसनहरू मिलाएर भ्याल बनाउनु त्यतिकै महत्वपूर्ण हुन्छ । सम्भावनाहरू हेरेर स्वचालित एयर भेण्टिलेटर, चिमनी जस्ता तरिकाहरूबाट पनि कोठाहरूलाई शितल बनाउन सकिन्छ ।

## प्राविधिक टिप्पणी

स्वस्थ जीवन - सफा वातावरण - सम्पन्न भविष्यको लागि  
हरित आवास

Green Homes for Healthy Life – Clean Environment – Prosperous Future

### वातावरण मैत्री निर्माण सामग्री

(Green Building Materials)

एउटा सुन्दर आरामदायी घरको सपना कसको हुँदैन । तर आजभोलि आवश्यकता भन्दा ठूलाठूला घरहरू बनाउने होड नै चलेको छ । तर सायदै हामीले घर बनाउँदा हामी कतिसम्म प्रकृतिको विनाश गर्छौं भन्नेबारे सोचेका छौं । नयाँ प्रविधिको विकास सँगै हामीले पनि नयाँपन अंगाल्नु स्वभाविकै हो । विभिन्न प्रविधि, माध्यम र सामाजिक परिवर्तनलाई आत्मसात गर्ने हो र प्रकृति प्रति पनि जिम्मेवार हुने हो भने अब पालो आएको छ वातावरण मैत्री तथा दिगो भवन निर्माण गर्ने । किनकि हाल बनिरहेका घरहरू र प्रयोग भइरहेका निर्माण सामग्रीहरूले खर्च मात्र बढाएको छैन घर भित्रको बसाइलाई पनि स्वास्थ्य आरामदायी बनाउन सकेको छैन । त्यसैले राम्रो, किफायती, भरपर्दो र उपयोगी घर बनाउने हो भने समयमा नै केही कुराहरूमा ध्यान पुर्याउनु आवश्यक हुन्छ । खासगरी घर बनाउनु अघि नै घरको डिजाइन गर्दा र निर्माण सामग्री छान्दा यी कुराहरूमा ध्यान पुर्याउनु पर्दछ । यसबाट आफ्नो परिवारको स्वास्थ्य मात्र होइन समाज प्रतिको जिम्मेवारी पनि पुरा गर्न मद्दत गर्दछ ।

वातावरण मैत्री तथा दिगो निर्माण सामग्रीले वातावरण संरक्षण साथै तुलनात्मक रूपमा उर्जा खपत तथा हरित ग्यास उत्सर्जन कम गर्दछ । यस्ता सामग्रीहरूको प्रयोगले घरका बासिन्दाको स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर पर्दैन र बस्नलायक आरामदायी वातावरण बनाउँदछ । यस्ता सामग्रीहरूलाई आजभोलि चल्तिको भाषामा हरित निर्माण सामग्री (Green construction materials) भनिन्छ ।

हरित निर्माण सामग्रीहरूको मुख्य गुण हो यी निर्माण सामग्रीहरू बनाउँदा र यस्ता सामग्रीहरू प्रयोग गरेका भवनहरूमा बस्दा कम कार्बन उत्सर्जन हुन्छ । अर्थात यी सामग्रीहरू बनाउँदा वा यी सामग्रीहरूबाट घर बनाउँदा पेट्रोल, डिजेल वा दाउरा जस्ता उर्जाहरूको कम भन्दा कम उपयोग भएको हुन्छ । यस्तै चाँडै तात्तिने वा सेलाउने निर्माण सामग्रीहरू प्रयोग गर्दा पनि कोठा तताउन वा चिस्याउन बढी उर्जा खपत हुनसक्दछ । यस्ता सामग्रीहरूको सट्टा वातावरण मैत्री सामग्रीहरू उपयोग गर्नु अब बढी उपयुक्त हुन्छ । यी सामग्रीहरूको अर्को फाइदा स्थानीय व्यवसायहरूको प्रवर्धन तथा रोजगारी सृजना पनि हो । यसले व्यक्ति, समाज र सिंगो विश्वलाई नै परोक्ष रूपमा फाइदा पुर्याउनुको साथै शहरको र राष्ट्रिय अर्थतन्त्रमा सकारात्मक असर छोड्दछ ।

निम्न हरित निर्माण सामग्रीहरू बजारमा उपलब्ध छन्:

१। होलो कन्क्रेट ब्लक (Hollow Concrete Block)

२। सि एस इ वि ब्लक (CSEB Block)

३। स्ट्रबेल

- ४। अर्थर्याम वाल
- ५। कन्कट चौकोस





# Rainwater Harvesting and Groundwater Recharge for Water Storage in the Kathmandu Valley

**Roshan Raj Shrestha**, Water for Asian Cities Programme, UN-HABITAT, Nepal, roshan.shrestha@unhabitat.org.np

Let not one drop of water that falls on the earth in the form of rain be allowed to reach the sea without being first made useful to man. These were the words of Parakramabahu, a 13th century monarch from Sri Lanka, who constructed a massive rainwater harvesting reservoir which is used to irrigate vast stretches of paddy fields in the Gal Oya district of Sri Lanka to this day.

Rainwater is used all over the world for drinking, irrigation, aquaculture, groundwater recharge, and fire fighting. In South Australia, 42% of the population drinks rainwater. In Bangladesh, rainwater is a major alternative source of drinking water in arsenic-affected areas. At Singapore's Changi Airport, 63,500 tonnes of rainwater is used for flushing toilets and cooling the terminal buildings each month, about 33% of the total

Traditional stone spout in Patan Durbar Square



water used, saving approximately USD 390,000 a year. In China's Gansu Province, the annual precipitation of 300 mm caters to 2 million people and supplies supplementary irrigation for 236,400 hectares of land. In India, direct recharge of rainwater into the ground (Mahnot et al. 2003) resulted in groundwater level increases of up to 5 to 10 metres in just two years.

Given such successes around the world, it is clear that rainwater harvesting has great potential to address some of today's water crises in many of the world's urban areas.

### Water demand and exploitation of groundwater in the Kathmandu Valley

Kathmandu Valley has been suffering from a shortage of drinking water since the 1980s, and the situation is getting worse. The Valley's current water demand is about 280 million litres per day (MLD), but the Kathmandu Valley Water Utility (KUKL) can only supply about 86 MLD during the dry season and 105 MLD during the wet season. To meet the supply-demand gap, groundwater from both shallow and deep aquifers (more than 200 metres) is being heavily extracted by small- to large-scale users, including KUKL itself. This unregulated extraction is depleting the aquifers; especially the deep aquifers are not easily rechargeable due to the Valley's impermeable black clay (JICA 1990). The overall groundwater extraction rate exceeds the natural recharge capacity by 6 times, resulting in a lowering of the groundwater table by approximately 2.5 metres per year (MPPW 2002). An immediate consequence of the depletion of shallow groundwater aquifers is that dug wells, hand pumps, and traditional stone spouts can no longer provide water as they once did. The groundwater quality is also a concern, chemical pollutants such as arsenic, ammonia, and nitrate have been detected in deep aquifers in many areas of the Valley.

### Historical water management

The historical cities in the Kathmandu Valley were established over 2000 years ago. The Kirat regime constructed rainfed ponds and springs. Later, the Lichhavi kings linked the ponds to stone spouts and dug wells to provide water to the cities. These structures were expanded during the Malla regime, when elaborated networks of canals, ponds, and water conduits were constructed (Figure 1). This water supply and management system supplied adequate good quality water to the urban population throughout the year. Guthis (local community groups) were formed to maintain the overall supply system. Once a year, on the Sithi Nakha festival, the guthis worked together to clean up the ponds, wells, and water canals.

This historical system was neglected after the introduction of a piped water system to the Kathmandu Valley about a century ago. The stone spouts have been further affected by the recent uncontrolled exploitation of groundwater and the destruction of the former rainwater collection ponds and recharge areas. A recent study found that about 400 stone spouts and several hundred traditional dug wells in the Kathmandu Valley are now dry (NGOFUWS 2006).

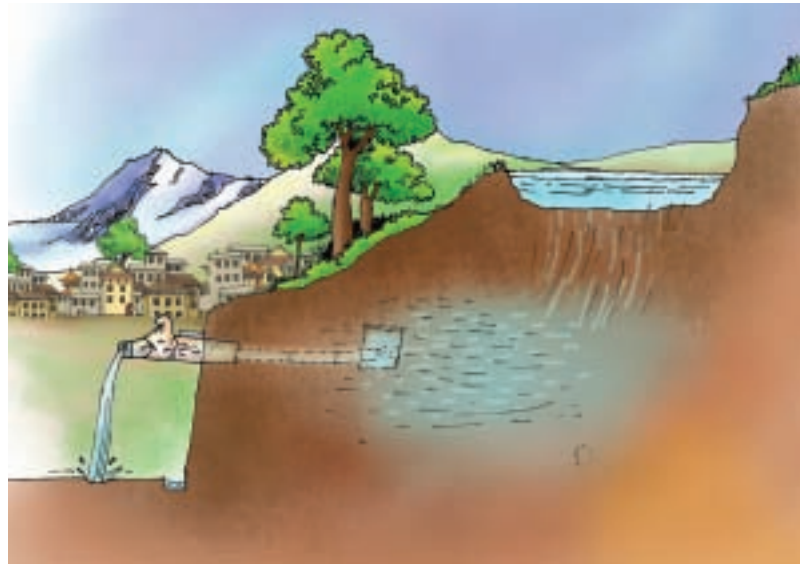


Figure 1: Schematic diagram of traditional water supply system (CIUD/UN-HABITAT 2009)

### Rainwater harvesting potential

Rainwater harvesting and artificial recharge into shallow and deep aquifers offers a promising approach for reversing the trend of water resource exploitation and groundwater depletion. The average rainfall in the Kathmandu Valley is around 1900 mm: more than twice the world average. Approximately 1.2 billion cu.m/year or 3353 million litres per day (MLD) of rainwater falls in the 640 sq.km Valley. This is about 12 times the present water demand.

The author has been collecting rainfall data at one location in Kathmandu since January 2005. The average annual rainfall in this location over the last four years was about 2500 mm, higher than the estimated valley average. About 80% of total rainfall on a building can be collected easily (UN-HABITAT 2006), thus in theory a building with a roof area of 100 sq.m could collect up to 200 cu.m of rainwater per year, adequate for a family of five with a water demand of about 170 cu.m per year. But it is not practical to store all this water, thus artificial groundwater recharge to replenish the aquifers is likely to be one of the best options for the



optimal use of rainwater. If just 10% of the Kathmandu Valley area was to be used for rainwater harvesting, 128 million cu.m per/year could be recharged. To implement such a plan, investigation is required to identify suitable recharge techniques and locations.

### Artificial groundwater recharge in the Kathmandu Valley

A recent study indicates that the Valley's sub-surface geology is favourable for assisted recharging of groundwater. Although several areas have high groundwater infiltration rates because of favourable geological formations, natural infiltration is generally ineffective due to the sealing of the ground's surface (NGOFUWS/ UNHABITAT 2008). Several methods are currently available for assisted groundwater recharge. These include recharge trenches and permeable pavements that promote the percolation of water through soil strata at shallower depths; and recharge wells that allow rainwater to seep to greater depths. Figure 2 shows the potential areas for shallow aquifer recharge. The north and northeastern parts of Kathmandu have great potential (Shrestha 2001) for deep aquifers. Past studies and research recommend dug wells, shallow

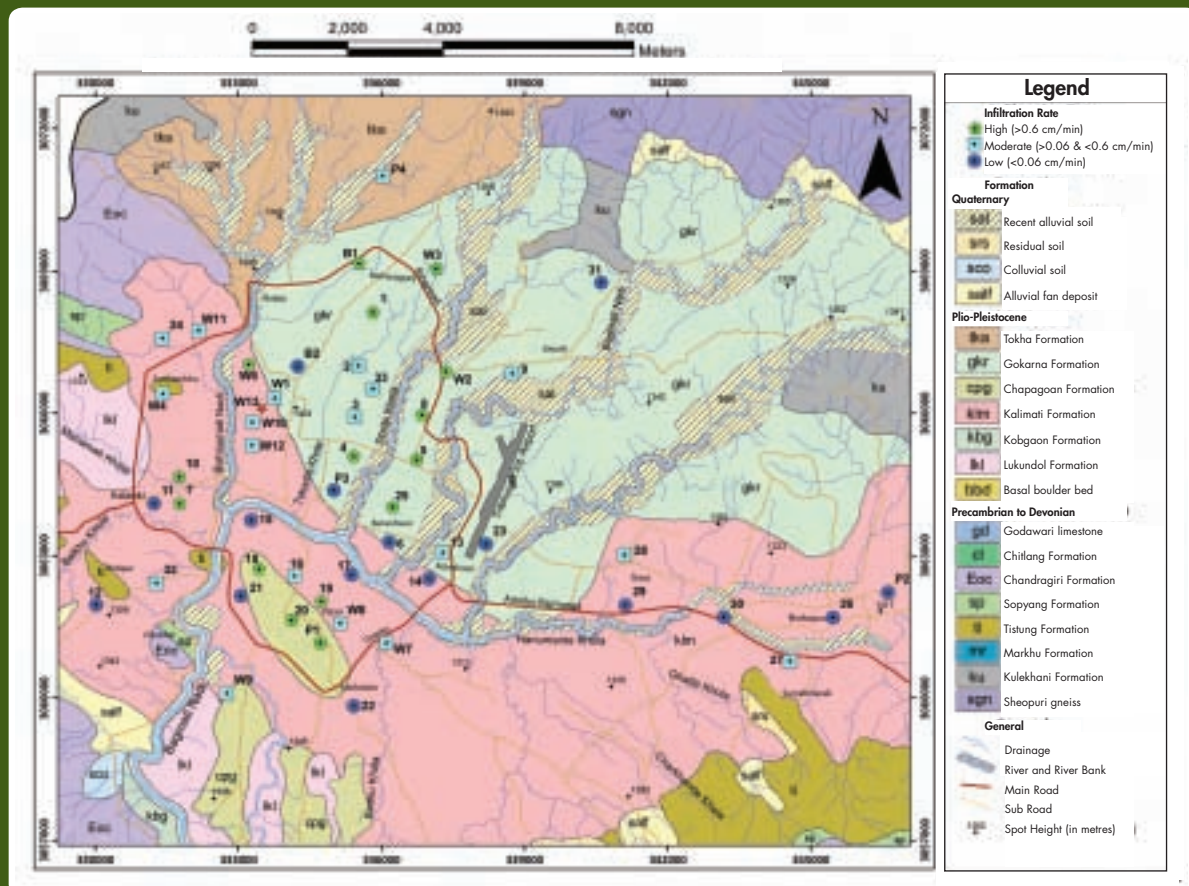
tubewells, and recharge pits to recharge shallow aquifers. Pond restoration and channelling rainwater into the ponds also supports the recharging of shallow groundwater aquifers.

A recent groundwater recharge initiative of UN-Habitat and the Centre for Integrated Urban Development (CIUD) in a community in Patan resulted in increased flow from the stone spouts and increased water levels in dug wells in the area. Rainwater from roofs and surface runoff from houses, courtyards, and surrounding areas was collected and channelled to a recharge pit (Figure 3). With the success of this initiative, UN-Habitat has agreed to provide further financial and technical support for groundwater recharge, in partnership with Lalitpur Sub-Metropolitan City and Bottlers Nepal Limited, through a public-private community partnership model.

### Time to start harvesting

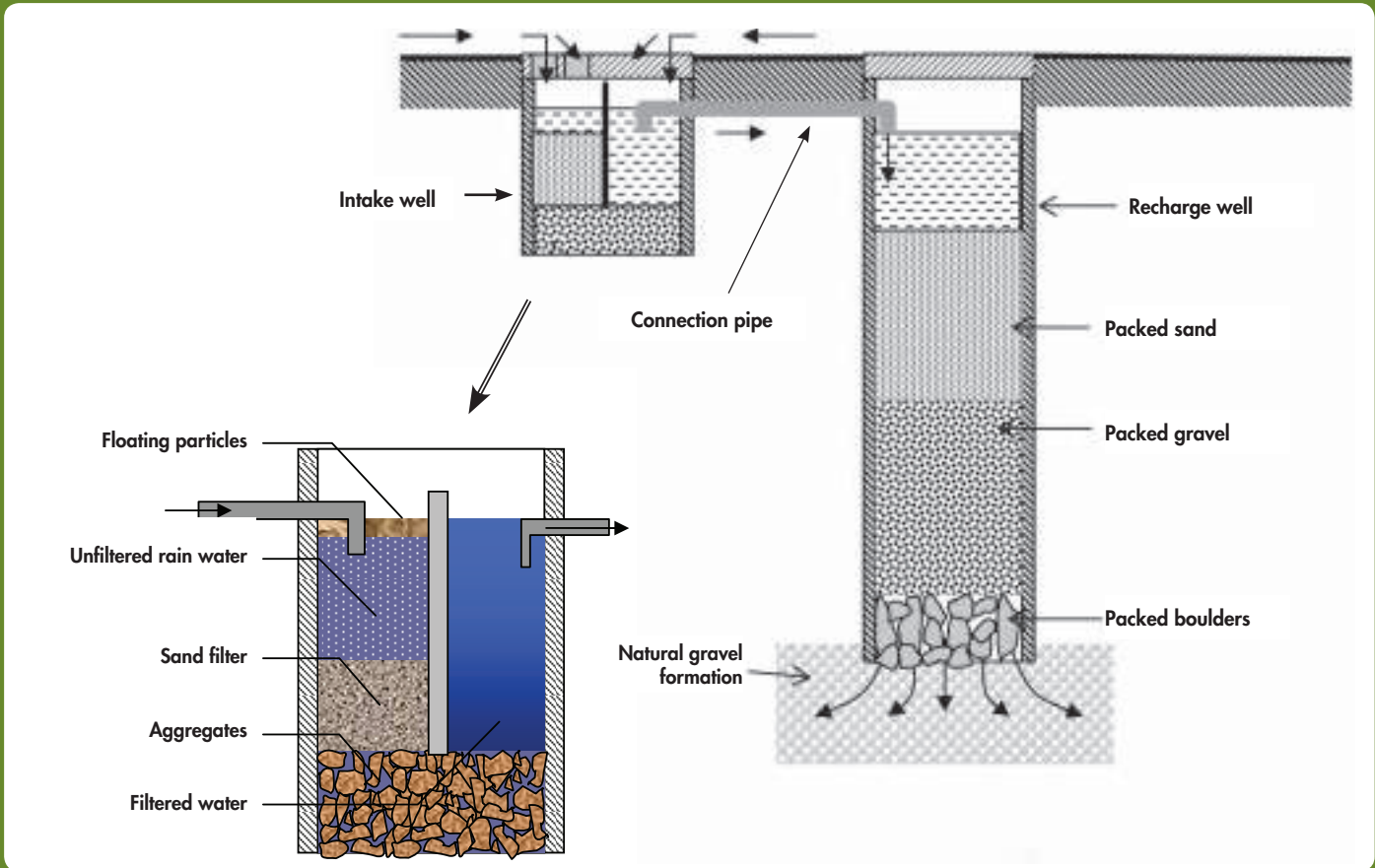
The water shortage in the Kathmandu Valley will not be solved in the near future. It is now time to tap alternative sources of water. Rainwater harvesting has been successfully practised in many parts of the world and was a major source of water in the Kathmandu

Figure 2: Potential recharge zone in the Kathmandu Valley showing the infiltration rate during the monsoon season (NGOFUWS/UN-HABITAT 2008)



Map source: based on engineering and environmental geological map published by DMG in cooperation with BGR

Figure 3: Cross-section of recharge pit for shallow groundwater recharge in Lalitpur



Valley before the introduction of the piped supply system. The abundance of rainwater in the Valley means that modern techniques of rainwater collection have enormous potential to fulfil the unmet water demand. However, storing rainwater in large reserve tanks is not always practical or economic for individual households. The introduction and wider implementation of artificial groundwater recharge could be one of the best options for storing and conserving rainwater.

### References

CIUD/UN-HABITAT (2009) Stone spouts network in Kathmandu Valley (in Nepali). Kathmandu: CIUD/UN-HABITAT/LSMC

JICA (1990) *Groundwater management project in Kathmandu Valley*, Final report, Executive summary, p 2. Kathmandu: JICA

Mahnot, SC; Sharma, DC; Mishra, A; Singh, PK; Roy, KK (2003) 'Water harvesting management' in Kaul V (ed) *Practical Guide Series 6*, Jaipur: SDC Intercooperation Coordination Unit

MPPW (2002) *Optimising water use in Kathmandu Valley*, Inception report. Kathmandu: Ministry of Physical Planning and Works

NGOFUWS (2006) *Traditional stone spouts enumeration, mapping and water quality*. Unpublished report by NGO Forum for Urban Water and Sanitation, Kathmandu, Nepal

NGOFUWS/UN-HABITAT (2008) *Feasibility of shallow groundwater recharge from rainwater harvesting in Kathmandu*. Unpublished report by NGO Forum for Urban Water and Sanitation, Kathmandu, Nepal

Shrestha KB (2001) *Concepts and methods of geostatistics in agricultural sciences and forestry with an application in groundwater data*. PhD thesis, Technical University of Vienna, Austria

UN-HABITAT (2006) *Rainwater harvesting and utilisation*, Blue drop series, Books 1 to 3. Nairobi: United Nations Human Development Programme, Water and Sanitation Infrastructure Branch

UN-HABITAT (2008) *Water movement in Patan with reference to traditional stone spouts in Nepal*. Kathmandu: UN-HABITAT, Water for Asian Cities Programme Nepal





## **Sponge Cities: What is it all about?**

January 20, 2016/

*The 34 hectares urban storm water park in the city of Harbin in northern China is an example of successful Sponge City intervention. The storm water park provides multiple ecosystems services: it collects, cleanses and stores storm water and lets it infiltrate it into the aquifers. At the same time it protects and recovers the native natural habitats and provides an aesthetically appealing public space for recreational use.*

**Sponge City.** Yet another term on the growing list next to regenerative, sustainable, green, eco, resilient, low-impact, future proofing, zero-carbon, and the list goes on. Strange as it may sound, this term has actually gained a huge amount of support, especially in China. In fact, the Chinese government has already chosen 16 pilot cities and allocated to each of them between 400 and 600 million yuan for the implementation of innovative water management strategies that would gradually transform these cities into “Sponge Cities”.

**What are the key issues the Sponge City wants to solve?**

Before explaining in more detail what a Sponge City actually is, it is important to appreciate the main issues that the Sponge City intends to tackle. These are mainly four:

- **Less water available in urban and peri-urban areas.** First of all, a key question we need to answer to explain this issue is: Where do we get the water that comes out of

our taps? Many times it is actually coming from aquifers underneath our feet. As it rains, water is absorbed by the ground and naturally filtered by the soil. We can then extract this water by drilling wells into the ground and pumping water out of it. The water is then collected and treated before is distributed across the city and can reach every tap in each of our houses and offices. The problem is that extensive urbanization and urban sprawling led to the formation of thousands of square kilometres of impermeable areas made up of impervious roads, pavements, roofs and parking lots that do not allow water to be absorbed into the ground but that simply collect the rainwater through the urban drainage infrastructure and channel it into rivers, lakes or into the sea. This traditional type of design led to the creation of cities which are increasingly impermeable and have an increasingly greater impact on the natural water cycle. In practise this means that since less rain water is allowed to filter through the urban soil, less water is available to be extracted from aquifers in urban and peri-urban areas.

- **Polluted water discharged into rivers or the sea.** Another key issues is related to the fact that rain water and wastewater (namely water from our sinks and toilets) is collected by one single drainage system. This drainage system (imagine one big pipe) collects all the rain water (when it rains) and the wastewater from our houses and directs it to a wastewater treatment plant where it gets treated before it is discharged again into rivers or the sea. When it rains, many times the wastewater treatment plant cannot accommodate all the water that the drainage systems carries. Therefore much of the rain water mixed with the wastewater is discharged untreated into rivers. The more impermeable the city is, the more water will be mixed with wastewater and will not be able to be treated but discharged directly into rivers. This increases the level of pollution of local water bodies.
- **Degradation of urban ecosystems and green areas due to sprawling.** This led to a considerable loss of urban biodiversity, a drop in available green areas for natural ground filtration of storm water, a decrease in CO<sub>2</sub> capture by plants, fewer spaces for natural cooling through urban green microclimates and generally less liveable, healthy, comfortable and attractive public spaces.
- **Increase in the intensity and frequency of urban flooding** particularly considering predicted increase in extreme weather events due to climate change. As the absorbing capacity of the urban surface is decreased, storm flooding risk is increased. Flooding leads to increased groundwater pollution and has considerable impact in terms of damage to properties and health related issues.

### **What is a Sponge City?**

The *Sponge City* indicates a particular type of city that does not act like an impermeable system not allowing any water to filter through the ground, but, more like a sponge, actually absorbs the rain water, which is then naturally filtered by the soil and allowed to reach into the urban aquifers. This allows for the extraction of water from the ground through urban or peri-urban wells. This water can be easily treated and used for the city water supply.

### **What does a Sponge City need in practise?**



A sponge cities needs to be abundant with spaces that allow water to seep through them. Instead of only impermeable concrete and asphalt, the city needs more:

- **Contiguous open green spaces**, interconnected waterways, channels and ponds across neighbourhoods that can naturally detain and filter water as well as foster urban ecosystems, boost bio-diversity and create cultural and recreational opportunities.
- **Green roofs** that can retain rainwater and naturally filters it before it is recycled or released into the ground.
- **Porous design** interventions across the city, including construction of bio-swales and bio-retention systems to detain run-off and allow for groundwater infiltration; porous roads and pavements that can safely accommodate car and pedestrian traffic while allowing water to be absorbed, permeate and recharge groundwater; drainage systems that allow trickling of water into the ground or that direct storm water run-off into green spaces for natural absorption
- **Water savings and recycling**, including extending water recycling particularly of grey water at the building block level, incentivizing consumers to save water through increased tariffs for increase in consumption, raising awareness campaigns, and improved smart monitoring systems to identify leakages and inefficient use of water.

**What are the benefits of a Sponge City?**

There is wide range of benefits associated with the implementation of sponge cities. These include:

- **More clean water for the city.** Replenished groundwater and thus greater accessibility to water resources for cities. This also entails greater water self-sufficiency which allows cities to increasingly rely on water sources from within their boundaries
- **Cleaner groundwater** due to the increase volume of naturally filtered storm water. This means lower environmental and health costs due to considerable decrease in water pollution
- **Reduction in flood risk** as the city offers more permeable spaces for the natural retention and percolation of water. This leads to better resilience and in particular greater ability to deal with higher flood risks resulting from climate change
- **Lower burdens on drainage systems**, water treatment plant, artificial channels and natural streams. This also entails lower costs for drainage and treatment infrastructure
- **Greener, healthier, more enjoyable urban spaces.** Greener urban spaces improve quality of life, create more pleasant landscape aesthetics and recreational areas that are enjoyable and attract people. This also means increase in land value due to aesthetically more pleasing, cleaner and healthier open spaces close to private properties
- **Enriched biodiversity** around green open spaces, wetlands, urban gardens and green rooftops



# Sponge city

From Wikipedia, the free encyclopedia

A **sponge city** is a new urban construction model for flood management, strengthening ecological infrastructure and drainage systems, proposed by [Chinese](#) researchers in 2014.<sup>[1][2]</sup> It can alleviate the city's waterlogging, water resources shortage, and urban heat island effect and improve the ecological environment and biodiversity by absorbing and capturing [rain water](#) and utilizing it to reduce floods. Rain water harvested can be repurposed for irrigation and for home use. It is a form of a [sustainable drainage system](#) on an urban scale.

[China](#) has been noted for its effort in adopting the Sponge City initiative. In 2015, China was reported to have initiated a pilot initiative in 16 districts.<sup>[3][4][5]</sup> This initiative presents an alternative to solve Asia's flood problems. China seeks to curb its flood with the initiative. The country plans for 80 percent of its urban cities to harvest and reuse 70 percent of rainwater. Building sponge cities requires huge investments, but has a lot of benefits. Funding sponge cities has been a challenge.<sup>[6][7]</sup>



## Contents

- [1Background](#)
- [2Policy](#)
- [3Designing for Sponge Cities](#)
- [4Advantages](#)
- [5See also](#)
- [6References](#)

## Background<sup>[edit]</sup>



People biking through a waterlogged pavement in Foshan

City infrastructure construction accelerates alongside the urbanization process, but excessive utilization and water resources development lead to water shortages, pollution, and overall degradation of water ecosystem services. Unscientific architectural planning will also create a large number of buildings, thereby limiting cities' green space, drainage, and rainwater collection. Consequently, rain discharge cannot meet

modern cities' requirements, bringing cities lots of problems regarding water ecology and aquatic environments.<sup>[8]</sup>

Meanwhile, high-intensity artificial constructions, such as buildings, roads, and squares, lead to the lower pad's excessive hardening, changing the original natural foundation and hydrological characteristics. Because of this, surface flow increases from 10% to 60%, while infiltration is drastically reduced, even to zero.<sup>[9]</sup> According to a waterlogging investigation that the Ministry of Housing and Urban-Rural Development conducted in 2010, 62% of 351 cities across the country faced waterlogging between 2008 and 2010; 137 cities suffered waterlogging more than three times during this time period. This frequent urban waterlogging makes more and more people recognize the importance of water ecosystems and urban ecological infrastructure. The simple concept of fast discharge, a traditional gray water management model, is no longer helpful in addressing the rainwater dilemma during rapid urbanization. To cope with such prominent urban water issues, China is increasingly attaching importance to urban flood management and water ecological-system services and vigorously promoting the idea of Sponge City.

## Policy<sup>[edit]</sup>

---

In terms of policy and management, on December 12, 2013, Present Xi Jinping put forward in his speech at the Urbanization Work Conference, 'When upgrading the urban drainage system, priority should be given to retaining limited rainwater and using the power of nature to drain water. Build a sponge city with natural accumulation, natural penetration, and natural purification.'<sup>[10]</sup>

To this end, in October 2014, the Ministry of Housing and Urban-Rural Development issued 'Technical Guidelines for Sponge City Construction,' emphasizing the importance of the top-level design of urban rainwater management, as well as planning to guide urban construction with ecological priority as the basic principle.

In August 2015, the 'Sponge City Construction Performance Evaluation Method' clarified requirements for the use of central fiscal funds and provided guidelines for the construction effectiveness of pilot demonstration cities. According to the guidelines and related standards and specifications, the China Building Standard Design and Research Institute has initially established a 'sponge city construction standard design system,' including newly built, expanded, and rebuilt sponge buildings and communities, roads and squares, parks, green spaces, and urban water systems.

The General Office of the State Council Guideline to promote building sponge cities (Guobanfa [2015] No. 75) pointed out that the construction of sponge cities occurs through strengthening the management of urban planning and construction, giving full play to the impact of buildings, roads, green spaces, and water systems on rainwater. Under the guideline, cities in China will collect and utilize 70 percent of the rainwater, with 20 percent of urban areas meeting the target by 2020, and the proportion will increase to 80 percent by 2030.<sup>[11]</sup>

In 2015 and 2016, pilot projects for sponge cities were organized with the support of national policies. Sixteen cities, including Zhenjiang, Jiaxing, and Xiamen, were

selected as the first batch of pilot cities, and 14 cities, including Shenzhen, Shanghai, Tianjin, and Beijing, were selected as the second batch of pilot cities to carry out the construction of sponge cities in an orderly manner. In addition, the Central Ministry of Finance has introduced a public-private partnership (PPP) model to increase financial policy support.

## Designing for Sponge Cities<sup>[edit]</sup>

---

The theory of Sponge City emphasizes the basic principles of 'focusing on nature,' 'source control,' 'local adaption,' protecting nature, learning from nature, preserving urban ecological space as much as possible, restoring biodiversity, and creating a beautiful landscape environment. All of this can be realized by achieving natural accumulation, natural infiltration, and natural purification. The infiltration effects of the natural ecological background (such as topography and landforms), the purification effect of vegetation and wetlands on water quality, and the combination of natural and artificial means allow the city to absorb and release rainwater. [Urban green spaces](#) and urban water bodies—constructed wetlands, rain gardens, roof greening, recessed green spaces, grass ditches, and ecological parks—are the central "sponge bodies."<sup>[12]</sup>

There are three main facets to developing such systems: protecting the original urban ecosystem, ecological restoration, and low-impact development.

- Protection focuses on the city's original ecologically sensitive areas, such as rivers, lakes, and ditches. Natural vegetation, soil, and microorganisms are used to gradually treat the aquatic environment and restore the damaged urban ecosystem.
- Restoration measures include identifying ecological patches, constructing ecological corridors, strengthening the connections between the patches, forming a network, and delineating the blue and green lines to restore the aquatic ecological environment.
- Mandatory measures apply to urban roads, urban green spaces, urban water systems, residential areas, and specific buildings to protect ecological patches, maintain their storage capacity, strengthen source control, and form ecological sponges of different scales.<sup>[13]</sup>

These processes are implemented in the sponge city design and to the transformation of urban planning areas at different levels, including urban master planning, special planning, and detailed regulatory planning.

## Advantages<sup>[edit]</sup>

---

- Improves overall water quality
- Rainwater is captured and can be reused
- Reduces chance of flooding
- Reduces the railway problems
- Reduces [urban heat island](#) intensity.<sup>[14]</sup>

## See also<sup>[edit]</sup>

---

- [Green infrastructure for stormwater management/Low-impact development](#) (North America)
- [Nature-based solutions](#) (European Union)
- [Water-sensitive urban design](#) (Australia)

## References<sup>[edit]</sup>

---

1. <sup>^</sup> [""Sponge City" in China—A breakthrough of planning and flood risk management in the urban context".](#) Science Direct. July 2018.
2. <sup>^</sup> ["Sponge Cities: What is it all about?".](#) World Future Council. 20 January 2016.
3. <sup>^</sup> Harris, Mark (2015-10-01). ["China's sponge cities: soaking up water to reduce flood risks".](#) The Guardian. *ISSN 0261-3077*. Retrieved 2019-08-24.
4. <sup>^</sup> ["What is a Sponge City?".](#) Simplicable. Retrieved 2019-08-24.
5. <sup>^</sup> Biswas, Asit K.; Hartley, Kris. ["China's 'sponge cities' aim to re-use 70% of rainwater – here's how".](#) The Conversation. Retrieved 2019-08-24.
6. <sup>^</sup> Harris, Mark (2015-10-01). ["China's sponge cities: soaking up water to reduce flood risks".](#) The Guardian. *ISSN 0261-3077*. Retrieved 2019-08-25.
7. <sup>^</sup> [simoncox \(2016-05-31\). "Sponge Cities".](#) Hydro International. Retrieved 2019-08-25.
8. <sup>^</sup> ["Yu, K. J., Li, D. H., Yuan, H., Fu, W., Qiao, Q., Wang, S. S., "Sponge City": Theory and practice, City Planning Review, 2015, 39\(6\): 26–36".](#) www.chinadoi.cn. doi:10.11819/cpr20150605a. Retrieved 2020-12-15.
9. <sup>^</sup> Wu, Ye Gang (2016). *Sponge City Design: Concept, Technology & Case Study*. Jiangsu: Phoenix Science Press.
10. <sup>^</sup> ["中国为什么要建设"海绵城市"?--时政--人民网".](#) politics.people.com.cn. Retrieved 2020-12-15.
11. <sup>^</sup> ["Guideline to promote building sponge cities".](#) english.www.gov.cn. Retrieved 2020-12-15.
12. <sup>^</sup> ["面向"海绵城市"建设的特大城市总体规划编制内容响应 - 期刊".](#) ie.cnki.net. Retrieved 2020-12-15.
13. <sup>^</sup> 仇, 保兴 (2015). ["海绵城市\(LID\)的内涵、途径与展望".](#) 中国勘察设计 (7): 30–41. *ISSN 1006-9607*.
14. <sup>^</sup> ["He, B. J., Zhu, J., Zhao, D. X., Gou, Z. H., Qi, J. D., & Wang, J. \(2019\). Co-benefits approach: Opportunities for implementing sponge city and urban heat island mitigation. Land use policy, 86, 147-157".](#)



२) वातावरण मैत्री निर्माण सामग्रीको प्रयोग :

एउटा सुन्दर घरको सपना कसको हुँदैन । तर अचेल आवश्यकता भन्दा ठूलाठूला घरहरू बनाउने होड नै चलेको छ । तर सायदै हामीले एउटा घर बनाउँदा हामी कतिसम्म प्रकृतिको विनाश गर्छौं भन्नेबारे सोचेका छौं । नयाँ प्रविधिको विकास सँगै हामीले पनि नयाँपन अंगाल्नु स्वभाविकै हो । विभिन्न प्रविधि, माध्यम र सामाजिक परिवर्तनसँग आत्मसात गर्ने हो र प्रकृति प्रति पनि जिम्मेवार हुने हो भने अब पालो आएको छ वातावरण मैत्री तथा दिगो भवन निर्माण गर्ने । किनकि हाल बनिरहेका घरहरू र प्रयोग भइरहेका निर्माण सामग्रीहरूले खर्च बढाएको मात्र छैन घर भित्रको बसाइलाई पनि सजिलो बनाएको छैन । त्यसैले राम्रो, किफायती, भरपर्दो र उपयोगी घर बनाउने हो भने समयमा नै केही कुराहरूमा ध्यान पुर्याउनु पर्दछ । यसको लागि घर बनाउनु अगावै निर्माण सामग्रीहरू छान्दा ध्यान पुर्याउनु जरूरी छ । यसबाट आफ्नो परिवारको स्वास्थ्य मात्र होइन समाज प्रतिको जिम्मेवारी पनि पुरा गर्न मद्दत गर्दछ ।

वातावरण मैत्री तथा दिगो निर्माण सामग्रीले वातावरण संरक्षण साथै तुलनात्मक रूपमा उर्जा खपत तथा हरित ग्यास उत्सर्जन कम गर्दछ । यस्ता सामग्रीहरूको प्रयोगले घरका बासिन्दाको स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर पर्दैन र बस्नलायक वातावरण बनाउँदछ । यस्ता सामग्रीहरूलाई अचेल चल्तिको भाषामा हरित निर्माण सामग्री (Green construction materials) भनिन्छ ।

हरित निर्माण सामग्रीका मुख्य दुई गुणहरू छन्: यी निर्माण सामग्रीहरू बनाउँदा र यस्ता सामग्रीहरू प्रयोग गरेका भवनहरूमा बस्दा कम कार्बन उत्सर्जन हुन्छ । अर्थात् यी सामग्रीहरू बनाउँदा वा यी सामग्रीहरूबाट घर बनाउँदा पेट्रोल, डिजेल वा दाउरा जस्ता उर्जाहरूको कम भन्दा कम उपयोग भएको हुन्छ । यस्तै चाँडै तात्तिने वा सेलाउने सामग्रीहरू प्रयोग गर्दा पनि कोठा तताउन वा चिस्याउन बढी उर्जा खपत हुनसक्दछ । यस्ता सामग्रीहरूको सट्टा वातावरण मैत्री सामग्रीहरू उपयोग गर्नु अझ बढी उपयुक्त हुन्छ । यी सामग्रीहरूको अर्को फाइदा स्थानीय व्यवसायहरूको प्रवर्धन तथा रोजगारी सृजना पनि हो । यसले शहरको र राष्ट्रिय अर्थतन्त्रमा सकारात्मक असर छोड्दछ ।

निम्न हरित निर्माण सामग्रीहरू बजारमा उपलब्ध छन्:

- १। होलो कन्कृत ब्लक
- २। सि एस इ ब्लक
- ३। स्ट्रबेल
- ४। अर्थर्याम वाल
- ५। कन्कृत चौकोस

### ३) उर्जा किफायती प्रविधिहरूको प्रयोग

विश्व भरि नै उर्जाको ठूलो हिस्सा घरहरूमा खपत हुने गरेको छ । नेपालमा घर तताउन वा खाना पकाउन बिजुलीको त्यति प्रयोग नभए पनि लोड सेडिगं ले आक्रान्त बनेको नेपाली समाज बैकल्पिक र भरपर्दो उपायहरूको खोजीमा छ । यस प्रसंगमा प्राकृतिक रूपमा सुलभ तरिकाले पाइने सौर्य उर्जा स्वभाविक विकल्प हुन सक्दछ । उपलब्ध उर्जाको किफायती उपयोगको लागि नयां नयां प्रविधिहरू पनि विकास भएका छन् । यस बाहेक सम्भव ठाउंहरूमा बायो ग्यास जस्ता विकल्पहरू पनि उपयोगमा ल्याउन सकिन्छ । तसर्थ हरित आवासमा यी विकल्पहरूको सहि र बुद्धिमत्तापूर्ण उपयोग गर्नु महत्वपूर्ण हुन्छ ।

### सोलार प्यानल

आफ्नो घर बनाउनु अघि नै कहां र कसरी सोलार प्रणाली राख्ने भन्ने बारे सोच बनाएमा पछि सोलार प्यानलमा राम्ररी घाम पार्न सकिन्छ । सौर्य उर्जाबाट चल्ने केहि उपकरणहरू निम्न छन्:

सोलार वाटर हिटर नेपालमा मनपराइएको सौर्य उर्जाबाट पानी तताउने प्रविधि हो । यो प्रविधिको राम्रो उपयोग गर्न आफ्नो घरको मोहडा र घामको दिशाबारे राम्रो ज्ञान हुनु आवश्यक हुन्छ । यसबारे थुप्रै जानकारीहरू इन्टरनेटमा पनि उपलब्ध छ । अचेल बजारमा विभिन्न किसिमका सोलार वाटर हिटरहरू उपलब्ध छन् ।

लोडसेडिगंबाट थाकेर अचेल कतिपय मानिसहरू आफ्नो घरमा सोलार होम सिस्टम (Solar Home System) राख्न थालेका छन् । केन्द्रीय आपूर्तिमा भर नपरि आफ्नै प्रणाली उपयोग गर्ने यो प्रणालीमा फोटोभोल्टीक मोड्युल, इन्भर्टर, चार्ज कन्ट्रोल, र प्रायोरिटाइजर जस्ता संयन्त्र जडान गरिन्छन् । यसले केन्द्रीय बिजुली भएको बेला सो पनि उपयोग गर्ने सुविधा दिन्छ । यो प्रणाली कम्पनी अनुसार फरक भए पनि सामान्यतः २५ वर्षको आयु हुने गर्दछ । पहिले भन्दा सौर्य प्यानलहरू धेरै सस्तो भएकोले अचेल यो प्रविधि प्रति आकर्षण बढ्न थालेको छ । नेपालमा बैकल्पिक उर्जा प्रवर्धन केन्द्रले हालै पोखरा र काठमाडौं उपत्यका लगायत १४वटा नगरपालिकाहरूमा अनुदानमा यो प्रविधि प्रोत्साहित गरिरहेको छ ।

### उर्जा किफायती उपकरणहरू

बिद्युतीय उपकरणहरूले घरको ३० प्रतिशत भन्दा ज्यादा उर्जा खपत गरिराखेको हुन्छ । हाल बिजुलीको अभावसंगै उर्जा किफायती उपकरणहरूको पनि ब्यापक विकास भएको छ । त्यसैले अचेल मानिसहरू खासगरी बिद्युतीय उपकरणहरू छान्दा त्यसले कतिको बिजुली खपत गर्छ भन्ने कुरा ध्यान पुर्याउंदछन् । शुरुमा अलिक महंगो परे पनि उर्जा किफायती उपकरणहरू प्रयोग गर्दा खर्च कम गराउने, कम

बिजुलीमा धेरै काम गर्न सकिने हुनुको साथै वातावरणलाई कम हानी पुर्याउने र जिवनशैली पनि वातावरण मैत्री बनाउने गर्दछ ।

हाल बजारमा विभिन्न उर्जा किफायती उपकरणहरू आएका छन् । जस्तै सि एफ एल (CFL) चिम प्रयोग गर्दा उत्तिकै उज्यालोको लागि परम्परागत चिम भन्दा ५ गुणा कम बिजुली खपत गर्दछ र यो लामो समयसम्म टिक्छ । हालै बजारमा एल इ डी (LED) चिमहरू पनि उपलब्ध हुन थालेका छन् । यी चिमहरू परम्परागत चिम भन्दा करिब १० गुणा बढी किफायती हुन्छन् ।

हरित आवासले यस्ता प्रविधिहरूको प्रवर्धन गर्दछ भने मानिसहरूको उर्जा उपयोग गर्ने बानीमा सुधार गर्न माग पनि गर्दछ । जस्तै अनावश्यक बत्ती नबाल्ने, नचाहिएको बेला बत्ती निभाउने, कम्तीमा पनि बाह्य प्रयोगको लागि सोलार बत्ती प्रयोग गर्ने, मोबाइल चार्जर, टिभि आदि उपकरणहरू प्रयोग नगर्दा स्वीच बन्द गरेर राख्ने, फ्रिज, फ्रिजरहरू घामवाट बच्ने ठाँउमा राख्ने, ओभन, चुलाहरू सिधा हावा पर्ने ठाउँबाट ३ इन्ची भन्दा भित्र राख्ने, आदि ।

**वायु उर्जा:** वायु उर्जा नविकरणीय उर्जाको अर्को श्रोत हो । घरेलु वायु टर्बाइन (Turbine) ले वायु उर्जालाई यांत्रिक उर्जामा परिवर्तन गर्दछ । यसरी परिवर्तित उर्जा खासगरी इन्भर्टर ब्याट्री चार्ज गर्न उपयोग हुन्छ र साथै यसले विद्युत पनि उत्पादन गर्दछ । यस उपकरणलाई PV Module सँग संयोजन गर्न सकिन्छ । यसको उत्पादन हावाको वेग, स्थिरता, दिशा आदि कुरामा भरपर्दछ ।

**वायो ग्यास :** जैविक प्रक्रियाबाट घरको भान्साको कुहिने फोहर, हरियो पात/विरुवा जस्ता सामग्रीहरूबाट उर्जा उत्पादन गरेर ग्यासको सट्टा उपभोग गर्न सकिन्छ । यसरी उत्पादन गरिएको ग्यासले फोहरको उचित व्यवस्थापन हुने र आयातित ग्यासमा हुने निर्भरता घटाउँछ । नेपालमा बायोग्यास बनाउने कम्पनीहरू बजारमा सुलभ तरिकाले पाइन्छन् । उपलब्धता, र इच्छा अनुसार बायो ग्यास निकाल्न जैविक फोहरको साथसाथै गाईभैसीको गोबर तथा मानिसको मलमुत्र पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

## पानी संबर्धन :

शहरीकरण तथा मानव बस्ती बिस्तार संगै बिश्वव्यापी रुपमा नै पानीको माग निकै बढीरहेको छ । नयां जीवनशैलीले पनि पानीको खपत अभ बढाइरहेको छ । त्यसैले हरित आवास परियोजनाले पानी संबर्धन अर्थात पानीको किफायती उपयोग तथा सदुपयोगलाई एक महत्वपूर्ण अंगको रुपमा लिएको छ । पानी संबर्धनका ३ पक्षहरु छन्:

- पानीको उपार्जन बढाउने
- पानीको किफायती खपत गर्ने
- पानीको पुर्नप्रयोग गर्ने

पानीको स्रोत सुक्दै र कम हुदै गएको सन्दर्भमा आफ्नो घर आगनमा पानीको कसरी उपार्जन गर्न सकिन्छ भनेर हेर्नु बुद्धिमानी हुन्छ । यसको लागि सन्तुलित रुपमा भूमिगत पानीको उपयोग वा वर्षातको पानी प्रयोग गर्न सकिन्छ । भूमिगत पानी उपयोगकर्ताले प्रकृती प्रति न्याय गर्न जति पानी उपयोग गरियो सो भन्दा बढी पानी पुनरभरण गर्नु पर्दछ । वर्षातको बेला आफ्नो जमीनमा परेको पानी जमीनमा पुनरभरण गर्नु उपयुक्त हुन्छ । पोखरा जस्ता कतिपय ठाउंहरुमा यस्तो कार्य भू बनोटलाई ध्यानमा राखेर मात्र गर्नु पर्छ ।

वर्षातको पानी संकलन : नेपालमा मनसुनका करीब ३ महिना प्रशस्त पानी पर्दछ भने बांकी महिना सामान्यतः सुख्खा हुन्छ । तर राम्ररी नियाल्ने हो भने अन्य महीनाहरुमा पनि पानी परिरहेको हुन्छ । यसरी पर्ने पानी सामान्यतः सफा हुन्छ जसलाई सबै घरेलु कार्यमा प्रयोग गर्न सकिन्छ भने सामान्य प्रशोधन पछि पिउन पनि सकिन्छ । यसरी आफ्नै घर छानामा परेको पानी संकलन गरेर पानीको जोहो गर्न सकिन्छ । यो अत्यन्तै सरल र वातावरण मैत्री तरिका हो । नेपालमा पर्ने पानीको परिमाण हेर्दा पानीलाई संकलन गर्न सके बाह्य पानीको आवश्यकता पर्दैन । तर यसरी पर्ने पानी संकलन गर्न निकै ठूलो ट्यांकी चाहिने हुनाले यो खर्चिलो हुनजान्छ । त्यसैले वर्षभरिलाई पुग्ने पानी संकलन गर्नु भन्दा पानीको माग, वर्षातको परिमाण र आफ्नो आर्थिक क्षमता हेरेर उपयुक्त पानी ट्यांकी बनाउन सकिन्छ । पोखरा, धरान जस्ता शहरहरुमा प्रशस्त पानी पर्दछ । यसले ट्यांकीको आकार घटाउन मद्दत गर्दछ । धेरै मानिसहरु आंशिक रुपमा भए पनि वर्षातको पानीमा निर्भर भएको पाइन्छ । पानीको मात्रा, वर्षातको बितरण तथा संकलन गर्नुपर्ने पानीको परिमाण निम्न तालिकामा दिइएको छ ।

पानीको किफायती उपयोग गर्ने उपायको रुपमा बजारमा कतिपय उपकरणहरु उपलब्ध छन् । यी उपकरणहरुले मूलतः पानीको बहाव कम गरि पानीको खपत घटाउंदछ । यस्ता उपकरणहरुले पानीको खपत ३५% सम्म कम गर्न सक्दछ भने पानी प्रयोगको खर्च स्वभाविक रुपमा कम हुन्छ । निम्न केही उपायहरुबाट पानीको खपत कम गर्न सकिन्छ:

१) पानी चुहावट भएको समय मै मर्मत गर्न र नियमित रुपमा चुहावट जाँच्ने

- २) “वाटर मिटर” जडान गर्नाले आफूले कति पानी खपत गरिरहेको छ थाहा हुन्छ साथै पानी खेर गइरहेको भए त्यो सले पानीको वहाव वारे बताउछ र साथै लिक पनि पत्ता लगाउँछ ।
- ३) नुहाउन पानी कम खपत गर्ने सावर जडान गर्ने
- ४) बाथरूममा कमोड जडान गर्दा डबल फ्लस भएको कमोड प्रयोग गर्ने
- ५) व्यवहार परिवर्तन : दांत माभ्र्दा, तरकारी पखाल्दा, लुगा धुंदा वा बगैंचामा पानी दिंदा पानी खेर नफाल्ने र आफ्ना नानीहरुलाई सानै देखि पानीको महत्व सिकाउने

#### फोहोर पानी प्रशोधन

हामीले प्रयोग गरेको पानीको ८०% भन्दा बढी पानी फोहर पानीमा परिवर्तित हुन्छ । यसरी निस्कासित फोहर पानीलाई दुई तरिकाले छुट्याउन सकिन्छ : कालो पानी अर्थात दिसा पिसाब सहितको चर्पीको फोहर पानी र कैलो पानी अर्थात भान्छा र बाथरूमबाट निस्कने फोहर पानी । यी दुवैथरी पानीलाई सरल तरिकाबाट प्रशोधन गरि पुनः प्रयोग गर्न सकिन्छ । सामान्यतः कैलो पानी प्रशोधन गर्न कृत्रिम सिम्सार जस्ता तरिका अपनाउन सकिन्छ भने कालो पानी प्रशोधन गर्न सेप्टिक ट्यांक, बायोग्यास रियाक्टर र कृत्रिम सिम्सार जस्ता प्राकृतिक र सरल तरिकाहरु अपनाउन सकिन्छ । यसरी प्रशोधित पानी सरसफाई तथा सिचाईको लागि उपयोग गर्न सकिन्छ ।

## फोहोरमैला व्यवस्थापन :

नेपालमा प्रति व्यक्ति फोहर निष्कासन अन्य देशहरूको तुलनामा थोरै भएपनि यसको व्यवस्थापन राम्रो नहुनाले हाम्रा शहरहरू फोहर देखिएका छन् । प्रायः सबैजसो नगरपालिकाहरूले फोहर बटुल्ने र शहर भन्दा टाढा थुपार्ने तरिकाबाट फोहर व्यवस्थापन गर्ने गरेका छन् । यो तरिकाबाट फोहरको समस्या दिगोरूपमा समाधान हुँदैन । तसर्थ घर घरमा नै त्यसको समाधान खोज्नु जरुरी छ । नेपालका शहरहरूमा प्रत्येक व्यक्तिले प्रति दिन सरदर २५० ग्राम फोहर निष्कासन गर्दछ । यसको ६० देखि ७० प्रतिशत हिस्सा जैविक फोहरको रहने गरेको छ । यस फोहरलाई विभिन्न तरिकाबाट घरमा नै मल बनाउने र पुनः प्रयोग गर्न सकिन्छ । बाँकी फोहरको पनि अधिकांश हिस्सा कागज, प्लाष्टिक वा धातुहरूजस्ता रिसाइकल गर्न मिल्ने पदार्थहरू छन् । त्यसैले सहि व्यवस्थापन गर्ने हो भने फाल्ने पर्ने फोहर घरघरबाट नितान्त कम निस्कन्छ ।

फोहर व्यवस्थापनको पहिलो काम फोहर उत्पादन हुने बित्तिकै कम्तिमा जैविक र अजैविक गरि दुईवटा छुट्टा छुट्टै भाँडामा छुट्याउनु हो । यसले कागज प्लाष्टिक जस्ता अजैविक फोहर अन्य फोहर संग मिसिन पाउदैन र रिसाइकल गर्न सजिलो हुन्छ । जैविक फोहरलाई घरमा नै व्यवस्थापन गर्ने धेरै तरिकाहरू छन् । हाल नेपालमा प्रचलनमा रहेका केहि तरिकाहरू निम्न छन्:

- बिन कम्पोष्ट
- कार्डबोर्ड कम्पोष्ट
- भर्मि (गड्यौला) कम्पोष्ट
- बायोग्यास

धेरै नगरपालिकाहरूले प्लाष्टिकका १०० लि का बिनहरूमा कम्पोष्ट गर्न प्रोत्साहित गरिरहेको छ भने बागलुंग नगरपालिकामा कार्डबोर्ड कम्पोष्ट पनि अपनाइएको छ । एक प्रकारको गड्यौला प्रयोग गरेर गरिने कम्पोष्टिगबाट राम्रो गुणस्तरको मल उत्पादन गर्न सकिन्छ । हालै बैकल्पिक उर्जा प्रबर्धन केन्द्रले जैविक फोहरलाई प्लाष्टिकका डममा बायोग्यास बनाउने प्रविधिलाई प्रबर्धन गरिरहेको छ । यसबाट घरको उर्जाको मागलाई थोरै भएपनि भरथेग गर्न मद्दत पुग्दछ ।

## कौसी खेती :

शहरका घना बस्तीहरूमा पनि आफ्नै बारीमा फलाएको तरकारी खान अचेल मानिसहरू कौसी खेतीतिर आकर्षित भएका छन् । काठमाडौँमा ब्यापकता लिइरहेको कौसी खेतीले गृहिणीहरूलाई निककै आकर्षित गरेको छ । समाजलाई पनि यसको दोहोरो फाइदा छ: एकातिर घरघरको फोहर मलमा परिणत हुन्छ भने अर्कोतिर हरित गृह ग्यास उत्सर्जन हुँदैन । तर सबैभन्दा बढी फाइदा



घर परिवारलाई नै हुन्छ । किनकि बजारमा अनियन्त्रित रूपमा रसायनिक मल र किटनाशक औषधि छरेर तयार पारेको तरकारी भन्दा जैबिक मल र घरेलु किटनाशक औषधि राखेर उत्पादन गरेको तरकारीको स्वस्थता मात्र होइन स्वाद पनि फरक हुन्छ । अझ कतिपय घरहरूमा छत तातिएर गर्मी कोठामा सुत्न बाध्य घरहरूमा कौसी खेतीले दोहोरो फाइदा दिन सक्दछ । आफ्नो घरको बनोट र अवस्थामा ध्यान पुर्याएर कौसी खेती सबैजसो घरहरूमा गर्न सकिन्छ ।

## पानी संवर्धन

(Water Conservation)

शहरीकरण तथा मानव बस्ती विस्तार संगै विश्वव्यापी रूपमा नै पानीको माग निकै बढिरहेको छ । नयां जीवनशैलीले पनि पानीको खपत अझ बढाइरहेको छ । त्यसैले हरित आवास परियोजनाले पानी संवर्धन अर्थात पानीको सदुपयोग तथा किफायती उपयोगलाई एक महत्वपूर्ण अंगको रूपमा लिएको छ । पानी संवर्धनका ३ पक्षहरु छन्:

- पानीको उपार्जन बढाउने
- पानीको किफायती खपत गर्ने
- पानीको पुनःप्रयोग गर्ने

पानीको स्रोत सुक्दै र कम हुँदै गएको सन्दर्भमा आफ्नो घर आगनमा पानीको कसरी उपार्जन गर्न सकिन्छ भनेर हेर्नु बुद्धिमानी हुन्छ । यसको लागि सन्तुलित रूपमा भूमिगत पानीको उपयोग वा वर्षातको पानी प्रयोग गर्न सकिन्छ । भूमिगत पानी उपयोगकर्ताले प्रकृती प्रति न्याय गर्न जति भूमिगत पानी उपयोग गरिएको हो सो भन्दा बढी पानी पुनरभरण गर्नु पर्दछ । वर्षातको बेला आफ्नो जमीनमा परेको पानी जमीनमा पुनरभरण गर्नु उपयुक्त हुन्छ । पोखरा जस्ता कतिपय ठाउँहरुमा यस्तो कार्य भू बनोटलाई ध्यानमा राखेर मात्र गर्नु पर्छ ।

वर्षातको पानी संकलन : नेपालमा मनसुनका करीब ३ महिना प्रशस्त पानी पर्दछ भने बाँकी महिना सामान्यतः सुख्खा हुन्छ । तर राम्ररी नियाल्ने हो भने अन्य महीनाहरुमा पनि पानी परिरहेको हुन्छ । यसरी पर्ने पानी सामान्यतः सफा हुन्छ जसलाई सबै घरेलु कार्यमा प्रयोग गर्न सकिन्छ भने सामान्य प्रशोधन पछि पिउन पनि सकिन्छ । यसरी आफ्नै घर छानामा परेको पानी संकलन गरेर पानीको जोहो गर्न सकिन्छ । यो अत्यन्तै सरल र वातावरण मैत्री तरिका हो । नेपालमा पर्ने पानीको परिमाण हेर्दा पानीलाई संकलन गर्न सके बाह्य पानीको आवश्यकता पर्दैन । तर यसरी पर्ने पानी संकलन गर्न निकै ठूलो ट्यांकी चाहिने हुनाले यो खर्चिलो हुनजान्छ । त्यसैले वर्षभरिलाई पुग्ने पानी संकलन गर्नु भन्दा पानीको माग, वर्षातको परिमाण र आफ्नो आर्थिक क्षमता हेरेर उपयुक्त पानी ट्यांकी बनाउन सकिन्छ । पोखरा, धरान जस्ता शहरहरुमा प्रशस्त पानी पर्दछ । यसले ट्यांकीको आकार घटाउन मद्दत गर्दछ । धेरै मानिसहरु आंशिक रूपमा भए पनि वर्षातको पानीमा निर्भर भएको पाइन्छ । पानीको मात्रा, वर्षातको वितरण तथा संकलन गर्नुपर्ने पानीको परिमाण निम्न तालिकामा दिइएको छ ।

पानीको किफायती उपयोग गर्ने उपायको रूपमा बजारमा कतिपय उपकरणहरू उपलब्ध छन् । यी उपकरणहरूले मूलतः पानीको बहाव कम गरि पानीको खपत घटाउँदछ । यस्ता उपकरणहरूले पानीको खपत ३५% सम्म कम गर्न सक्दछ भने पानी प्रयोगको खर्च स्वभाविक रूपमा कम हुन्छ । यसबाहेक निम्न केही उपायहरूबाट पानीको खपत कम गर्न सकिन्छ:

- १) पानी चुहावट भएको समय मै मर्मत गर्न र नियमित रूपमा चुहावट जाँच्ने
- २) “वाटर मिटर” जडान गर्नाले आफूले कति पानी खपत गरिरहेको छ थाहा हुन्छ साथै पानी खेर गइरहेको भए के कति चुहावट भएको छ थाहा पाउन मद्दत गर्दछ ।
- ३) नुहाउन पानी कम खपत गर्ने सावर जडान गर्ने
- ४) बाथरूममा कमोड जडान गर्दा डबल फ्लस भएको कमोड प्रयोग गर्ने
- ५) व्यवहार परिवर्तन : दांत माभ्र्दा, तरकारी पखाल्दा, लुगा धुंदा वा बगैँचामा पानी दिंदा पानी खेर नफाल्ने पानीको पुनः प्रयोग गर्ने, र आफ्ना नानीहरूलाई सानै देखि पानीको महत्व सिकाउने

### फोहोर पानी प्रशोधन

हामीले प्रयोग गरेको पानीको ८०% भन्दा बढी पानी फोहोर पानीमा परिवर्तित हुन्छ । यसरी निस्कसित फोहोर पानी दुई किसिमका हुन्छन् : कालो पानी अर्थात दिसा पिसाब सहितको चर्पीको फोहोर पानी र कैलो पानी अर्थात भान्छा र बाथरूमबाट निस्कने फोहोर पानी । यी दुवैथरी पानीलाई सरल तरिकाबाट प्रशोधन गरि पुनः प्रयोग गर्न सकिन्छ । सामान्यतः कैलो पानी प्रशोधन गर्न कृत्रिम सिम्सार जस्ता तरिका अपनाउन सकिन्छ भने कालो पानी प्रशोधन गर्न सेप्टिक ट्यांक, बायोग्यास रियाक्टर र कृत्रिम सिम्सार जस्ता प्राकृतिक र सरल तरिकाहरू अपनाउन सकिन्छ । यसरी प्रशोधित पानी सरसफाई तथा सिचाईको लागि उपयोग गर्न सकिन्छ ।

स्वस्थ जीवन - सफा वातावरण - सम्पन्न भविष्यको लागि  
हरित आवास

Green Homes for Healthy Life – Clean Environment – Prosperous Future

## फोहोरमैला व्यवस्थापन

(Solid Waste Management)

नेपालमा प्रति व्यक्ति फोहर निष्कासन अन्य देशहरूको तुलनामा थोरै भएपनि यसको व्यवस्थापन राम्रो नहुनाले हाम्रा शहरहरू फोहर देखिएका छन् । प्रायः सबैजसो नगरपालिकाहरूले फोहर बटुल्ने र शहर भन्दा टाढा ल्याण्डफिल साइट बनाई फोहर थुपार्ने तरिकाबाट फोहर व्यवस्थापन गर्ने गरेका छन् । यो तरिका खर्चिलो मात्र हुने होइन यसबाट फोहरको समस्या दिगोरूपमा समाधान हुंदैन । तसर्थ घर घरमा नै त्यसको समाधान खोज्नु जरुरी छ । नेपालका शहरहरूमा प्रत्येक व्यक्तिले प्रति दिन सरदर २५० ग्राम फोहर निष्कासन गर्दछ । यसको ६० देखि ७० प्रतिशत हिस्सा जैबिक फोहरको रहने गरेको छ । यस फोहरलाई विभिन्न तरिकाबाट घरमा नै मल बनाउने र पुनः प्रयोग गर्न सकिन्छ । बाँकी फोहरको पनि अधिकांश हिस्सा कागज, प्लाष्टिक वा धातुहरूजस्ता पुनःप्रयोग गर्न मिल्ने पदार्थहरू छन् । त्यसैले सहि व्यवस्थापन गर्ने हो भने फाल्ने पर्ने फोहर घरघरबाट नितान्त कम मात्र निस्कन्छ ।

फोहर व्यवस्थापनको पहिलो काम फोहर उत्पादन हुने बित्तिकै कम्तिमा जैबिक र अजैबिक गरि दुईवटा छुट्टा छुट्टै भांडामा छुट्याउनु हो । यसले कागज प्लाष्टिक जस्ता अजैबिक फोहर अन्य फोहर संग मिसिन पाउदैन र पुनःप्रयोग गर्न सजिलो हुन्छ । जैबिक फोहरलाई घरमा नै व्यवस्थापन गर्ने धेरै तरिकाहरू छन् । हाल नेपालमा प्रचलनमा रहेका केहि तरिकाहरू निम्न छन्:

- बिन कम्पोष्ट
- कार्डबोर्ड कम्पोष्ट
- भर्मि (गड्यौला) कम्पोष्ट
- बायोग्यास

धेरै नगरपालिकाहरूले प्लाष्टिकका १०० लि का बिनहरूमा कम्पोष्ट गर्न प्रोत्साहित गरिरहेको छ भने बागलुंग नगरपालिकामा कार्डबोर्ड कम्पोष्ट पनि अपनाइएको छ । भर्मि कम्पोष्ट एक प्रकारको गड्यौला प्रयोग गरेर गरिने कम्पोष्ट हो जसबाट राम्रो गुणस्तरको मल उत्पादन गर्न सकिन्छ । हालै बैकल्पिक उर्जा प्रवर्धन केन्द्रले जैबिक फोहरलाई प्लाष्टिकका डममा बायोग्यास बनाउने प्रविधिलाई प्रवर्धन गरिरहेको छ । यसबाट घरको उर्जाको मागलाई थोरै भएपनि भरथेग गर्न मद्दत पुग्दछ ।

कौसी खेती :

शहरका घना बस्तीहरुमा पनि आफ्नै बारीमा फलाएको तरकारी खान अचेल मानिसहरु कौसी खेतितिर आकर्षित भएका छन् । काठमाडौंमा ब्यापकता लिइरहेको कौसी खेतिले गृहिणीहरुलाई निककै आकर्षित गरिरहेको छ । समाजलाई पनि यसको दोहोरो फाइदा पुर्याउंछ: एकातिर घरघरको फोहर मलमा परिणत हुन्छ भने अर्कोतिर हरित गृह ग्यास उत्सर्जन हुंदैन । तर सबैभन्दा बढी फाइदा घर परिवारलाई नै हुन्छ । किनकि बजारमा अनियन्त्रित रुपमा रसायनिक मल र किटनाशक औषधि छरेर तयार पारेको तरकारी भन्दा जैबिक मल र घरेलु किटनाशक औषधि राखेर उत्पादन गरेको तरकारीको स्वस्थता मात्र होइन स्वाद पनि फरक हुन्छ । अझ कतिपय घरहरुमा छत तातिएर गर्मी कोठामा सुत्न बाध्य अवस्थामा कौसी खेतिले दोहोरो फाइदा दिन सक्दछ । आफ्नो घरको बनोट र अवस्थामा ध्यान पुर्याएर कौसी खेती सबैजसो घरहरुमा गर्न सकिन्छ । आजभोलि कतिपय नगरपालिकाहरुले यसबारे तालिम पनि प्रदान गर्ने गरेका छन् ।



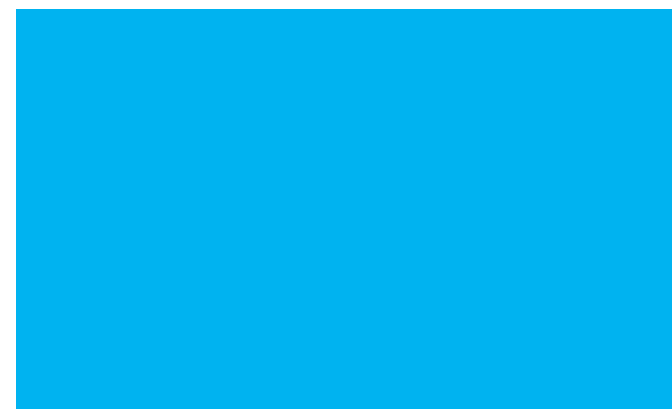
**UN HABITAT**  
FOR A BETTER URBAN FUTURE



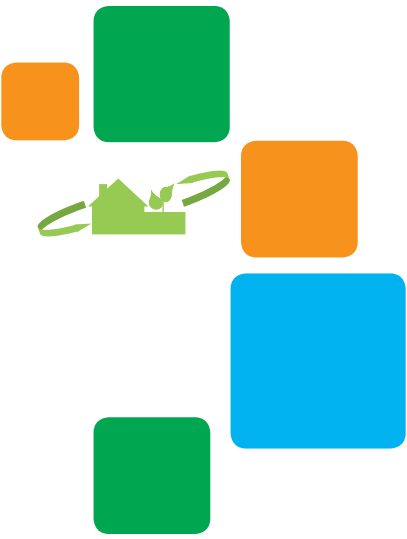
**ENPHO**  
Creating Eco Societies



# कौसी खेती तालिम निर्देशिका पुस्तिका







This publication is printed under the support of European Union and UN-Habitat under Green Homes Project.

**Disclaimer:**

This publication has been produced with the assistance of the European Union. The contents of this publication are the sole responsibility of implementing partners of this project and can in no way be taken to reflection the views of the European Union.

The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations concerning the legal status of any country, territory, city or area, or of its authorities or concerning delimitation of its frontiers or boundaries or regarding its economic system or degree of development. The analysis, conclusions and recommendations of the report do not necessarily reflect the views of the United Nations human Settlements Programme (UN-Habitat), the Governing Council of UN-Habitat or its Member States.

पुस्तक : कौसी खेती तालिम निर्देशिका पुस्तिका

लेखक : डा. भरत कुमार पौड्याल, वरिष्ठ वागवानी विज्ञ

प्रथम संस्करण : वि.सं. २०७१

डिजाइन : wps, tel 5550289, wpsnepal@gmail.com



## यो प्रयास

शहरीकरणले मानव सभ्यतालाई प्रकृतिबाट जति टाढा लगे पनि त्यसका दुःस्परिणामहरूलाई कम गर्न र प्रकृतिको नजिक आउन मानिसहरूले हिम्मत हारेका छैनन् । शहरमा उपलब्ध हुने खाद्यान्नको गुणस्तर, मूल्य र स्वादले शहरी जनसंख्यालाई कौसी खेतीतिर आकर्षित गरिरहेको छ । बिस्तारै कौसी खेती शहरको लागि रहरमा मात्र सिमित नभएर अनिवार्य आवश्यकता बन्दै गएको छ । एकातिर कृषि भूमीको घट्ने क्रमसँगै खाद्यान्नको मूल्य र गुणस्तरको विश्व व्यापी चुनौती बढ्दो छ भने अर्कोतिर जलवायु परिवर्तनले थलिएको मानव बस्तीलाई उनीहरूलाई खाद्यान्न, पानी जस्ता स्रोतहरूबाट टाढा राख्नु कतिको प्रत्यूत्पादक हुन्छ भन्ने पुष्ट्याईहरू देखापर्न थालेका छन् ।

यस अवस्थालाई मनन् गरेर संयुक्त राष्ट्र संघको मानव बसोबास कार्यक्रम - युएन ह्याबिट्याटले आफ्नो "शहर र जलवायु परिवर्तन" सम्बन्धी प्रयास अन्तरगत विकासोन्मुख मुलुकका तीन शहरहरू मध्ये काठमाडौंमा पनि कौसी खेतीको प्रवर्द्धन कार्यक्रम पाइलटस्तरमा संचालनमा ल्याएको हो । नेपालमा प्रथम पटक संचालित यस कार्यक्रमलाई स्थानीय स्तरमा कार्यान्वयन गर्न काठमाडौं महानगरपालिकासँग एन्फो

र RUAF ले सहकार्य गरेको छ । हरित आवास आयोजना अन्तरगत पनि युएन ह्याबिट्याटले युरोपेली संघसँग मिलेर यस कार्यलाई प्रवर्द्धन गरिरहेको छ । नेपालमा संचालित यस कार्यक्रमको माग र व्यापकताले शहरका घना बस्तीहरूमा पनि कौसी खेती सम्भव छ भन्ने प्रमाणित मात्र गरेको छैन यसले शहरी वातावरणलाई कसरी अनुकूलन गर्न सकिन्छ भनेर विश्व सामु उदाहरण पनि प्रस्तुत गरेको छ ।

यस कार्यलाई घर-घरमा पुऱ्याउने उद्देश्यले यो सरल तर खंदिलो निर्देशिका प्रकाशित गरिएको हो । यस निर्देशिकाले आफ्नै प्रयासमा कौसी खेती गर्न चाहनेहरूलाई सहयोग पुऱ्याउने आशा लिइएको छ । यस पुस्तिकालाई तयार पार्ने एन्फोलाई धन्यवाद दिदै काठमाडौं महानगरपालिकाको यस प्रयासमा साथ दिन पाउँदा हामी गर्वान्वित भएका छौं ।

पद्मसुन्दर जोशी  
ह्याबिट्याट प्रोग्राम म्यानेजर  
युएन ह्याबिट्याट, नेपाल

कौसी खेती तालिम निर्देशिका पुस्तिका



# काठमाडौं महानगरपालिका कार्यालय

## श्री मद्दानगन्दाबिबा ब्याब्राबि

### Kathmandu Metropolitan City Office



पत्र संख्या -०७०/०७१

चलानी नं.:- ४८५६

मिति: २०७१/०२/१६

#### मन्तव्य

काठमाडौं उपत्यकामा तिब्र रूपमा जनसंख्याको बृद्धि भएको कारणले फोहरमैला व्यवस्थापन एक प्रमुख चुनौतीको रूपमा देखा परेको सन्दर्भमा काठमाडौं महानगरपालिकाले एकिकृत रूपमा जैविक फोहरमैला व्यवस्थापनसंगै कौसी तरकारी खेती प्रवर्द्धन कार्यक्रम सञ्चालन गरिरहेको छ ।

शहरीकरणका कारण खेती योग्य जमिन अधिकांश कंक्रीट जंगलमा परिणत भईसकेको हुँदा जैविक फोहरको व्यवस्थापन अर्थात मल बनाउने र प्रयोग गर्ने स्थान अभाव भएको र त्यसको विकल्पमा कौसीमा तरकारी खेती गर्दा जैविक फोहरबाट मल बनाई केहि हदसम्म भएपनि विषादी रहित ताजा तरकारी खान पाउने, हरियाली बृद्धि हुने, तरकारी किन्ने पैसा बच्ने, समय बच्ने, शारिरिक अभ्यास हुने साथै त्यही फोहर फाल्दा शहरी वातावरण दुर्गन्धित हुने अवस्थालाई घरमा नै मल बनाउनका लागि सहुलियत दरमा कम्पोष्ट विन बिक्री वितरण गरिरहेको अवस्थामा काठमाडौं महानगरवासीले यसबाट प्रत्यक्ष लाभ लिन सक्ने कुरामा दुईमत रहेन ।

अब हामीले फोहरमैला व्यवस्थापनमा प्रत्यक्ष सहभागी भई आफ्नो स्वास्थ्य, शहरी वातावरणलाई टेवा पुऱ्याउन ढिला गर्नु हुँदैन भन्ने विश्व वातावरण दिवस - २०७१ तथा कौसी तरकारी खेती प्रवर्द्धन मेलाको अवसरमा प्रकाशित यस पुस्तिका अध्ययन गरी सकारात्मक सल्लाह, सुझाव र सहयोगको काठमाडौं महानगरपालिका सदैब यहाँहरूवाट आशा र अपेक्षा गर्दछ ।

धन बहादुर श्रेष्ठ  
प्रमुख तथा कार्यकारी अधिकृत  
काठमाडौं महानगरपालिका

पो.व.नं. ८४१६ बागदरबार, काठमाडौं, नेपाल, फोन नं. ४२३१४८१ फ्याक्स : ९७७-१-४२६८५०९  
E-mail: secretrait @kathmandu.gov.np, kmc mayor@mos.com.np, http://www.kathmandu.gov.n



## प्राक्कथन

आजको बढ्दो शहरीकरणले काठमाडौंका कृषिजन्य भू-भागहरू विस्तारै कंक्रीटमा परिणत हुँदैछन् । कृषिमा रूचि भएका काठमाडौं बासीहरू शहरी कृषि तर्फ लाग्न बाध्य भएको पाइन्छ । हालै गरेको एक सर्वेक्षण अनुसार हाल काठमाडौं महानगर भित्र ३४ प्रतिशतले कुनै न कुनै किसिमले शहरी कृषि गरेको पाइएको छ । कौसी खेती पनि शहरी कृषि अन्तर्गत एउटा सरल र भरपर्दो उपाय हो ।

काठमाडौं महानगरमा फोहर व्यवस्थापन गर्न वार्षिक लगभग ७० करोड भन्दा बढी रूपैया खर्च भएको पाइन्छ । जसमा ६० देखि ७० प्रतिशत जैविक फोहर हुन्छ यसमा ३० प्रतिशत मात्र जैविक फोहरलाई कम्पोस्ट मल बनाई कौसी खेतीमा प्रयोग गरेको खण्डमा फोहर व्यवस्थापनको खर्चलाई आधी कम गर्न सकिन्छ । कौसी खेतीबाट अहिलेको मङ्गीमा आफैले तरकारी उमार्दा सस्तो पर्छ । रसायनिक मल र अत्याधिक विषादी हालको तरकारीबाट मुक्ति पाइन्छ । घरको वातावरण हरियो, परियो र शितल हुनुका साथै शहरको वातावरणीय पर्यावरणमा सन्तुलन हुन्छ । कौसी बगैचामा

काम गर्दा शारिरीक कसरत भएर स्वस्थ भइन्छ । घरका धेरै खालका जैविक फोहर र खेर जाने पानीको सदुपयोग हुन्छ । छरछिमेकमा तरकारी साटासाट गरेर सामाजिक सम्बन्धमा प्रगाढता ल्याउन सकिन्छ ।

यसर्थ यिनै मुख्य महत्व र फाइदाहरूलाई ध्यानमा राखी कौसी खेती गर्न चाहने घर, परिवार तथा समुदायहरूलाई सहयोग होस भन्ने उद्देश्यले यो कौसी खेती तालिम निर्देशिका पुस्तिका प्रकाशित गरिएको छ । आशा छ, यो पुस्तिका कौसी खेतीका लागि उपयोगी हुनुका साथै भविष्यमा परिमार्जनका लागि यहाँहरूको आवश्यक सल्लाह र सुझावहरूको पनि अपेक्षा गर्दछौं ।

धन्यवाद ।

**डा. सुमन कुमार शाक्य**

**कार्यकारी निर्देशक**

**वातावरण र जनस्वास्थ्य संस्था**

## विषय सूची

<b>पाठ १: कौसी खेतीको महत्त्व तथा उपदेयिता र मानिसलाई चाहिने खाद्य पोषण</b>	<b>१</b>	५.२ टेका वा थॉक्रो लगाउने	२६
१.१ परिचय	१	५.३ माटो चढाउने	२६
१.२ कौसी खेतीको मुख्य महत्त्व तथा फाइदाहरू	२	५.४ गोडमेल (भारपात हटाउने)	२७
१.३ मानव पोषणमा खाद्यतत्त्वको महत्त्व तथा तरकारीमा पाइने मुख्य-मुख्य पौष्टिक तत्त्वहरू	२	५.५ सिंचाई तथा निकास	२८
		५.६ छापो/मल्विङ्ग	२८
		५.७ टपड्रेस/मल दिने	२९
		५.८ काँट-छोट	२९
		५.९ बाली टिपाई	३०
<b>पाठ २: कौसी खेतीको लागि स्थान तथा बालीको छनौट</b>	<b>५</b>	<b>पाठ ६ : कौसी बाली संरक्षण</b>	<b>३१</b>
२.१ स्थलको छनौट	५	६.१ बाली संरक्षण	३१
२.२ बालीहरूको किसिम र छनौट	६	६.२ शत्रुजिव तथा मित्रुजिवहरू	३२
२.२.१ फलफूल बाली	६	६.३ कीरा भनेको के हो ?	३२
२.२.२ मसलाबाली	७	६.३.१ केहि शत्रु कीराहरू	३३
२.२.३ फूल बाली	७	६.३.२ केहि मित्रु कीराहरू	३४
२.२.४ तरकारी बाली	७	६.४ रोग भनेको के हो ?	३४
२.४ कौसी बारीको आकार	१६	६.४.१ रोग लाग्ने कारणहरू	३४
२.५ कौसीखेती गर्दा ध्यान दिनपर्ने कुराहरू	१७	६.४.१.१ अजैविक कारण	३४
		६.४.१.२ जैविक कारण	३५
		६.५ बालीमा रोग सर्ने तरिका	३५
<b>पाठ ३: कौसी खेती गर्न माटो तथा मलखादको व्यवस्थापन</b>	<b>१९</b>	६.६ तरकारी बाली संरक्षण कसरी गर्ने ?	३५
३.१ माटो तथा मलखाद	१९	६.६.१ एकीकृत रोगकीरा व्यवस्थापन विधि (IPM)	३५
३.२ माटो तयार पार्ने	२१	६.६.२ स्थानीय प्रविधिबाट बाली संरक्षण गर्ने केहि सरल तरिका	३६
३.३ घरमा मल बनाउने तरीका	२२		
<b>पाठ ४ : कौसी खेतीमा नर्सरी व्यवस्थापन</b>	<b>२३</b>	<b>कौसी बालीमा रोग कीराको प्रकोप कम गर्ने केहि सरल उपायहरू</b>	<b>४०</b>
४.१ कौसी खेतीमा तरकारी नर्सरी व्यवस्थापन	२३	कौसी खेतीका लागि अपनाउन सकिने प्रविधिहरू र उचित व्यवस्थापन	४५
४.२ नर्सरीको लागि तयारी	२४	कौसी खेतीमा अति आवश्यक औजारहरू	४६
		कौसी खेतीमा आकासे पानी संकलन तथा खैरो पानीको व्यवस्थापन	४७
<b>पाठ ५ : बेर्ना सार्ने, बालीको हेरचाह, थॉक्रो दिने, मल्विङ्ग, गोडमेल, सिंचाई र निकास</b>	<b>२५</b>		
५.१ बेर्ना सार्ने	२५		

# यक्ष पाठ पछिका शिक्षाहरू

- कौशी खेतीको महत्त्व र उपदेयिता बारे ज्ञान हुने ।
- मानिसलाई चाहिने खाद्य पोषण बारे ज्ञान हुने ।
- दैनिक रूपमा उपभोग गर्नुपर्ने तरकारी तथा फलफूलको परिमाण बारे ज्ञान हुने ।

## पाठ १

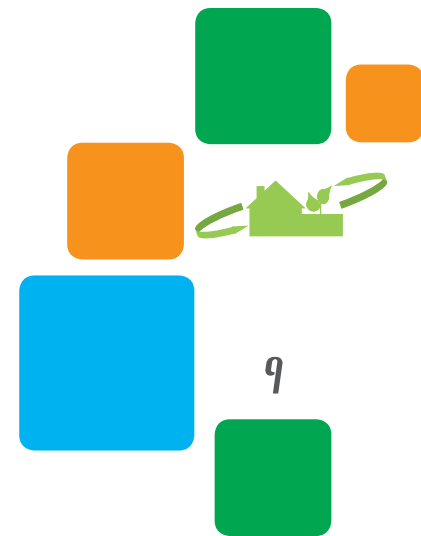
# कौशी खेतीको महत्त्व तथा उपदेयिता र मानिसलाई चाहिने खाद्य पोषण

## १.१ परिचय

आफ्नो घरको कौसी, बरण्डा, छत आदि स्थलमा आफूलाई दैनिक आवश्यक पर्ने वा दैनिक उपभोग गर्नुपर्ने बालीहरू जस्तै तरकारी, फलफूल, मसलाबाली, आदिको खेती गर्ने प्रविधिलाई कौसी खेती भनिन्छ । विशेषगरी शहरी क्षेत्र जहाँ खेती गर्ने जग्गा हुँदैन तथा जग्गाको अभावले घर मात्र अवस्थित हुन्छ त्यस्तो घरको कौसी, छत, बरण्डा, भित्ता आदि स्थलमा पनि विभिन्न प्रकारका बालीहरू सजिलैसँग उत्पादन गरी उपभोग गर्न सकिन्छ ।



गोलभेंडा





## १.२ कौसी खेतीको मुख्य महत्त्व तथा फाइदाहरू

- उपयोगमा नआएका आफ्नो घरको छत, कौसी तथा बरण्डाको सदुपयोग हुने ।
- बोट बिस्वाहरूले घरलाई गर्मीयाममा शितलता तथा जाडोयाममा न्यानो प्रदान गर्ने ।
- ईच्छा बमोजिमको फलफूल, तरकारी आदि बालीको वर्षे भरि उपभोग गर्न पाइने ।
- विषादीको असरबाट पूर्ण रूपमा बच्न सकिने ।
- तरकारी, फलफूल आदि खरिद गर्दा लाग्ने रकम बचत हुने ।
- शहरी क्षेत्रमा हरियालीपन ल्याउन सहयोग गर्ने र घरको शोभा बढाउने ।
- स्थानीय तथा घरकै खेर गएको साधन तथा श्रोतको सदुपयोग हुने ।
- फोहोर मैला व्यवस्थापन गर्न सजिलो हुने ।



आरू फलेको



डोको र डालोमा काँक्रो

## १.३ मानव पोषणमा खाद्यतत्त्वको महत्त्व तथा तरकारीमा पाइने मुख्य-मुख्य पौष्टिक तत्त्वहरू

- मानिसको शरीरको वृद्धि विकास एवं शरीर सूचारू तथा तन्दुरूस्त राख्न दैनिक रूपमा सन्तुलित आहारको आवश्यकता पर्दछ ।
- मानिसको दैनिक आहारमा कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, भिटामिन, खनिज पदार्थ, चिल्लो पदार्थ, पानी तथा रेशाहरू आवश्यक पर्दछन् ।
- तरकारीलाई सुरक्षात्मक सहायक खाद्य वस्तुको (Protective Supplementary Food) रूपमा लिइन्छ किनभने तरकारीमा आवश्यक मात्रामा खनिज तत्त्वहरू (Minerals), भिटामिनहरू (Vitamins), आवश्यक एमिनो एसिडहरू (Amino Acids) आदि पाइन्छन् ।



- प्रायः जसो सबै तरकारी बालीमा सबै किसिमका खाद्यतत्त्वहरू पाइएतापनि कुनै तरकारी बालीमा कुनै विशेष तत्त्वहरू धेरै मात्रामा पाइन्छन् जसको विवरण तल तालिकामा प्रस्तुत गरिएको छ ।

एक वयस्क व्यक्तिले पानी तथा रेशा बाहेक दैनिक उपभोग गर्नुपर्ने खाद्य तत्त्वहरू

कार्बोहाइड्रेट	५०० - १००० ग्राम
प्रोटीन	५० - ५५ ग्राम
भिटाविन	३००० - ४००० मिलिग्राम
भिटाविन बी	२० - ३० मिलिग्राम
भिटाविन सी	५० - ६० मिलिग्राम

एक वयस्क व्यक्तिले दैनिक रूपमा उपभोग गर्नुपर्ने विभिन्न प्रकारका तरकारी तथा फलफूलको परिमाण

हारियो सागसब्जी	१२५ ग्राम
कन्दमूल तथा जरे तरकारी	७५ ग्राम
कोसेबाली	७५ ग्राम
फल तरकारी बाली	१०० ग्राम
फलफूल	१०० ग्राम
औषधिय तत्त्वहरू	प्रशस्त मात्रामा

तालिका १: प्रमुख पौष्टिक तत्व तथा तिनका मुख्य तरकारी श्रोतहरू

क्र.सं.	पौष्टिक तत्व	पौष्टिक तत्व प्राप्त हुने तरकारीहरू	कमीको लक्षण
१	कार्बोहाइड्रेट	सखरखण्डा (सुतनी), आलु, तरुल, पिडालु	कमजोरी हुने, थकान महशुस हुने, शरीर आलस्य र सुस्त हुने
२	प्रोटिन	हरियोसागपात, कुरिलो, केराउ, ग्याठ गोभी, परवल, लसुन, फर्सी, बकुल्ला र फल तरकारीहरू (गोलभेडा, भान्टा आदि)	शरिरको बृद्धि विकासमा असर पर्ने, शरिर पातलो हुने, वजन कम हुने, छाला चाउरी पर्ने र सुनिने, घरीघरी ज्वरो आउने
३	भिटामिन ए	गाजर, बेथेसाग, कर्कलो साग, रायोसाग, मुलाको पात, पालुङ्गो साग, बोडी, ग्याठ गोभी, लट्टेसाग, रिवसचार्ड साग, आदि	रतन्धो हुने, श्वासप्रश्वास नली कमजोर हुने, पित्त थैली र पिसाबको थैलीमा ढुङ्गा देखिने
४	भिटामिन बी	गोलभेडा, भान्टा, बन्दा गोभी, काउली, मूला, सलगम, लौका, लसुन	अरूची, नपुंसकता हुने, मुखमा घाउ हुने, हातखुट्टामा आलश्यता महसुस हुने
५	भिटामिन सि	गोलभेडा, खुर्सान्नी, ब्रोकाउली, काउली, ग्याठ गोभी, बन्दा गोभी, हरियो सागपात आदि	दाँतमा समस्या तथा गिजाबाट रगत आउने, दाँत कमजोर हुने र समय नपुग्दै भर्ने, खोकी लागि रहने
६	फलाम	मेथी, धनिया, पालुङ्गो, रायो, फापरको साग, हरिया तरकारी, फल तरकारीहरू (गोलभेडा, भान्टा आदि)	रक्तअल्पता, रगत दुसित हुने
७	क्याल्सियम	कुरिलो, धनिया, कर्कलोसाग, फर्सीको मुन्टा, ग्याठ गोभी, फल तरकारीहरू (गोलभेडा, भान्टा आदि)	दाँत तथा हड्डी कमजोर हुने, रगत बग्न नरोकिने
८	फोस्फोरस	परवल, फर्सी, बकुल्ला, गाँजर, लट्टे साग, केराउ, फल तरकारीहरू (गोलभेडा, भान्टा आदि)	हड्डी कमजोर हुने, वीर्य उत्पादनमा कमी आउने
९	बोसो	तरुलको पात, जिरीको साग, आदि	भिटामिन ए, डि, ई, आदि बोसोमा घुलिने भिटामिनको शरिरमा कमी हुने
१०	रेशा	सागबाली लगायत प्रायः सबै तरकारी बालीहरू	दिसा खलास नहुने, पेटको रोग तथा पायल्स रोगको खतरा हुने

# यक्ष पाठ पछिका शिक्षाहरू

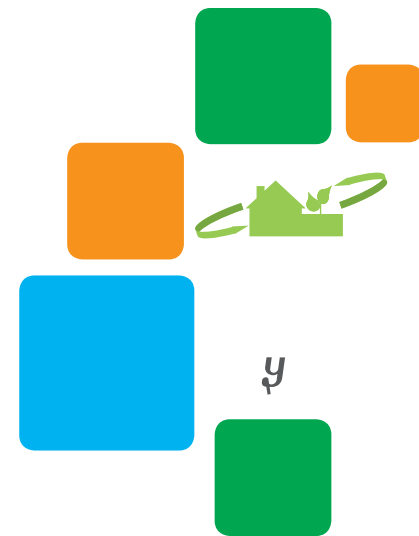
- कौशी खेतीको लागि स्थानको छनौट बारे ज्ञान हुने ।
- कौशीमा खेती गर्नु पर्ने फलफूल तथा तरकारी आलीहरूको किसिम तथा आलीको छनौट बारे ज्ञान हुने ।

## पाठ २

# कौशी खेतीको लागि स्थान तथा आलीको छनौट

## २.१ स्थलको छनौट

कौशीमा खेती गर्नु भन्दा पहिले धेरै कुरामा ध्यान दिनुपर्ने हुन्छ । विशेषगरी खेती गर्नलाई छनौट गर्नुपर्ने स्थान, फलफूल तथा तरकारी बालीहरूको किसिम र ती बालीहरूको छनौट, खेती गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरूबारे पूर्ण रूपमा ज्ञान हुनु आवश्यक छ । कौशी खेतीको लागि स्थल छनौट गर्दा प्रशस्त घाम लाग्ने ठाउँ तथा सजिलोसँग पानी दिन सकिने ठाउँको छनौट गर्नुपर्छ ।



## कौसी खेती गर्न सकिने स्थानहरू

- छत
- कौसी
- बरण्डा
- घाम लाग्ने भित्ता
- बरण्डाको रेलिङ्ग
- सिडीको छेउ
- घर-कम्पाउण्डको पर्खाल आदि



पुनश्चः कतिपय घर, बरण्डाहरू प्राविधिक डिजाइन अनुसार नबनाइएको वा पुरानो छ भने कौसी खेतीगर्नु अघि भार थाप्न सक्ने नसक्ने बारे सम्बन्धित प्राविधिकको सल्लाह लिनु जरूरी हुन्छ ।

## २.२ बालीहरूको किसिम र छनौट

कौसीमा खेती गर्न धेरै किसिमका बालीहरूको छनौट गर्न सकिन्छ जस्तै फलफूल बाली, तरकारी बाली, मसला बाली आदि । यहाँ मुख्यमुख्य बालीहरूबारे छोटकरी वर्णन गरिएको छ ।

### २.२.१ फलफूल बाली

कौसीमा खेती गर्न सकिने फलफूल बालीहरूलाई मुख्य ४ प्रकारमा विभाजन गर्न सकिन्छ ।

- पतभुङ फलफूल जस्तै आरू, आरूबखडा, नास्पाती, अंगुर, किवि आदि ।



सुत्तला



- सदाबहार फलफूल जस्तै अम्बा, आम्रपाली आँप आदि ।
- सुन्तलाजात फलफूल जस्तै कागती, मुन्तला, सुन्तला, जुनार आदि ।
- कमलो फलफूल जस्तै स्ट्रबेरी ।

### २.२.२ मसलाबाली

कौसीमा धेरै किसिमका मसला बालीको खेती गर्न सकिने भएतापनि मुख्य मसला बालीहरूमा अदुवा, बेसार, खुर्सानी, प्याज, लसुन, छ्यापी, धनियाँ आदि सजिलैसँग खेती गर्न सकिन्छ ।

### २.२.३ फूल बाली

कौसीमा धेरै किसिमका फूलबालीको सजिलैसँग खेती गर्न सकिन्छ । विशेषगरी कतिपय फूलबाली जस्तै सयपत्री तरकारी बालीसँग रोपिएमा तरकारीमा लाग्ने जुकाको नियन्त्रण हुने हुनाले यस्ता फूलबालीको पनि वार्षिक बालीपात्रोमा समावेश गर्दा राम्रो हुन्छ ।

### २.२.४ तरकारी बाली

कौसीमा खेती गर्न सकिने तरकारी बालीहरूलाई फल तरकारी, बाली तरकारी, सागबाली तरकारी, जरेबाली तरकारी, कोशेबाली तरकारी, लहरेबाली वा फर्सीबाली तरकारी, काउलीबाली तरकारी आदिमा विभाजन गर्न सकिन्छ जसको विवरण तल दिइएको छ ।



छ्यापी



फूलबाली



तालिका २: साग तरकारी बालीको खेती गर्ने प्रविधि (बीउ: ग्राम, बिरूवा: संख्या, उत्पादन: किलोग्राम प्रति वर्गमिटर)

क्र.सं	सागबाली तरकारीको नाम	प्रचलित जातहरू	मुख्य रोप्ने समय	बीउ/ बिरूवा परिमाण	रोप्ने दूरी (से.मी.)		पहिलो बाली लिने समय (दिनमा)	अनुमानित उत्पादन	बालीको फोटो
					पंक्तिबाट पंक्ति	बोटबाट बोट			
१	रायो	मार्फा चौडापात, खुमल चौडापात, खुमल रातोपात	भदौ-मंसिर	०.०६ (८ बोट)	४५	३०	३०	४	
२	चम्सूर	स्थानीय	बाह्र महिना	१ (२०)	३०	३	२५	१	
३	पालुङ्गो	पाटने, अल ग्रीन	भदौ-माघ	१ (४०)	३०	१०	२५	४	
४	स्विसचार्ट	फोर्ड हुक जाईन्ट	बाह्र महिना	२.५(८)	४५	३०	४५	५	
५	मेथी	कसुरी, स्थानीय	भदौ-पुस	२ (४०)	३०	१०	२५	१	
६	जिरीको साग	ग्रेटलेक, डार्कग्रीन	भदौ-माघ	०.०५ (१२०)	३०	३	३०	१	



क्र.सं	सागबाली तरकारीको नाम	प्रचलित जातहरू	मुख्य रोप्ने समय	बीज/ बिस्वा परिमाण	रोप्ने दूरी (से.मी.)		पहिलो बाली लिने समय (दिनमा)	अनुमानित उत्पादन	बालीको फोटो
					पंक्तिबाट पंक्ति	बोटबाट बोट			
७	सिमरायो, लट्टे, बेथु, आदि	स्थानीय जातहरू	बाह्र महिना	०.०५ (१२०)	३०	३	२५	१	



- एक वयस्क मानिसले दैनिक रूपमा कम्तीमा पनि १२५ ग्राम हरियो सागपात तरकारी बाली खानु पर्छ ।
- विभिन्न जातको छनौट गर्न सकिएमा वर्ष भरिनै सागबालीको उत्पादन लिन सकिन्छ ।

तालिका ३: फलतरकारी बालीको खेती गर्ने प्रविधि (बीज: ग्राम, बिस्वा: संख्या, उत्पादन: किलोग्राम प्रति बोट)




क्र.सं	फलबाली तरकारीको नाम	प्रचलित जातहरू	मुख्य रोप्ने समय	बीज/ बिस्वा परिमाण	रोप्ने दुरी (से.मी.)		पहिलो बाली लिने समय (दिनमा)	अनुमानित उत्पादन	बालीको फोटो
					पंक्तिबाट पंक्ति	बोटबाट बोट			
१	गोलभेंडा	सृजना, विशेष, मनप्रेकस, सि.एल. ११३१, एन.एस २५३५, लप्सी गेडे	माघ-असार	०.०५ (४ बोट)	७०	५०	७०	४	
२	भान्टा	पि.पि.एल, सर्लाही ग्रिन, नुर्की	चैत-बैसाख	०.०५ (४)	७०	४५	७०	१५	
३	रामतोरियाँ (भिण्डी)	अर्का अनामिका, पार्वती, पुसा साउनी	भदौ-माघ	२ (९)	६०	२०	७०	२५० ग्राम	

कौसी खेती तालिम निर्देशिका पुस्तिका


१०

क्र.सं	फलबाली तरकारीको नाम	प्रचलित जातहरू	मुख्य रोप्ने समय	बीउ/ बिरूवा परिमाण	रोप्ने दुरी (से.मी.)		पहिलो बाली लिने समय (दिनमा)	अनुमानित उत्पादन	बालीको फोटो
					पंक्तिबाट पंक्ति	बोटबाट बोट			
४	भेडे खुर्सानी	क्यालिफोर्न	माघ-जेठ	१.५ (५)	६०	३०	७०	२०० ग्राम	
५	पिरो खुर्सानी	स्थानीय, पुसा ज्वाला, अकबरे, आदि	चैत-बैशाख	०.०५ (८)	४५	३०	८०	१०० ग्राम	

तालिका ४: जरे तरकारी बालीको खेती गर्ने प्रविधि (बीउ: ग्राम, बिरूवा: संख्या, उत्पादन: किलोग्राम प्रति वर्गमिटर)




क्र.सं	जरेबाली तरकारीको नाम	प्रचलित जातहरू	मुख्य रोप्ने समय	बीउ/ बिरूवा परिमाण	रोप्ने दुरी (से.मी.)		पहिलो बाली लिने समय (दिनमा)	अनुमानित उत्पादन	बालीको फोटो
					पंक्तिबाट पंक्ति	बोटबाट बोट			
१	मूला	मिनो अर्ली, प्यूठाने रातो, ४० दिने, टोकीनासी, अल सिजन	भदौ-असोज	०.६ (९ बोट)	४५	२५	४०	५	
२	गाँजर	नाट्टिस, न्यू कोरोडा	भदौ-असोज	०.६ (२४)	४५	१०	४५	२	
३	सलगम	काठमाण्डौ रातो, पर्पल टप	भदौ-माघ	०.४ (१७)	३०	२०	६०	२	



क्र.सं	जरेबाली तरकारीको नाम	प्रचलित जातहरू	मुख्य रोप्ने समय	बीउ/ बिस्वा परिमाण	रोप्ने दुरी (से.मी.)		पहिलो बाली लिने समय (दिनमा)	अनुमानित उत्पादन	बालीको फोटो
					पक्तिबाट पक्ति	बोटबाट बोट			
४	चुकन्दर	क्रिमसम ग्लोब, डेट्रोईड डार्क रेड	भदौ-असोज	०.६ (१५)	४५	१५	१००	४	

- एक वयस्क मानिसले दैनिक रूपमा कम्तीमा पनि ७५ ग्राम जरे तरकारी बाली खानु पर्छ ।
- विभिन्न जातको जरेबालीको बीउ छनौट गर्न सकिएमा वर्ष भरिनै बाली उत्पादन गर्न सकिन्छ ।

तालिका ५: गानोबाली तरकारी बालीको खेती गर्ने प्रविधि (बीउ: ग्राम, बिस्वा: संख्या, उत्पादन: किलोग्राम प्रति वर्गमिटर)

क्र.सं	गानोबाली तरकारीको नाम	प्रचलित जातहरू	मुख्य रोप्ने समय	बीउ/बिस्वा परिमाण	रोप्ने दुरी (से.मी.)		पहिलो बाली लिने समय (दिनमा)	अनुमानित उत्पादन	बालीको फोटो
					पक्तिबाट पक्ति	बोटबाट बोट			
१	प्याज	रेड क्रियोल, नासिक रेड ५३, एग्री फ्वाउण्ड डार्क रेड	असोज-पुष	१ (६६ बोट)	१५	१०	१००	३	
२	लसुन	स्थानीय	असोज-कात्तिक	५० (६६)	१५	१०	७०	२	
३	छ्यापी	स्थानीय, अमेरिकन फ्लेग, लण्डन फ्लेग	साउन-भदौ	१ (८)	३०	४५	४५	४	



## कौसी खेती तालिम निर्देशिका पुस्तिका

१२




क्र.सं	गानोबालो तरकारीको नाम	प्रचलित जातहरू	मुख्य रोप्ने समय	बीउ/बिरूवा परिमाण	रोप्ने दुरी (से.मी.)		पहिलो बाली लिने समय (दिनमा)	अनुमानित उत्पादन	बालीको फोटो
					पंक्तिबाट पंक्ति	बोटबाट बोट			
४	सबै साग खान मात्र	उही	वर्षे भरि	माथि भन्दा केहि बढी	माथि भन्दा केहि बाक्लो	माथि भन्दा केहि बाक्लो	वर्षे भरि	३	

- प्याज, लसुन, छ्यापी जस्ता बालीहरू स्वास्थ्यको लागि अति आवश्यक बाली भएको हुनाले दैनिक रूपमा प्रशस्त खानु पर्छ ।
- विभिन्न जातको छनौट गर्न सकिएमा वर्षे भरिनै उत्पादन गर्न सकिन्छ ।

### तालिका ६: काउलीबाली तरकारी बालीको खेती गर्ने प्रविधि (बीउ: ग्राम, बिरूवा: संख्या, उत्पादन: किलोग्राम प्रति वर्गमिटर)


क्र.सं	काउलीबाली तरकारीको नाम	प्रचलित जातहरू	मुख्य रोप्ने समय	बीउ/ बिरूवा परिमाण	रोप्ने दुरी (से.मी.)		पहिलो बाली लिने समय (दिनमा)	अनुमानित उत्पादन	बालीको फोटो
					पंक्तिबाट पंक्ति	बोटबाट बोट			
१	काउली	काठमाण्डौ स्थानीय, हवाईट फ्लस, स्नोबल-१६, किबो जायन्ट, स्नो किड	साउन-असोज	०.०५ (४ बोट)	६०	४५	९०	३	
२	बन्दा	कोपन हेगन मार्केट, ग्रिन कोरोनेट, सुपर ग्रिन	असोज-कात्तिक	०.०५ (५)	४५	४५	९०	२	



क्र.सं	काउलीबाली तरकारीको नाम	प्रचलित जातहरू	मुख्य रोप्ने समय	बीउ/ बिरूवा परिमाण	रोप्ने दुरी (से.मी.)		पहिलो बाली लिने समय (दिनमा)	अनुमानित उत्पादन	बालीको फोटो
					पंक्तिबाट पंक्ति	बोटबाट बोट			
३	ब्रोकाउली	ग्रिन स्प्राउटिङ	भदौ-माघ	०.०५ (४)	६०	४५	६०	१	
४	ग्याँठकोपी	ह्वाइट भियाना	साउन-असोज	१ (१०)	४०	२५	६०	१	
५	ब्रोसल्स स्प्राउट		भदौ-माघ	०.०५ (४)	६०	४५	६०	१	

- विभिन्न जातको छनोट गर्न सकिएमा वर्ष भरिनै काउली बाली तरकारीको कौशीमा उत्पादन गर्न सकिन्छ ।






तालिका ७: फर्सीबाली तरकारी बालीको खेती गर्ने प्रविधि (बीउ: ग्राम, बिरूवा: संख्या, उत्पादन: किलोग्राम प्रति वर्गमिटर)

क्र.सं	फर्सीबाली तरकारीको नाम	प्रचलित जातहरू	मुख्य रोप्ने समय	बीउ/ बिरूवा परिमाण	रोप्ने दुरी (से.मी.)		पहिलो बाली लिने समय (दिनमा)	अनुमानित उत्पादन	बालीको फोटो
					पंक्तिबाट पंक्ति	बोटबाट बोट			
१	स्क्वास	भक्तपुर स्थानीय, जापानिज लंग ग्रिन, फाईन्ट सेट, मालिनी १७	फागुन-चैत्र	०.३ ग्राम (२ गोटा)	७५	७५	६०	१	



कौसी खेती तालिम निर्देशिका पुस्तिका





१४

क्र.सं	फर्सीबाली तरकारीको नाम	प्रचलित जातहरू	मुख्य रोप्ने समय	बीउ/ बिरूवा परिमाण	रोप्ने दुरी (से.मी.)		पहिलो बाली लिने समय (दिनमा)	अनुमानित उत्पादन	बालीको फोटो
					पक्तिबाट पक्ति	बोटबाट बोट			
२	काँक्रो	स्थानीय, कोयम्बटोर लङ्ग, पुसा दो मैसमी, पाली	फागुन-बैशाख	१ गोटा (२ वर्गमिटर क्षेत्र)	२००	१००	६०	१.५	
३	तितेकरेला	स्थानीय, समर प्रोलेफिक लंग	फागुन-बैशाख	१ गोटा (१.१२ वर्गमिटर क्षेत्र)	१५०	७५	६०	२	
४	लौका	कान्तिपुरे, बासमती, पुसा चिल्लो, नारायणी	फागुन-चैत्र	१ गोटा (४ वर्गमिटर क्षेत्र)	२००	२००	६०	४	
५	घिरौला	स्थानीय	फागुन-बैशाख	१ गोटा (४ वर्गमिटर क्षेत्र)	२००	२००	६०	२	
६	ईस्कूस	स्थानीय	माघ-फागुन	१ गोटा (४ वर्गमिटर क्षेत्र)	२००	२००	१२०	६	

- एक वयस्क मानिसले दैनिक रूपमा कम्तीमा पनि १०० ग्राम फल तरकारी बाली खानु पर्छ ।
- माघ महिनामा पोलि ब्यागमा बेर्ना तयार गर्न सकिएमा सामान्य समयमा भन्दा १५, २० दिन अघि बाली लिन सकिन्छ ।



तालिका ८: कोशेबाली तरकारी बालीको खेती गर्ने प्रविधि (बीउ: ग्राम, बिरूवा: संख्या, उत्पादन: किलोग्राम प्रति वर्गमिटर)

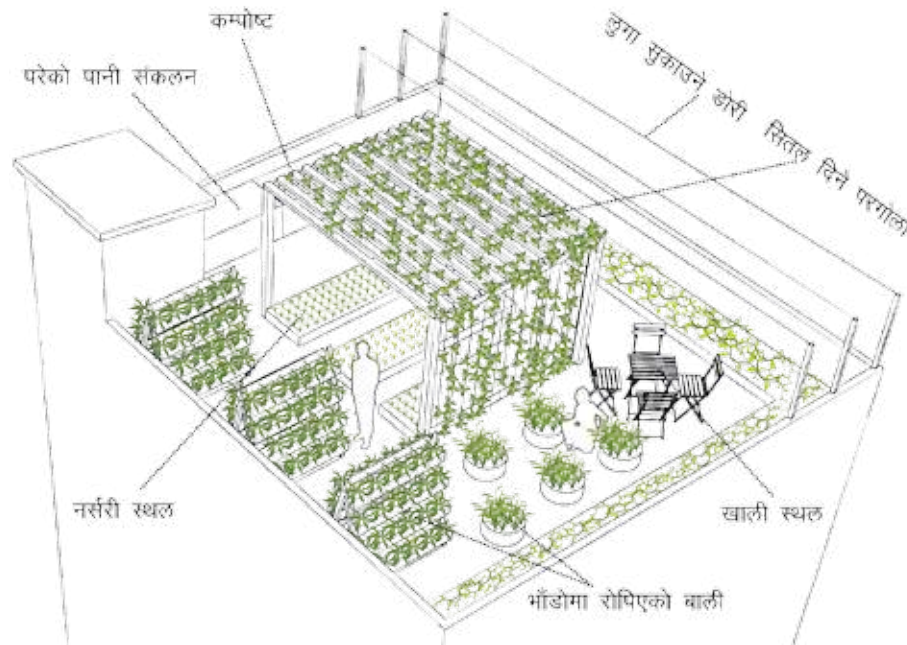
क्र.सं	कोशेबाली तरकारीको नाम	प्रचलित जातहरू	मुख्य रोप्ने समय	बीउ/ बिरूवा परिमाण	रोप्ने दुरी (से.मी)		पहिलो बाली लिने समय (दिनमा)	अनुमानित उत्पादन	बालीको फोटो
					पंक्तिबाट पंक्ति	बोटबाट बोट			
१	घ्यू सिमी	घ्यू सिमी, भागें सिमी, चौमासे, प्रोभाईडर	माघ-फागुन र असार-साउन	६ (४ बोट)	६०	४५	६०	१	
२	तनेबोडी	खुमलतने, स्टीकलेस	माघ-फागुन र असार-साउन	४ (५)	४५	४५	६०	१	
३	केराउ	आर्कल, सिक्किमे	भदौ-कार्तिक	६ (१५)	४५	१५	६०	१	
४	बकुल्ला	स्थानीय	भदौ-कार्तिक	१० (१०)	६०	४५	८०	१	

### कोशेबालीको फाइदा

- एक वयस्क मानिसले दैनिक रूपमा कम्तीमा पनि ७५ ग्राम कोशे तरकारी बाली खानु पर्छ ।
- कोशेबालीले माटोको उर्वराशक्ति बढाउँछ ।
- कोशेबाली वर्षको एक पटक रोपी घुम्तीबाली प्रणाली अपनाउनु पर्छ ।
- सिमी र बोडी वर्षको २ पटक (फागुन चैत र असार साउनमा) उत्पादन गर्न सकिन्छ ।

## २.४ कौसी बारीको आकार

कौसी खेतीमा कुन तरकारी कति लगाउने र कति उत्पादन लिने भन्ने कुरा आफ्नो परिवार संख्यामा भर पर्दछ तसर्थ सोही अनुसारको योजना बनाई बीउ, बेर्ना र अन्य सामग्री प्रयोग गर्नुपर्दछ, जसले गर्दा इच्छा र आवश्यकता अनुसार तरकारी उत्पादन गर्न सकिन्छ । साधरणतया ४-५ जना सम्मको एउटा परिवारलाई ४०-५० वटा गमला वा अन्य संरचनाहरू र २५-३० बर्ग मिटर क्षेत्रफल बराबरको छत अथवा काठको ट्रेको आवश्यकता पर्दछ । यस्तो आकारको कौसीको उत्पादनले परिवारको आवश्यकताको तुलै अंश ओगदछ ।



कौसी खेतीको एक नमुना जहाँ करिब ८० प्रतिशत क्षेत्रफल हरियाली छ तथा तरकारीको नर्सरी, परको पानी संकलन गर्ने, कम्पोष्ट लगायत लुगा सुकाउने र बस्ते समेतको प्रबन्ध मिलाईएको छ ।



## २.५ कौसी खेती गर्दा ध्यान दिनपर्ने कुराहरू

- छनोट गरिएको बालीको जरा कम फैलने, कम गहिराईमै सीमित रहने, छिटै ताजा तरकारी दिने तथा लामो समयसम्म बाली प्राप्त हुने खालको हुनुपर्छ ।
- बोट पनि धेरै नभाङ्गिने बाली हुनुपर्छ ।
- छायाँ भएको ठाउँमा सागबाली लगाउनुपर्छ ।
- लहरे तरकारीहरूलाई थोँक्राको व्यवस्था गर्नुपर्छ ।
- खुल्ला छतमा माटो वा अन्य खेती गरिने माध्यमको व्यवस्थापन गर्नुपर्छ ।
- बालीको छनोट, सिचाई वा पानीको व्यवस्थापन, पानीको निकासको प्रबन्ध, सूर्यको प्रकाशको ध्यान तथा उपयुक्त आकारका भाँडा, गमला आदिको प्रयोग गर्नुपर्छ ।
- ३० से.मी. गोलाइ र ३०-४५ से.मी. गहिराईको संरचना भाँडाहरूको प्रयोग गर्नुपर्छ ।
- खेती गरिने ठाउँ, छत, कौसी, बरण्डा वा अन्य निर्माण स्थलले के कति तौल थाम्न सक्दछ सो कुराको विचार गरेर मात्र खेती योजना बनाउनु पर्दछ ।
- खेती गरिने ठाउँ, उपलब्ध भाँडा वा संरचना आदिको आधारमा तरकारी बालीको छनोट गर्नु पर्दछ ।
- घरको बरण्डामा भन्दा छतमा हावाहुरीको चाप बढी हुने हुँदा, बाली लगाउँदा छतको पर्खाल (गर्ड-रेल्स) भन्दा भित्र लगाई, टेका दिई बिरूवा बाँध्नु पर्दछ ।
- घरको सतह वा बरण्डाको भन्दा छतको तापक्रम बढी हुने हुँदा निरन्तर बाली लिनका लागि खेती स्थानमा चिस्यान कायम राख्नु पर्दछ ।
- आकासे पानीबाट छतमा लगाइएका तरकारी बालीहरूलाई बचाउनको लागि खोल्न र बन्द गर्न मिल्ने खालको प्लास्टिकको गुमोज बनाउनु राम्रो हुन्छ ।
- कौसी, छत वा बरण्डाको भार वहन क्षमता विचार गरेर मात्र कौसी खेती गर्नुपर्दछ ।
- कौसी खेतीको लागि प्रयोग गरिने बाकस, गमला वा बोराहरूले ढलानमा सर्दी सार्न सक्ने भएकोले यी भाँडाहरूमा खेती गर्दा भुईँबाट केही उठाएर वा प्लाष्टिक जस्ता ओस नसर्ने सतह लगाउनु पर्छ ।



भित्तोपटि अग्लो बाली



छतमा तरकारी बाली



कौसी खेती तालिम निर्देशिका पुस्तिका



१८



# यक्ष पाठ पछिका शिक्षाहरू

- कौशी खेतीमा प्रयोग गरिने माटो थाबे ज्ञान हुने ।
- कौशी खेतीमा प्रयोग गरिने मलखाद थाबे ज्ञान हुने ।
- कौशी खेती गर्न चाहिने माटो तथा विभिन्न प्रकारका मलखादको मिश्रण अनाउने, प्रयोग गर्ने आदि थाबे ज्ञान हुने ।

पाठ ३

## कौशी खेती गर्न माटो तथा मलखादको व्यवस्थापन

### ३.१ माटो तथा मलखाद

- घरको छत, कौसी, बरण्डामा खेती गर्दा प्रयोग हुने माटो हलुका र खुकुलो हुनुपर्दछ ।
- खेतीको लागि माटो दुई भाग, बालुवा एक भाग, र कम्पोस्ट मल एक भागको मिश्रण बनाई राम्रोसँग धुलो र मसिनो बनाई प्रयोग गर्नुपर्दछ ।
- साधारणतया माटोको पी.एच. मान ५.५-६.५ सबै तरकारी बालीका लागि उपयुक्त हुन्छ तथा यस पी.एच. मानमा माटोमा उपस्थित प्रायः सबै प्रकारका खाद्य तत्त्व बिरूवालाई उपलब्ध हुन्छन् ।
- गड्यौले मल (Vermicompost), नरिवलको जटा (Coconut hair), झ्याउ (Moss), डडाएको धानको भूस आदिको प्रयोग गरी सजिलैसँग कौसीमा तरकारी खेती गर्न सकिन्छ ।



१९



## कौसी खेती तालिम निर्देशिका पुस्तिका

२०

- भान्सा घरबाट निस्किएको फोहोरबाट गुणस्तरीय मल बनाई कौसीमा प्रयोग गर्नुपर्छ ।
- मिश्रण तयार गरिसके पछि प्रति १० किलोग्राम मिश्रणमा १५-२० ग्राम डिएपी. र १०-१५ ग्राम स्युरेट अफ पोटास राम्ररी मिसाउनु पर्दछ । प्राङ्गारिक उत्पादन गर्ने हो भने रासायनिक मलखाद तथा विषादीको प्रयोग गर्नु हुँदैन
- प्राङ्गारिक उत्पादन मात्र गर्ने हो भने बजारमा पाईने कम्पोष्ट मल, गमला मल, भर्मी कम्पोष्ट, हाडको धूलो, पिना, आदि आवश्यकतानुसार प्रयोग गर्नुपर्छ ।
- कीराबाट विरूवालाई जोगाउन प्रति १० के.जी. मिश्रणमा बकैनो वा नीमको बीउ पिधेर ५-१० ग्राम पनि मिसाई दिनुपर्दछ ।
- एक भाग पिसाबमा तीन भाग पानी मिलाई पिसाबलाई सिधै बिरूवामा नहाली बिरूवा वरिपरि हाल्नुपर्दछ ।



पिसाबलाई सिधै बिरूवामा नहाली बिरूवा वरिपरि हाल्नुपर्दछ ।



## ३.२ माटो तयार पार्ने

- स्वस्थ र सफा ठाउँको राम्रो मलिलो माटो ल्याई डल्ला फोरेर सफा गरी भ्यास, छेस्काछेस्की, टुटा, गिर्खा केलाई सफा गर्नुपर्दछ र चाल्नु पनि पर्दछ ।
- त्यसपछि गेगर नमिसिएको राम्रो बालुवा र राम्रोसँग पाकेको कम्पोष्ट मल वा गोबर मल वा जंगलमा पतिङ्ग्र कुहिएर बनेको मल धुलो पारेर केलाई जालीले चाल्नुपर्दछ ।
- माटो, कम्पोष्ट मल र बालुवा तयार भएपछि समान आयतनमा एक भाग माटो, एक भाग गोबरमल वा कम्पोष्ट मल र एक भाग चालेको मसिनो बालुवा मिसाई राम्रोसँग चलाएर मिश्रण तयार पार्नुपर्दछ । बलोटे माटो छ भने बालुवा नमिसाए पनि हुन्छ ।
- लगातार खेती गरिरहँदा प्रयोगमा ल्याएको माटोमा रहेको प्राङ्गारिक पदार्थको मात्रा घट्न जाने हुनाले प्रत्येक बाली लगाउँदा प्राङ्गारिक पदार्थ तथा नयाँ माटो थप्ने गर्नुपर्दछ ।
- भाँडो वा संरचनामा समिश्रण भर्नुभन्दा पहिले साना साना ईटाका टुक्रा वा गेगरले भाडोका प्वाल वरपर पाँच सेन्टिमिटर जति राख्नु पर्छ र मात्र मिश्रण भर्नु पर्दछ तथा समिश्रण भर्दा गमला वा काठको बाकसमा पुरा नभरेर केहि ठाउँ खाली राख्नुपर्दछ ।
- भरेको समिश्रणलाई एक पटक हजारिले राम्ररी भिज्ने गरी पानी दिई केही ओभाएपछि विरूवा सार्नु पर्दछ र तुरन्तै हजारिले हल्का सिंचाई गरिदिनु पर्दछ तथा बढी सुख्खा र बढी पानी हुन दिनु भने हुँदैन ।
- गमला, प्लाष्टिक जस्ता संरचनामा सारेको विरूवालाई बराबर हेरचाह र हल्का गोडाईको आवश्यकता पर्दछ तथा भार उम्रन दिनु हुँदैन ।
- प्रत्येक बोटलाई साना साना करिब १ मिटर लामो बाँसको कटेरा वा लड्डी गाडी सहारा दिनु पर्दछ तथा लहरे बालीलाई डोरीको सहायताले थाँक्रा दिनुपर्दछ ।
- विरूवा राम्ररी सरेपछि १०-१५ दिनको फरक पारी ३ पटक १ लिटर पानीमा ३, ४ ग्राम युरिया घोलेर प्रत्येक बोटमा आधा लिटरको दरले सिंचाई गरी दिनुपर्दछ ।
- कहिलेकाहीँ चर्को घाम लाग्दा प्लाष्टिक तथा भाँडा तातेर विरूवा ओइलाउन थात्दछ यस्तो अवस्थामा छहारी तिर सार्नुपर्दछ ।



माछाको बाकसमा पूरा माटो नभरेर केही खाली ठाउँ राखिएको



बिरूवा रोप्न तयारी व्याड

### ३.३ घरमा मल बनाउने तरीका

- घरको भान्साबाट दैनिक निस्कने सडेर जाने फोहर जस्तै आलुको बोक्रा, प्रयोग गरिसकेको चियापत्ति, तरकारी केलाएको बोक्रा, बाँकी रहेको खाना, आँगन गोडमेल गरेको भारपात, आदिलाई जम्मा गरी स-सानो टुक्रा पारी खाडल वा ड्रममा राखी कुहाएर मल बनाउन सकिन्छ ।
- चाँडै गलाउन, मललाई पुरा पकाउन, मलको तत्वको मात्रा बढाउन तथा चाँडो मल तयार पार्न जीवातु भोलको प्रयोग गर्न सकिन्छ । यसरी तयार भएको मललाई गमला वा छतमा लगाइएका तरकारी बालीहरूमा राम्रो खाद्यतत्वको रूपमा प्रयोग गर्नु पर्दछ । मल बनाउँदा साधारणतया ३० देखि ४० प्रतिशत चिस्यान हुनु पर्छ यसको लागि हातले मुठी पार्दा डल्लो पर्ने तर पानी नचुहिने भएमा राम्ररी मल बन्छ ।



# यक्ष पाठ पछिका शिक्षाहरू

- कौशी खेतीमा नर्सरी स्थापना गर्ने आरे ज्ञान हुने ।
- नर्सरीको लागि माटो तथा मलखाद आरे ज्ञान हुने ।
- नर्सरी व्यवस्थापन सम्बन्धि ज्ञान हुने ।

पाठ ४

## कौशी खेतीमा नर्सरी व्यवस्थापन

### ४.९ कौशी खेतीमा तरकारी नर्सरी व्यवस्थापन

कौशीमा तरकारी खेती दुई किसिमबाट गर्न सकिन्छ, सोभै बीउ रोपेर तथा नर्सरीमा बेर्ना तयार गरेपछि स्थायी स्थानमा सारेर ।

- सोभै रोपिने वा छर्ने तरकारीहरूमा चम्सुर, पालुङ्गो, मेथी, बोडी, सिमी, मूला, सलगम, केराउ, बकुल्ला, भिण्डी आदि पर्दछन् ।
- नर्सरीमा बेर्ना तयार गरी स्थायी स्थानमा सार्नपर्ने तरकारीहरूमा काउली, बन्दा, ब्रोकाउली, ग्याँठकोपी, रायो, स्विसचार्ड, जिरीको साग, प्याज, कुरिलो, गोलभेंडा, भण्टा, खुर्सानी आदि पर्दछन् ।



बाटामा धनियाको बिउ छर्ने



ट्रेमा तयारी बेर्ना

- लहरे बालीहरू जस्तै ईस्क्वास, काँक्रो, लौका, फर्सी, घिरौला, तीते करेला आदि बालीहरूलाई भने पोलीब्याग वा प्लाष्टिकका कपमा बेर्ना तयार पारी रोप्दा राम्रो हुन्छ ।
- काउलीबाली समूहका तरकारी बालीहरूलाई भने सानै अवस्थामा केहि पातको गरी अर्को नर्सरीमा पुनः सार्नु पर्छ जसलाई बेर्ना जर्खर्याउने भनिन्छ तर अगौटे जातका काउलीका बेर्नालाई भने जर्खर्याई रहन पर्दैन ।
- तरकारीलाई नर्सरीमा तयार पार्दा धेरै तरिकाबाट फाइदा हुन्छ जस्तै बीउको मितव्ययिता हुने, अधिक बीजांकुरण हुन्छ, हेरचाह र सुरक्षा गर्न सजिलो तथा सस्तो हुन्छ, प्रतिकूल मौसममा पनि बेर्नाको तयारी गर्न सकिन्छ आदि ।

## ४.२ नर्सरीको लागि तयारी

- तरकारीका बेर्नाहरू कलिला हुने हुनाले प्रतिकूल हावापानीको प्रभावमा बेर्ना उत्पादनलाई ठूलो असर पार्दछ तसर्थ बेर्ना हुर्कन, तापक्रम, आर्द्रता र प्रकाशको ठूलो भूमिका हुन्छ ।
- चिसो तापक्रममा बीउ उम्रन र बेर्ना बढ्न समेत लामो समय लाग्दछ । बढी घामको प्रभावले बेर्ना ओईलाउँछ ।
- स्वस्थ बेर्ना उमार्नको लागि खुकूलो प्रशस्त प्राङ्गारिक पदार्थ भएको दोमट माटो चाहिन्छ ।
- माटोको भौतिक गुण सुधार गर्न बालुवा १ भाग, प्राङ्गारिक मल १ भाग, पाँगो माटो १ भाग तथा आवश्यकानुसार रासायनिक आवश्यक पर्छ ।
- नर्सरी जमाउनको लागि जग्गा छनौट गर्दा पारिलो स्थलको छनौट गर्नुपर्छ ।
- दश किलोग्राम प्रतिवर्ग मिटरका दरले पाकेको गोबर मल तथा ५ ग्राम युरिया, ५ ग्राम डिएपि, ५ ग्राम म्युरेट अफ पोटास ब्याडमा राम्ररी छरेर मिलाईदिनु पर्छ ।
- काँचो मल भने हाल्नु हुँदैन । मल हालेर जमीन तयार गर्दा माटोको उपचार गर्नुपर्छ ।
- बिरूवा उम्रेपछि १० ग्राम युरियालाई प्रति लिटर पानीको घोल बेर्ना उम्रेको १०-१५ दिनमा भोलको रूपमा छर्के लाभदायक हुन्छ । भोलको रूपमा यूरिया छर्दा एक प्रतिशतभन्दा बढीको भोल भएमा बिरूवा डढ्ने डर हुन्छ ।



कम्पोष्ट बिनमा मल बनाएको

# यक्ष पाठ पछिका शिक्षाहरू

- कौशी खेतीमा आलीको हेरचाह तथा गोडमेल आरे ज्ञान हुने ।
- कौशीमा खेती सिंचाई तथा पानीको निकास आरे ज्ञान हुने ।
- कौशी खेतीमा थाँक्रो दिने, मल्वीङ्ग गर्ने आरे ज्ञान हुने ।
- आली उपभोग गर्ने अवस्था आरे ज्ञान हुने ।

## पाठ ५

# बेर्ना सार्ने, आलीको हेरचाह, थाँक्रो दिने, मल्वीङ्ग, गोडमेल, सिंचाई र निकास

## ५.१ बेर्ना सार्ने

- तरकारी बालीका प्रकार हेरि साधारणतया १८ देखि २१ दिनका बेर्ना सार्नु पर्छ वा ४ देखि ५ इन्चको बेर्ना सार्दा राम्रो हुन्छ ।
- प्याजको भने बर्खामा १ महिने तथा हिउँदमा भने १.५ देखि २ महिनाको बेर्ना सार्नुपर्छ ।
- तरकारीको बेर्ना बेलुकीपख सार्नु पर्छ । बेर्ना सार्दा गर्वपात माटो मुनी पर्ने गरी रोप्नु हुँदैन ।
- नर्सरीमा बिरूवा जति माटोमा गाडिएको छ बेर्ना सार्दा त्यतिनै गाडनुपर्छ ।
- बेर्ना सार्ने बित्तिकै पानी हाल्नु पर्छ तथा ५, ७ दिनसम्म दैनिक पानी हाल्नुपर्छ त्यसपछि भने माटोको चिस्यान हेरी पानी हाल्नुपर्छ ।







राप्ररी थाँक्रो दिएको

## ९.२ टेका वा थाँक्रो लगाउने

- गमला, प्लास्टिक आदिमा सारेको बिस्वाको नियमित हेरचाह गर्नुपर्छ ।
- लहरा जाने तथा फल थाम्न नसकी पुरै बोट तथा हाँगा निहुरिने बालीहरूमा टेका लगाउनु पर्दछ र बिस्वा र टेका बाँध्दा हलुका गरी बाँध्नुपर्दछ ।
- काण्ड कमजोर हुने, लहरा जाने जस्ता फल धान्ने बालीहरूलाई थाँक्रो दिनुपर्छ ।
- थाँक्रो दिनाले बोटबिस्वाहरूको प्रत्येक भागमा राप्ररी हावा र सूर्यको प्रकाश पुग्छ ।
- थाँक्रो दिँदा रूखका हाँगाविगा, बाँस, डोरी आदि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- प्रत्येक बोटलाई बोटको उचाई अनुसार ३-६ फिट लामो बाँसको कप्टेरा वा कुनै लड्डीको टेका भाँडाको छेउबाट राखी बिस्वाको मूल काण्ड बाँध्दै जानुपर्छ ।
- फर्सी समूहका सबै बालीहरू, गोलभेंडा, सिमी, बोडी, केराउ जस्ता लहरे बालीलाई थाँक्रो दिनुपर्छ ।
- थाँक्रो दिनाले फलको गुणस्तरमा विकास हुन्छ, रोग र कीराबाट हुने नोक्सानीबाट बचाउन सकिन्छ तथा जमीन छुने अथवा लत्रेर फल कुहिने र नोक्सान हुनेबाट बचाउँछ ।

## ९.३ माटो चढाउने

- गमला वा बिस्वा रोप्ने संरचनामा माटो कति भर्ने भन्ने कुरा त्यसमा रोप्ने वा लगाउने बिस्वाको जराको लम्बाईले निर्धारण गर्दछ । त्यसैले आवश्यकता अनुसार मात्र गमलामा माटो भर्ने गर्नु पर्दछ ।
- गोडमेल गर्दा बालीमा माटो उकेर लगाउने अथवा माटो चढाउने काम गर्न सकिने हुनाले पानी जम्ने अवस्था आउँदैन ।
- बिस्वाको राम्रो विकासका लागि समय समयमा सानो कुटोको सहायताले जरा नखल्बलिने गरी माटो हलुका बनाउनु पर्दछ ।



- हलुका माटोमा उपलब्ध खाना तथा अन्य पदार्थ बिस्वाको जराले सजिलै लिनुकासाथै माटोमा हावाको सञ्चार राम्रो हुन्छ ।
- गमला वा बिस्वा रोप्ने संरचनामा एकै पटक पुरै माटो नभरी, बिस्वा सरेर केहि बढे पछि मात्र आवश्यकता अनुसार माटो भर्ने गर्नुपर्दछ ।
- गमलाको माटो वर्षमा एक पटक फेर्नु पर्दछ, त्यसो गरेमा रोग, कीराका फूल तथा जिवाणु निर्मुल पार्न सकिन्छ ।
- माटोलाई यसरी फेरिएमा केहि हदसम्म बालीका रोग, कीरा, जुका, लगायत विभिन्न शत्रुहरूको नियन्त्रण गर्न सकिनका साथै बिस्वाले खाद्य तत्त्व समेत पाउँछ ।
- हरेक १, २ दिनमा कौसीका प्रत्येक बिस्वा तथा संरचनाहरूको अवलोकन तथा रेखदेख गर्नुपर्दछ ।



कौसीबालीमा माटो चढाईदै

## ५.४ गोडमेल (भारपात हटाउने)

- तरकारी बालीमा बिस्वासँगसँगै अन्य भारपात पनि बढ्दै जान्छ र भार पातहरूले पानी, घाम, खाद्य तत्त्व र स्थानका लागि तरकारी बालीसँग प्रतिस्पर्धा गर्दछ ।
- बिस्वाको वरिपरी उम्रने भारपात रोग कीराका आश्रयस्थल हुने हुदा बिस्वामा रोग कीराको आक्रमण हुने संभावना बढी हुन्छ ।
- गोडमेल गरी जग्गा सफा राख्नाले उच्चस्तरको तरकारी उत्पादन गर्न सकिन्छ ।
- गोडमेल गर्ने समयमा युरिया मलले बालीलाई टपड्रेस गरिनुपर्छ ।
- गोडमेल गर्नाले माटोको अवस्था राम्रो र खुकुलो हुनाले जरे बाली राम्रो हुने र जराले राम्रोसँग खाद्य तत्त्व पाउने हुनाले अन्य बालीको उत्पादन पनि बढी हुन्छ ।
- चुच्चे कुटोले हल्का गोडाई गर्नु पर्दछ र भार हटाई रहनुपर्दछ ।



गोडमेल

## ७.७ सिंचाई तथा निकास

- कौसीबारीमा खेती गरिएका तरकारीहरूलाई एकनासको चिस्यानको आवश्यकता पर्दछ ।
- बढी सुख्खा र बढी पानी हुन दिनु हुँदैन ।
- कहिलेकाहीं चर्को घाम लाग्दा प्लास्टिक तथा भाँडा तातेर बिस्वा ओइलाउन थाल्दछ । यस्तो अवस्थामा बिस्वालाई छहारीतिर सार्नु पर्दछ ।
- कुनैपनि हालतमा पानी जम्न भने दिनु हुँदैन ।



बिस्वामा छापो/मल्चीङ्ग

## ७.६ छापो/मल्चिङ्ग

- बिस्वालाई चाहिने चिस्यान गमला तथा संरचनाहरूमा कायम राख्न बिस्वाको वरिपरी छापो दिनु पर्दछ । जसले भारपातको प्रकोप रोकी रोग कीराको आक्रमण पनि रोक्दछ ।
- झ्याउ, बालुवा, टुक्रा पारेको पराल, छबाली, मसीनो गिटी, मसीनो ढुङ्गा आदि छापोको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।



Drip (trickle) irrigation waters crops efficiently  
Credit: Nova Scotia Agriculture and Fisheries

थोपा सिंचाई



गमलामा गोलभेंडा



## ७.७ टपड्रेस/मल दिने

- बिस्वा रोपेको २०, २५ दिनमा प्रथम र ४०, ४५ दिनमा दोस्रो यूरियाले टपड्रेस गर्नु पर्दछ टपड्रेस/मल दिने मात्रा बिस्वाको अवस्था, आवश्यकता आदिमा भर पर्दछ ।
- जरा तथा काण्डलाई असर नपर्ने गरी २-४ से.मी. माटो खास्रेर मल राख्नुपर्छ ।
- मल सोभै जरा तथा काण्डमा पर्नु हुँदैन ।
- मल राखि माटो मिलाई सकेपछि फोहराले सिंचाई दिनुपर्दछ ।



२९

## ७.८ काँट-छाँट

- बिस्वाको आवश्यकता अनुसारको आकार/प्रकार दिन काँट-छाँट गर्नु पर्दछ ।
- बिस्वालाई स्वस्थ तथा तन्दुरुस्त राख्न सुकेका, भाँचिएका, रोग तथा कीराले ग्रस्त पारेका तथा अनावश्यक जरा, हाँगा, आँख्ला, पात आदि हटाउनु पर्दछ ।



## ५.९ बाली टिपाई

- फल ठूलो बनाएर टिप्छु भनेर धेरै समय बोटमै राख्नु हुँदैन यसले नयाँ आउने फललाई असर पार्दछ तथा ताजा तरकारी धेरै छिपिएमा पौष्टिक तत्व नाश हुन्छ ।
- फल धेरै छिपिएर टिपेमा स्वाद र बजार भाउ पनि घट्छ ।
- कलिला फल खाइने तरकारीमा जति जति फल टिपिन्छ उतिनै नयाँ चिचिला लाग्दै जान्छ त्यसैले ठीक अवस्थामै टिपेर उपभोग गर्नुपर्दछ ।
- फल टिप्दा बोट, हाँगा तथा पात कतै पनि घाउ तथा चोट पुग्नु हुँदैन ।
- फल टिप्दा सिकेचर वा कैंची प्रयोग गर्नुपर्दछ ।
- तरकारी खाने अवस्थामा टिप्नुपर्छ, जस्तै गोलभेंडा पाकेको अवस्थामा र सिमी, बोडि रामतोरिया, भन्टा जस्ता फल तरकारी नछिपिदै कलिलो अवस्थामा टिप्नु पर्छ ।
- सागपातहरू जस्तै रायो, पालुंगो, स्विसचार्ड पनि पात छिपिनु अगाडि नै टिप्नु पर्छ ।
- लौका, करेला, काँक्रो, भिङ्गनी, घिरौला आदि पनि कलिलै अवस्थामा टिप्नु पर्छ ।
- मूला, गाजर, सलगम जस्ता जरे तरकारी बाली पनि छिपिनु अगाडि नै टिप्नु पर्छ ।
- तरकारी विहानै अथवा बेलुकी टिप्ने गर्नुपर्छ ।
- गोलभेंडा पाक्न थालेपछि २ दिन बिराएर टिप्नु पर्दछ ।
- भण्टा, भेडेखुर्सानी ४/४ दिनको फरकमा टिप्नु पर्दछ ।



# यश पाठ पछिका शिक्षाहरू

- शत्रुजिव तथा मित्रुजिव आबे ज्ञान हुने ।
- कौशी खेतीमा रोग आबे ज्ञान हुने ।
- कौशीमा खेतीमा कीरा आबे ज्ञान हुने ।
- कौशी खेतीमा आली संरक्षण तथा रोग कीरा नियन्त्रण गर्ने आबे ज्ञान हुने ।

पाठ ६

## कौशी आली संरक्षण

### ६.१ बाली संरक्षण

बाली संरक्षण भन्नाले कौसीमा लगाइएका बालीहरूलाई विभिन्न प्रकारका शत्रुजिवहरू जस्तै शत्रु कीराहरू, शत्रु ढुसीहरू आदिले पुरयाउने हानि नोक्सानी हुनबाट जोगाउने विधि बुझिन्छ । साधारणतया बालीहरूमा विभिन्न शत्रुजिवहरूले हानि नोक्सानी पुऱ्याउँछन् । बाली नोक्सानी गर्ने केहि मुख्य शत्रुजिवहरू निम्न बमोजिम हुन्छन् ।

- विभिन्न प्रकारका शत्रुकीराहरू (Insects), शत्रु सुलसुलेहरू (Mites), शत्रु जुकाहरू (Nematodes), शत्रु जिवाणुहरू (Bacterias), शत्रु ढुसीहरू (Fungus), शत्रु बिषाणुहरू (Viruses), मुसाहरू (Rats), चिप्लेकीरा तथा शंखेकीरा (Slugs and Snails) आदि ।



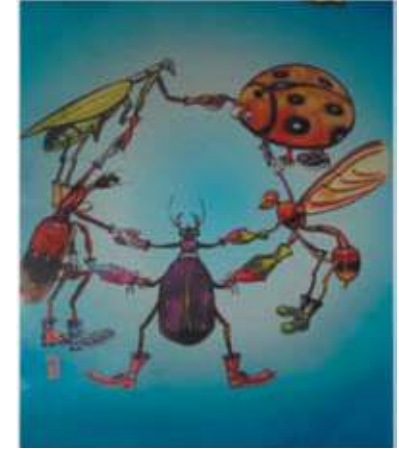
३१



## ६.२ शत्रुजिव तथा मित्रुजिवहरू

साधारणतया बालीलाई हानि गर्ने र बाली हानी नोक्सानी हुनबाट जोगाउने गरी जिवहरूलाई २ किसिममा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ शत्रुजिव तथा मित्रुजिव ।

- जुन जिवले लगाएको बालीलाई विभिन्न कारणबाट हानी नोक्सानी पुऱ्याउँछ त्यस्ता जिवलाई शत्रुजिव भनिन्छ, जस्तै शत्रुकीरा, सुलसुले, चिप्लेकीरा, जुका, मूसा आदि ।
- जुन जिवले लगाएको बालीलाई विभिन्न तरिकाबाट हानी नोक्सानी गर्ने जिवलाई मार्छ वा खान्छ वा बाली उत्पादन गर्न सहयोग गर्छ त्यस्ता जिवलाई मित्रुजिव भनिन्छ, जस्तै मित्रुकीरा, गड्यौला, माकुरा, भ्यागुता, लाटोकोसेरो वा अन्य चराहरू आदि ।



केही मित्रु कीराहरू

## ६.३ कीरा भनेको के हो ?

- कीरा भन्नाले एउटा वटा टाउको, एउटा वटा छाती, एउटा वटा पेट, ६ वटा खुट्टा, दुई वटा सिँग ९ल्लतभलब० एउटा वा दुई जोडा पँखेटा आदि हुने जिवहरू मात्र बुझिन्छ ।
- गँडेउला, माकुरा, सुलसुले, किर्ना, शंखेकीरा आदि जिवहरू कीरा होइनन् ।
- कीराको जिवन चक्रमा फूल/अण्डा, लार्भा, प्यूपा तथा माउ गरी चार वटा अवस्था हुन्छ ।
- कीरापनि कुनै शत्रुकीरा र कुनै मित्रुकीरा हुन्छन् ।



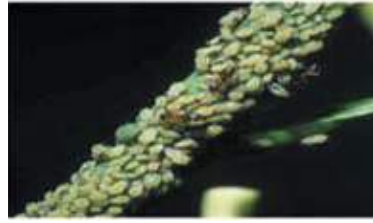
### ६.३.९ केहि शत्रु कीराहरू

खेतबारीमा भैं कौसीमा पनि विभिन्न प्रकारका शत्रु कीराहरूले विभिन्न तरिकाबाट बालीलाई दुःख दिन्छ,

- पात चपाएर र टोकेर खाने कीराहरू जस्तै भुसुलेकीरा, खपटेकीरा ।
- पात, फल, डाँठ आदिमा बसी रस चुसेर खाने कीराहरू जस्तै लाही, पतेरा, कत्लेकीरा ।
- डाँठ वा भित्र बसेर खाने कीराहरू जस्तै फल तथा बोटको गवारो, औँसा आदि ।
- माटोमुनि बसेर जरा,आदि खाने कीराहरू जस्तै खुम्रे, फेद कटुवा, रातो कमिला आदि ।



पात चपाएर खाने कीरा भुसुले



चुसेर खाने कीरा लाही



माटो मुनी जरा खाने कीरा खुम्रे



शत्रुजिव शंखेकीरा



शत्रुजिव मूसा



शत्रु सिमिको सुलसुले

### ६.३.२ केहि मित्रु कीराहरू

- सात थोप्ले खपटे, नमस्ते कीरा वा आँखा फोस्वा, गाइने कीरा, जालीदार पखेटा भएको कीरा, जुनकिरी, रेडुभिडी पतेरा, कुमालकोटी आदि मित्रुकीरा हुन ।



मित्रु खपटे



मित्रु आँखाफोस्वा



मित्रु पानी छेपुवा



मित्रुजिव माकुरा



मित्रुकीरा



कीराको जिवन चक्र

### ६.४ रोग भनेको के हो ?

- रोग भन्नाले बिरूवाको वृद्धि विकासमा कुनैपनि कारणले असजिलो बनाउने वा अवरोध पुऱ्याउने कुनैपनि कारणलाई रोग भनिन्छ ।

#### ६.४.१ रोग लाग्ने कारणहरू

साधारणतया २ वटा कारणले रोग उत्पन्न गराउँछ ।

##### ६.४.१.१ अजैविक कारण

अनुचित हावापानी तथा मौसम, खडेरी, असिना, खाद्य तत्त्वको कमी आदि ।



### ६.४.९.२ जैविक कारण

दुसी, ब्याक्टेरिया, भाईरस, जुका आदिबाट हुने रोगहरू ।

## ६.५ बालीमा रोग सर्ने तरिका

साधारणतया बालीमा हावा, पानी, कीरा, बीउ तथा मानिस स्वयम्ले प्रयोग गरिने औजार र उपकरणहरूले रोग सार्दछ ।

## ६.६ तरकारी बाली संरक्षण कसरी गर्ने ?

बाली संरक्षण भन्नाले बीउ छरे देखि उत्पादन लिँदा सम्म त्यसमा लाग्ने रोग, कीराबाट हुने नोक्सानीलाई कुनै पनि तरिकाबाट नियन्त्रण गर्नु भन्ने बुझिन्छ । यसको लागि विभिन्न विधिहरू अपनाइन्छ जस्तै

### ६.६.९ एकीकृत रोगकीरा ब्यवस्थापन विधि (IPM)

- खेतबारीको सरसफाई ।
- पाकेको मलको प्रयोग ।
- स्वस्थ बीउको प्रयोग ।
- माटोको ब्यवस्थापन (माटोको अम्लियपना, खनजोत, पानी नजम्ने बनाउने, आदि) ।
- सन्तुलित मलखादको प्रयोग (गाईवस्तु र रसायनिक मल सिफारिस गरे बमोजिम हाल्ने) ।

- हावापानी सुहाउदो बाली लगाउने ।
- भौतिक तरिका जस्तै हातले, जालीमा पारेर, बत्तीको पासोमा कीरालाई फँसाउने र मार्ने, रोगी बोट उखेलेर जलाउने आदि ।
- जैविक तरिका जस्तै फाइदाजनक कीराहरूको संरक्षण तथा फाइदाजनक सुक्ष्म जिवाणुको प्रयोग गर्ने ।
- स्थानीय प्रविधि, जडीबुटी, आदिको प्रयोग गर्ने ।
- मिश्रित खेती (किरीको तिरीमिरी तरिका पातको रंग, जरा र पातको बनावट, गन्ध) गर्ने ।
- बाली चक्र (घुम्ती बाली) प्रणाली अपनाउने ।
- बास्ना आउने बाली लगाउने (सयपत्री, बाबरी, पुदिना, धनियाँ आदि) ।
- भौतिक तरिका ।
- हातले टिपेर, जालीमा पारेर, बत्तीको पासो, रोगी बोट उखेलेर जलाउने आदि ।
- जैविक तरिका जस्तै फाइदाजनक कीराहरूको संरक्षण गर्ने ।
- फाइदाजनक सुक्ष्म जिवाणुको प्रयोग गर्ने ।
- स्थानीय प्रविधि तथा जडीबुटीको प्रयोग गर्ने ।
- अन्तमा कीराको स्वभाव, किसिम, खानेबाली आदि हेरेर रसायनिक विषादीको प्रयोग गर्न सकिन्छ तथा विभिन्न रोग अनुसार कीरा नियन्त्रण गर्ने विभिन्न किसिमका विषादीहरू बजारमा किन्न पाईन्छन त्यसैले जथाभावी जुनसुकै, जहिल्यैसुकै विषादीको प्रयोग गर्नु हुँदैन, विषादीको प्रयोग गर्न परेमा प्राविधिकको सल्लाह लिनु नितान्त आवश्यक छ ।



निम

### ६.६.२ स्थानीय प्रविधिबाट बाली संरक्षण गर्ने केहि सरल तरिका

#### निमको प्रयोग

निमको पात, बोक्रा, फल र फुल आदिमा "अभाडिरेक्टिन" (Azadiractin) लगायत धेरै किसिमका कीटनाशक तत्त्व पाइन्छ, जुन कीरा र रोगको लागि हानिकारक हुन्छ । निमको प्रयोगबाट बाली नालीमा दुःख दिने गवारों फड्के कीरा, पातवेरूवा, पतेरो, डाँठ कुहिने रोग (ढुसी), बेसारको जुका, काँत्रो फर्सीको रातो खपटे नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ।



- **प्रयोग गर्ने विधि:** १ केजी निमको पात १० लीटर पानी, १२ घण्टा जति भिजाउने । भोललाई छानेर बालीमा छर्कने । निमको पात भन्दा फल (गेडा) अझ प्रभावकारी हुन्छ ।

### सिस्नुको प्रयोग

सिस्नुको प्रयोग घरमा दुःख दिने उडुस, उपिया, साडला तथा बालीनालीलाई दुःख दिने भूसिल कीरा, लाही आदिको नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ।

- **प्रयोग गर्ने विधि:** ताजा सिस्नु १ केजी स-साना टुक्रा बनाई ८-९ लीटर पानीमा मिसाई गर्मीको समय भए १२-१५ घण्टा, जाडोमा १५-२० घण्टासम्म भिजाउने । त्यसपछि भोललाई छानी बाली नालीमा छर्ने ।

### मट्टीतेल र साबुनको प्रयोग

फर्सीको रातो खपटे र यस्तै किसिमका कीराहरूको नियन्त्रणको लागि १०० एम.एल. साबुनको भोल, चौथाई चम्चा मट्टीतेल, १ लिटर पानीमा मिसाई छरेमा नियन्त्रण हुन्छ ।

### सुर्तिको प्रयोग

सुर्तिको प्रयोग गरेर बाली नालीमा दुःख दिने भूसिलकीरा, खपटे कीरा, गवारो, पात बटार्ने कीरा, लाही, थ्रिप्स, फेद काटने कीराको रोकथाम गर्न सकिन्छ ।

- **प्रयोग गर्ने विधि:** १ केजी सुर्तिको पात र डाँठ १५ लिटर पानीमा सानो टुक्रा गरी २४ घण्टा भिजाउने । १०० ग्राम वासिंग पाउडर मिसाई छानेर बालीमा छर्कने । त्यसरीनै २५० ग्राम सुर्ती, ५० ग्राम साबुन, ४ लि. पानीको मिश्रणलाई ३० मिनेटसम्म पकाएर छान्ने र एक भाग भोलमा ४ भाग पानी मिसाएर बालीमा छर्कने ।

### लसुन र सयपत्री फूलको मिश्रण

पात खाने कीरा नियन्त्रणका लागि यसको प्रयोग गर्न सकिन्छ ।



सिस्नु



लसुन



- **प्रयोग गर्ने विधि :** ३-४ पोटी लसुन, २ मुठी सयपत्री फूलको पात, ३-४ दाना प्याज, ३-४ वटा खुर्सानी र १ लि. पानीको मिश्रणलाई १५ मिनेटसम्म उमाल्ने र चिसो भएपछि कपडा वा जालीमा छानेर १ भाग भोलमा २-३ भाग पानी मिसाएर कीरा लागेको बिरूवामा छर्कने ।

### खरानीको प्रयोग

बालीमा खरानी छर्नाले धेरै किसिमका कीराहरूको नियन्त्रण गर्न सकिन्छ । खरानी कीराहरूको श्वासनलीमा पसेर श्वास-प्रश्वास क्रियालाई बन्द गरिदिन्छ र कीराहरू निसासिएर मर्दछन् ।

- **प्रयोग गर्ने विधि:** ५० ग्राम खरानी, २५ ग्राम चून ४-५ लिटर पानीमा मिसाएर केही समय राख्ने र कपडाले छानेर छर्ने । फर्सी-काँक्रो जातमा लाग्ने कीराहरूको नियन्त्रण हुन्छ । त्यस्तै १ केजी खरानीमा १०-१५ मि.लि. मट्टीतेल मिसाएर विहानी पख बोट बिरूवामा छर्नाले रस चुस्ने लाही जस्तै कीराहरूको नियन्त्रण हुन्छ । आवश्यकतानुसार ५-६ दिनको अन्तरालमा पुनः दोहोर्‍याउने ।

### माटोको उपचार

माटोमा बस्ने खुम्रे, फेद कटुवा, धमिरा, रातोकमिला आदि कीरा नियन्त्रणको लागि बाली लगाउनु अघि माटोको उपचार गर्नु राम्रो हुन्छ । असुरो, तीतेपाती र खीर्रोको पातको छापो राख्नाले माटोमा बसेर दुःख दिने कीराहरूको नियन्त्रण हुन्छ ।

### खरानी र पिना

कमिला, धमिराको नियन्त्रणमा यसको प्रयोग गरिन्छ ।

- **प्रयोग गर्ने विधि:** मसिनो पिसेको तोरीको पिना १ भाग, खरानी २ भाग, १५ भाग पानीमा मिसाई व्याड राख्नु भन्दा ५ दिन अगाडि राम्ररी भिज्ने गरी सिंचाई गर्ने ।



खरानी



### भैसी, गाईको गहुँत

१ लिटर गाई भैसीको गहुँतमा ४-१० लिटर पानी मिसाई छर्नाले भुसिलकीरा, कत्लेकीरा, लाही, थ्रिप्स, पुतलीका लाभ्रे आदि कीराहरू र कतिपय भाइरस जन्य रोगहरूको नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ।

### मेवाको पात

१ कि.ग्रा पिधेको मेवाको पात १ लिटर पानीमा घोलेर कपडाले छान्ने र ५ लिटर पानीमा २० ग्राम साबुन पानीको घोल बनाई छर्नाले डढुवा तथा खराने रोगको (दुसीरोग) नियन्त्रण हुन्छ ।

### बजारमा पाइने जैविक तथा वानस्पतिक विषादीको प्रयोग:

- चुसाहा कीराहरू नियन्त्रण गर्न निम ५ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाएर छर्ने ।
- चपाएर खाने कीरा नियन्त्रण गर्न बायोपावर ६ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाएर छर्ने ।
- चुस्ने तथा चपाएर खाने कीरा नियन्त्रण गर्न बायोक्वाच (ट्राइकोडर्मा) ६ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाएर छर्ने ।
- ई एम १० मि ली, सखर १० ग्राम र एक लिटर पानी मिसाएर छर्ने ।
- दुसीको प्रयोग, बायोकेयर (ट्राइकोडर्मा) ६ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाएर छर्ने ।
- जीवातु तथा जीवातुबाट तयार पारिएको प्राङ्गारिक भोलमलको प्रयोग गर्ने ।

त्यसरीनै बालीमा बोभो, तितेपाती, टिम्मुर, पिरो खुर्सानीको धुलो लगायत विभिन्न प्रकारका जडीबुटीहरूको प्रयोग गर्न सकिएमा सजिलैसँग बाली बिर्वाका शत्रुहरूको आक्रमणबाट बालीलाई बचाउन सकिन्छ यसको लागि समय समयमा कृषि प्रविधि तथा प्राविधिकहरूको सल्लाह लिनुपर्छ ।



गाईको गहुँत



तितेपाती

## कौसी बालीमा रोग कीराको प्रकोप कम गर्ने केहि सरल उपायहरू

- उपचार गरी वा उपचार गरिएको बीउ तथा बेर्ना छर्ने/रोप्ने ।
- निरोगी तथा स्वस्थ बीउ तथा बेर्नाको छनौट गर्ने ।
- बाली लगाउने स्थान राम्ररी खन्ने तथा माटोको उपचार गर्ने ।
- समयानुसार उचित जातको छनौट गर्ने तथा उचित समयमा रोप्ने ।
- लाईनमा उचित दुरी मिलाई बाली लगाउने ।
- रोग सहन सक्ने जातको छनौट गर्ने तथा रोप्ने ।
- सिफारिस गरे बमोजिमको मलखाद उचित मात्रामा, ठिक समयमा प्रयोग गर्ने ।
- यथासक्य बढी प्राङ्गारिक मलको प्रयोग गर्ने ।
- फारपातको नियन्त्रण गर्ने तथा बिरूवा रोपेको स्थल सधैं सफा राख्ने ।
- रोगी बोटहरू वा पात हाँगा आदि देखासाथ हटाउने ।
- रोग तथा कीराका जिवाणु, अण्डा, लार्भा, आदि देख्ने बित्तिकै हातैले टिपेर फ्याक्ने/मार्ने ।
- राती बत्तीको पासो थापी माउ कीरा संकलन गरी मार्ने ।
- घुम्ती बाली प्रणाली अपनाउन बाली पात्रो तयार पार्ने ।
- घुम्ती बालीको लागि प्रत्येक सिजन तथा प्रत्येक वर्ष एकै स्थानमा एकै परिवारका तरकारी बालीहरू नलगाउने ।
- रोग कीराका प्राकृतिक शत्रु वा मित्रजीवहरूको संरक्षण गर्ने जस्तै बारूला, आखँ फोरूवा, चराचुरूङ्गी, भ्यागुता, गड्यौला आदिको संरक्षण गर्ने ।
- रोग कीराको अत्यधिक आक्रमण भएमा मात्र प्राविधिकको सल्लाह लिई विषादीको प्रयोग गर्ने तर सकेसम्म विषादीको प्रयोग नगर्ने ।
- सकेसम्म जैविक (जस्तै जीवातु) वा प्राङ्गारिक विषादीको प्रयोग गर्ने ।
- बाली लगाएको लाईन तथा ड्याडमा कहिलै नकुल्चिने ।



- बिस्वा गोडमेल गर्दा धेरै नहल्लाउने र जरा तथा फेदमा चोट पटक लाग्न नदिने ।
- बिस्वा रोपेको चारैतिरबाट पानी निकासको लागि कुलेसोको उचित प्रबन्ध मिलाउने ।
- बिस्वा रोप्दा तुलनात्मक रूपमा कम घाम लाग्ने स्थलमा सागबाली लगाउने ।
- विभिन्न रंगका बालीहरू जस्तै सागबाली, विभिन्न प्रकारका सुगन्ध आउने बालीहरू जस्तै पुदिना, धनियाँ, प्याज, लसुन, छ्यापी, अदुवा बेसार, आदि बालीहरू अन्य बालीको छेउछाउमा मिलाएर रोप्ने ।
- बीउ भण्डारण गर्न परेमा पहिले राम्ररी सफा गरी उपचार गर्ने तथा रोप्ने समयमा बीउको उपचार गरेर मात्र रोप्ने ।
- अगला हुने बालीहरू पछाडीपट्टि र होचा हुने बाली अगाडिपट्टि लगाउने ।
- लहरा जाने बालीहरू घरको रेलिड, पर्खाल वा भित्तापट्टि लगाउने ।
- कृषि प्रविधि, कृषि प्राविधिक लगायत कृषि सँग सम्बन्धित पत्रपत्रिका, रेडियो, टेलिभिजन आदिसँग छलफल तथा हेर्ने र सुन्ने बानि बसाउने ।
- दैनिक आफ्नो बालीको निरिक्षण गर्ने ।

तालिका : तरकारी वार्षिक बाली पात्रोको एक नमूना (Crop Calendar for Year Round Vegetable Production)

	महिना											
	वैशाख	जेठ	असार	साउन	भदौ	असोज	कात्तिक	मंसिर	पष	माघ	फागुन	चैत
१	काउली (दिपाली)			का (काठस्थानीय, ज्यापु)			का (स्नोवल १६,			बन्दा		
२												
३	कांक्रो, लौका		प्याज (एग्री)			ब्रोकाउली (गिन स्याउटिड)						कांक्रो, लौका
४								प्याज (रेफ्रि)			खोर्सानी पिरोर भडे	
५	गांजर					गांजर				गोलभेडा, भाण्टा		गांजर
६	लट्टे, लुडे, बेथे, तोरीसाग					चम्सुर, पालुङ्गो, तोरीसाग, धनियाँ						ईस्कूस
७	कुरिलो							प्याज, लसुनको पात उत्पादन				
८	धिरौला			पासले, सेलरी		कैराउ						धिरौला, स्क्वास
९						जिरीको साग						
१०	सिमी, बोडी					बकुल्ला						सिमी, बोडी
११	मुला चेतकी		मुला			मुला (मिअली, प्यू रातो) सलगम (कारातो)		मुला (अल सिजन)			मुला ४० दिने	मुला चेतकी
१२	रायो (खमल चौपा)					रायो, मेथी, स्वीसचार्ड					रायो (तांखवा, मार्फा, खू रातो)	
१३	चैसम, पाक्चोए, धनियाँ तथा अन्य सागबाली अन्य ठूला बालीको फेदमा पनि रोप्न सकिने											
१४	रामतोरिया, भाण्टा मि पि एक					लसुन				आलु		रामतोरिया
१५	तिते करेला						आलु					तिते करेला

- नोट:** (१) यो तरकारी खेती पात्रो साधारण तरकारीका उन्नत जातहरू तथा मुख्य मौसममा गरिने तरकारी खेतीका लागि हो ।  
 (२) वर्षाशंकर जातहरूको प्रयोग तथा प्लाष्टिक टनेलभित्र तरकारी खेती गरिएमा बेमौसममा पनि साधारणतया धेरैजसो तरकारी बालीको वर्षभरि खेती गर्न सकिन्छ ।



तालिका : केही मुख्य मुख्य तरकारी बालीहरूकमा खाद्य तत्वको मात्रा (प्रति १०० ग्राम खायन लायक तरकारीमा)  
तथा एक जना मानिसलाई आवश्यक पर्ने दैनिक खाद्य तत्व

क्र.सं.	तरकारी बालीको नेपाली तथा अंग्रेजी नाम	विट्यान (ग्रा.)	प्रोटीन (ग्रा.)	चिल्लो (ग्रा.)	कार्बोहाईड्रेट (ग्रा.)	शक्ति (कि.क्या.)	फसफोरस (मि.ग्रा.)	फलाम (मि.ग्रा.)	क्यारोटिन (μ ग्रा.)	थायामिन (मि.ग्रा.)	राईबोफ्लेविन (मि.ग्रा.)	मिटाभिन सि (मि.ग्रा.)	
१	लट्टे साग	Amaranth (Tender)	८५.७	४	०.५	६.१	४५	८३	२५.५	५५२०	०.०३	०.३	९९
२	कुमिण्डो	Ash Gourd	९६.५	०.४	०.१	१.९	१०	२०	०.८	०	०.०६	०.०१	१
३	तितेकरेला	Bitter Gourd	९२.४	१.६	०.२	४.२	२५	७०	१.८	१२६	०.०७	०.०९	८८
४	लौका	Bottle Gourd	९६.१	०.२	०.१	२.५	१२	१०	०.७	०	०.०३	०.०१	०
५	भाण्टा	Brinjal	९२.७	१.४	०.३	४	२४	४७	०.९	७४	०.०४	०.११	१२
६	बकुल्ला	Broad Bean	८५.४	४.५	०.१	७.२	४८	६४	१.४	९	०.०८		१२
७	ब्रोसल स्प्राउट	Brussels sprouts	८५.५	४.७	०.५	७.१	५२	८२	१.८	१२६	०.०५	०.१६	७२
८	बन्दा	Cabbage	९१.९	१.८	०.१	४.६	२७		०.८	१२००	०.०६	०.०९	१२४
९	गांजर	Carrot	८६	०.९	०.२	१०.२	४८	५३०	२.२	१८९०	०.०४	०.०२	३
१०	काउली	Cauliflower	९०.८	२.६	०.४	४	३०	५७	१.५	३०	०.०४	०.१	५६
११	ईस्कूस	Chayote	९२.५	०.७	०.१	५.७	२७	३०	०.६	०	०	०.०४	४
१२	सुकेको खोर्सानी	Chilli dry	१०	१५.९	६.२	३१.६	२४६	३७०	२.३	३४५	०.९३	०.४३	५०
१३	हरियो खोर्सानी	Chilli green	८५.७	२.९	०.६	३	२९	८०	१.२	१७५	०.१९	०.३९	१११
१४	कांका	Cucumber	९६.३	०.४	०.१	२.५	१३	२५	१.५	०	०.०३	०	७
१५	बोडी	Cowpea	८५.३	३.५	०.२	८.१	४८	५९	२.५	५६४	०.०७	०.०९	१४
१६	पिडालु गाना	Colocasia corms	७३.१	३	०.१	२१.१	९७	१४०	१.७	२४	०.०९	०.०३	०
१७	सिमी	Dolichus Bean	८६.१	३.८	०.७	६.७	४८	६८	१.७	१८७	०.१	०.०६	९
१८	मेथी पात	Fenugreek leaves	८५.३	३.५	०.२	८.१	४८	५९	२.५	५६४	०.०७	०.०९	१४
१९	मेथी दाना	Fenugreek seeds	१३.७	२६.२	५.८	४४.१	३३३	३७०	१४.१	९६	०.३४	०.२९	०
२०	लसुन सुख्खा	Garlic Dry	६२	६.३	०.१	२९.८	१४५	३१०	१.३	०	०.०६	०.२३	१३
२१	छयापी	Leeks	७८.९	१.८	०.१	१७.२	७७	७०	२.३	१८	०.०३		११



क्र.सं.	तरकारी बालीको नेपाली तथा अंग्रेजी नाम	चिस्थान (ग्रा.)	प्रोटीन (ग्रा.)	चिल्लो (ग्रा.)	कार्बोहाईड्रेट (ग्रा.)	शक्ति (कि.क्या.)	फसफोरस (मि.ग्रा.)	फलाम (मि.ग्रा.)	क्यारोटिन (μ ग्रा.)	थायमिन (मि.ग्रा.)	राईबोफ्लेविन (मि.ग्रा.)	भिटामिन सि (मि.ग्रा.)
२२	जिरीको साग Lettuce	९३.४	२.१	०.३	२.५	२१	२८	२.४	९९०	०.०९	०.१३	१०
२३	भिण्डी Okra	८९.६	१.९	०.२	६.४	३५	५६	१.५	५२	०.०७	०.१०	१३
२४	प्याज गानो Onion Bulb	८६.६	१.२	०.१	११.१	५०	५०	०.७	०	०.०८	०.०१	११
२५	प्याज पात Onion Green	८७.६	०.९	०.२	८.९	४१		७.५	५९५	०	०.०१	१७
२६	मटर केराउ Peas	८६.८	३.१	०.४	७	४४	७०	१.५	४५३	०.०६	०.०२	१२
२७	परबल Pointed Gourd	९२	२	०.३	२.२	२०	४०	१.७	१५३	०.०५	०.०६	२९
२८	आलु Potato	७४.७	१.६	०.१	२२.६	९७	४०	०.७	२४	०.१	०.०१	१७
२९	सेतो मुला Radish White	९४.४	०.७	०.१	३.४	१७	२२	०.४	३	०.०६	०.०२	१५
३०	रातो मुला Radish Pink	९०.८	०.६	०.३	६.८	३२	२०	०.५	३	०.०६	०.०२	१७
३१	फिङ्नी Ridge Gourd	९५.२	०.५	०.१	३.४	१७	२६	०.५	३३		०.०१	५
३२	पालक Spinach	९२.१	२	०.७	२.९	२६	२१	१०.९	५५८०	०.०३	०.२६	२८
३३	घिरौला Sponge Gourd	९३.२	१.२	०.२	२.९	१८	१९	१.१	१२०	०.०२	०.०६	०
३४	सुतुनी Sweet Potato	६८.५	१.२	०.३	२८.२	१२०	५०	०.८	६	०.०८	०.०४	२४
३५	गोलभेंडा हरियो Tomato Green	९३.१	१.९	०.१	३.६	२३	३६	१.८	१९२	०.०७	०.०१	३१
३६	गोलभेंडा रातो Tomato Red	९४	०.९	०.२	३.६	२०		०.४	३५१	०.१२	०.०६	२६
३७	सलगम Turnip	९१.६	०.५	०.२	६.२	२९	४०	०.४	०	०.०४	०.०४	४३
३८	खरभुजा Water Melon	९५.३	०.२	०.२	३.३	१६	१२	७.९	०	०.०२	०.०४	१
३९	ईस्क्वास Winter Squash	९२.६	१.४	०.१	४.६	२५	३०	०.७	५०	०.०६	०.०४	२
एक वयष्क ब्यक्तिलाई सरदर दैनिक आवश्यकता		५०	६५	३००	२०००	१	१८	५००० IU	१.५	१.७	५०	

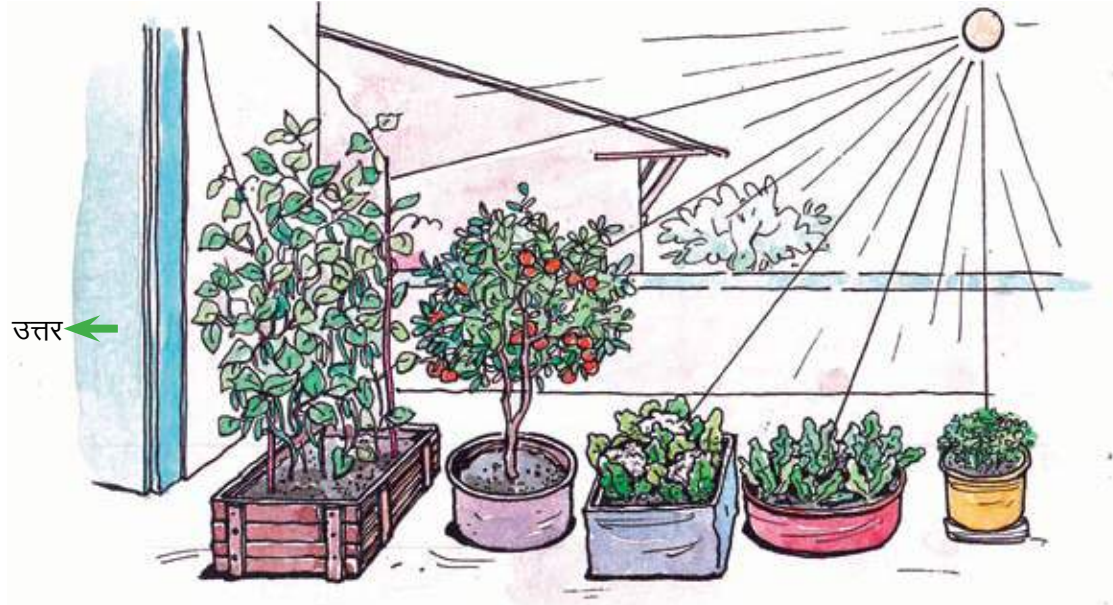
- नोट:** १. महिलालाई पुरुषलाई भन्दा खनिज तत्व (फलाम) बढी चाहिन्छ ।  
२. व्यक्तिको उमेर, दैनिक कामको बोभ आदिले खाद्य तत्वको माग धेर थोर हुन्छ ।

Sources : Principles of Vegetable Production; <http://www.bcm.edu/cnrc/consumer/archives/percentDV.htm>; <http://www.unc.edu/~rowlett/units/scales/dailyvalues.htm>



## कौसी खेतीका लागि अपनाउन सकिने प्रविधिहरू र उचित व्यवस्थापन

४५



## कौसी खेतीमा अति आवश्यक औजारहरू

कौसी खेतीमा कुटो, कोदालो, सिकेजर (कैची), स्प्रेर (बिरुवामा औषधी छर्न), हजारी (बिरुवामा पानी हाल्न), काँटी, खुर्पी जस्ता औजारहरूको प्रयोग गरिन्छ ।



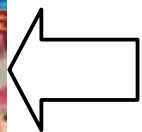




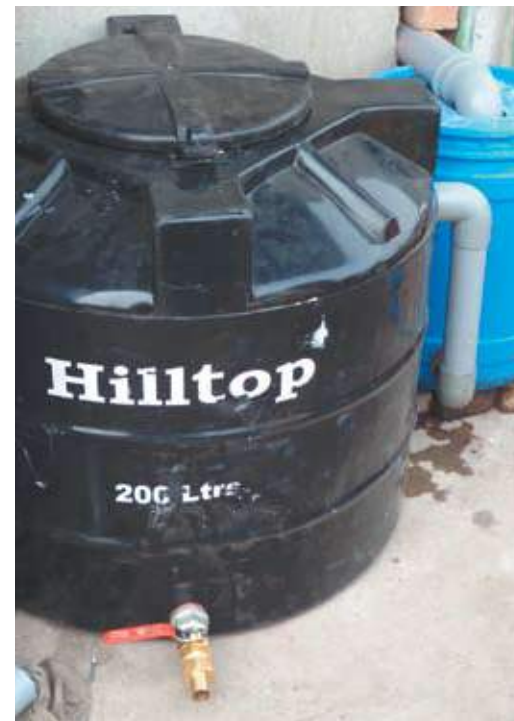
## कौसी खेतीमा आकासे पानी संकलन तथा खैरो पानीको व्यवस्थापन

बोटबिरूवाहरूको लागि पानी अति आवश्यक तत्त्व हो । बोटबिरूवाहरूमा पानीको चिस्यान एकनासको हुनु पर्दछ । तर कौसी तरकारी खेतीमा पानीको मात्रा धेरै आवश्यक पर्दछ । तसर्थ पानीको आवश्यकतालाई परिपुर्ति गर्न घरेलु स्तरमा आकासे पानी संकलन तथा खेर गएको फोहर पानीको सदुपयोग गर्न सकिन्छ ।

- ▶ पानी परेको बेला कुनै उपयुक्त प्रविधि अपनाएर आकासे पानी संकलन गरी कौसी खेतीको तरकारीमा पानीको आवश्यकतालाई परिपुर्ति गर्न सकिन्छ ।
- ▶ खेर जाने पानी जस्तै भान्छा कोठाबाट निस्केको तरकारी पखालेको पानी तथा भाडौँकुडौँ धोएको पानी, लुगा धोएको तथा नुहाएको पानीलाई केहि प्रशोधन गरी कौसी खेतीमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।



आकासे पानी संकलन



भान्साकोठाबाट निस्केको पानी संकलन



# कम्पोस्ट प्रविधिहरू

**नाममा मात्र : ₹. २०००**  
**सामग्रीको दर : ₹. १०००**

### रिट्ज ब्याम्बर

- धेरै फोहर राख्न सकिने
- ढकनी भएको
- हावा छिर्ने व्यवस्था भएको
- तलबाट मल फिक्न मिल्ने
- ठारु सान्ने मिल्ने
- आवश्यक औजार पाइने

**नाममा मात्र : ₹. १०००**  
**सामग्रीको दर : ₹. १०००**

### कम्पोस्ट बिन

- १०० लिटर क्षमता भएको
- ढकनी भएको
- हावा छिर्ने व्यवस्था भएको
- तलबाट मल फिक्न मिल्ने
- हलुका र कम ठारु ओगट्ने
- आवश्यक औजार पाइने

**नाममा मात्र : ₹. २०००**  
**सामग्रीको दर : ₹. २०००**

### गड्यौले कम्पोस्ट

- नगन्नाउने
- उच्च गुणस्तरको मल
- आय आर्जन गर्न सकिने
- आवश्यक संख्यामा गड्यौला तथा औजार पाइने

**नाममा मात्र : ₹. १०००**  
**सामग्रीको दर : ₹. १२००**

### ब्याम्बर कम्पोस्ट

- धेरै फोहर राख्न सकिने
- ढकनी भएको
- हावा छिर्ने व्यवस्था भएको
- तलबाट मल फिक्न मिल्ने
- कम ठारु ओगट्ने
- आवश्यक औजार पाइने

**नाममा मात्र : ₹. १२००**  
**सामग्रीको दर : ₹. २०००**

### स्टारेल कम्पोस्ट

- २०० लिटरको क्षमता भएको
- ढकनी भएको
- हावा छिर्ने व्यवस्था भएको
- तलबाट मल फिक्न मिल्ने
- कम ठारु ओगट्ने
- आवश्यक औजार पाइने

**नाममा मात्र : ₹. १०००**  
**सामग्रीको दर : ₹. १२००**

### ब्याम्बर कम्पोस्ट

- धेरै फोहर राख्न सकिने
- ढकनी भएको
- हावा छिर्ने व्यवस्था भएको
- तलबाट मल फिक्न मिल्ने
- कम ठारु ओगट्ने
- आवश्यक औजार पाइने

**नाममा मात्र : ₹. १२००**  
**सामग्रीको दर : ₹. २०००**

### स्टारेल कम्पोस्ट

- २०० लिटरको क्षमता भएको
- ढकनी भएको
- हावा छिर्ने व्यवस्था भएको
- तलबाट मल फिक्न मिल्ने
- कम ठारु ओगट्ने
- आवश्यक औजार पाइने

**नाममा मात्र : ₹. १०००**  
**सामग्रीको दर : ₹. १२००**

### ब्याम्बर कम्पोस्ट

- धेरै फोहर राख्न सकिने
- ढकनी भएको
- हावा छिर्ने व्यवस्था भएको
- तलबाट मल फिक्न मिल्ने
- कम ठारु ओगट्ने
- आवश्यक औजार पाइने

**नाममा मात्र : ₹. १२००**  
**सामग्रीको दर : ₹. २०००**

### स्टारेल कम्पोस्ट

- २०० लिटरको क्षमता भएको
- ढकनी भएको
- हावा छिर्ने व्यवस्था भएको
- तलबाट मल फिक्न मिल्ने
- कम ठारु ओगट्ने
- आवश्यक औजार पाइने

**नाममा मात्र : ₹. १०००**  
**सामग्रीको दर : ₹. १२००**

### ब्याम्बर कम्पोस्ट

- धेरै फोहर राख्न सकिने
- ढकनी भएको
- हावा छिर्ने व्यवस्था भएको
- तलबाट मल फिक्न मिल्ने
- कम ठारु ओगट्ने
- आवश्यक औजार पाइने

**नाममा मात्र : ₹. १२००**  
**सामग्रीको दर : ₹. २०००**

### स्टारेल कम्पोस्ट

- २०० लिटरको क्षमता भएको
- ढकनी भएको
- हावा छिर्ने व्यवस्था भएको
- तलबाट मल फिक्न मिल्ने
- कम ठारु ओगट्ने
- आवश्यक औजार पाइने

**नाममा मात्र : ₹. १०००**  
**सामग्रीको दर : ₹. १२००**

### ब्याम्बर कम्पोस्ट

- धेरै फोहर राख्न सकिने
- ढकनी भएको
- हावा छिर्ने व्यवस्था भएको
- तलबाट मल फिक्न मिल्ने
- कम ठारु ओगट्ने
- आवश्यक औजार पाइने

# गड्यौले मल बनाउने तरिका

गड्यौला पाल्न हालो वा पिघमा प्याल पारेको प्लाष्टिकको बाटा उपयुक्त हुन्छ ।

गड्यौलाको लागि नरिवलका जंग्र, पराल वा कागजको टुक्रा जस्ता हलुका खस्रो पदार्थको करिब २ इन्चको ओठुथान बनाएर त्यसमाथि माटो, कम्पोस्ट वा काठको धूलो छर्ने ।

आवश्यक संख्यामा कम्पोस्ट बनाउने विशेष प्रकारको गड्यौला राख्ने ।

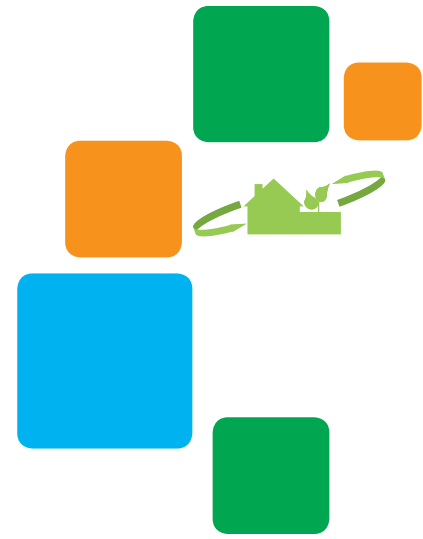
दैनिक रूपमा भान्साको फोहर (तरकारी, खानेकुरा, चियापात आदि) खाई स-साना टुक्रा बनाइ गड्यौलाको भोंडामा राखि भिजेको बोराले छोप्ने ।

गड्यौलाले फोहर खाई उत्पादन गरेको मल ३-४ महिनामा सङ्कलन गर्ने ।

सङ्कलित मलमा अलिकति गोबरको भोल राखी २ देखि ३ हप्तासम्म ओसिलो ठाउँमा राख्ने । त्यसपछि गड्यौला छुट्याइ मलखाई विक्रयमा प्रयोग गर्ने ।

ENPHO  
Creating the Sustainable Nepal

UN HABITAT



थप जानकारीको लागि

**UN HABITAT**  
FOR A BETTER URBAN FUTURE

युएन् ह्याबिट्याट

पुल्चोक, ललितपुर

फोन: +९७७-१-५५३६६९९

इमेल : [unhabitat.nepal@unhabitat.org.np](mailto:unhabitat.nepal@unhabitat.org.np)

वेबसाइट : [www.unhabitat.org.np](http://www.unhabitat.org.np)



काठमाडौं महानगरपालिका

बागदरबार, पोष्ट बक्स नं : ८४१६

टेकु, काठमाडौं, नेपाल

फोन नं : +९७७-१-४२३१४८१

फ्याक्स : +९७७-१-४२६८५०९

इमेल : [kmc mayor@mos.com.np](mailto:kmc mayor@mos.com.np)

वेबसाइट : [www.kathmandu.gov.np](http://www.kathmandu.gov.np)



वातावरण र जनस्वास्थ्य संस्था (एन्फो)

११०/२५ आर्दश मार्ग १, नयाँ बानेश्वर

पोष्ट बक्स नं : ४१०२, काठमाडौं, नेपाल

फोन नं : +९७७-१-४४६८६४१, ४४९३१८८

फ्याक्स : +९७७-१-४४९१३७६

इमेल : [enpho@enpho.org](mailto:enpho@enpho.org)

वेबसाइट : [www.enpho.org](http://www.enpho.org)





## GREEN CORRIDOR

# Green corridors, how to take care of the environment in cities?

[#environmental sustainability](#) [#society](#) [#climate change](#)

Cities are increasingly committed to sustainability, and urban green corridors play an important role in this process. Briefly, this refers to a strip with a significant presence of vegetation that links outstanding natural areas of the city. In addition, they bring numerous advantages: increasing and protecting biodiversity, mitigating the heat island effect, reducing air and noise pollution, etc.

Carousel of images and videos



- Green corridors have proven useful in reducing air pollution in cities.



According to UN data, **55 % of the world's population now lives in cities**. In three decades, by 2050, this percentage will be 68 %, that is, around 6.6 billion people will live in **urban environments**, many of them [megacities](#), with a consequent increase in air pollution, one of the main causes of [climate change](#).

Given such evidence, **making cities increasingly more efficient, but also more liveable and sustainable, is key for the planet**. It is no coincidence that the development [sustainable cities](#) is one of the [Sustainable Development Goals](#) promoted by the UN, specifically SDG 11. In this context, green corridors — also called **ecological corridors** —, along with other [sustainable infrastructure](#), have much to contribute.

WHAT IS A GREEN CORRIDOR AND WHAT IS IT FOR

According to **Jack Ahern**, one of the pioneers of the international green corridor movement, **they are planned or unplanned linear landscape elements that allow multiple ecological, social, cultural** and other uses compatible with sustainable land use. Ahern's work raises the possibility that components of the natural landscape, such as natural watercourses or disused railway tracks, among others, could be transformed into corridors through restoration or construction processes.

Whatever the starting point, **the objective of a green corridor is always to link important natural areas in a city** by means of a strip or corridor characterised by rich **vegetation**. In this way, a kind of skeleton is created, capable of creating greener and healthier cities. Within this framework, recreational areas, cultural spaces, sports facilities and [urban gardens](#) can be developed.

#### CHARACTERISTICS OF A GREEN CORRIDOR

When developing a green corridor it is essential to take into account **factors such as the availability of space, the characteristics of the urban environment itself and even accessibility for people**. Although there are probably no two in the world alike, most of them have **similar** characteristics:

They are **multipurpose and multifunctional**, that is to say, environmental, sports, cultural, recreational, aesthetic, etc. uses can be combined in the same space.

They are **oriented towards sustainable development**, while both protecting [biodiversity](#) and promoting socio-economic aspects.

Given their **linear configuration**, they favour movement, flow and exchange, in addition to connecting landscape elements of different scales.

They represent a **different spatial strategy**, aligned with the [New Urban Agenda](#) proposed by the UN as long ago as 2016.



# A Smart Green Corridor

## People · Planet · Benefits

Innovative and efficient technologies, practices, designs and development come together in a smart green corridor to drive job creation, enhance water and soil resources, and increase community and economic value.



### Wildlife corridor

They facilitate the movement of wildlife by connecting fragmented habitats, which improves population stability and biodiversity.

### Protection of water sources

Protecting drinking water from contamination reduces treatment costs and public health risks.

### Drinking water treatment

Drinking water companies use the latest technology to protect their sources, reduce losses and save energy.

### Wetland restoration

Removing sediment contaminated and restoring wetlands can dramatically improve water quality.

### Waste water treatment

Waste water companies recover nutrients and energy while producing reclaimed water.

### From manure to energy

Manure from farms can be used to produce energy and reduce the amount of waste to be managed.

### Biochar

Used in ponds, can absorb pollutants, including pesticides and fertilisers.

### Precision agriculture

Information and communication technologies (ICT) are enabling more controlled agricultural practices.

### Green space

Provide recreational opportunities and enhance the beauty and environmental quality of neighbourhoods.

### Bioretention and green streets

Green infrastructure reduces and treats storm water at its source, while providing benefits to the community.

### Smart storm water ponds

Respond to weather conditions, have greater storage capacity and better protect water quality.

A smart green corridor.



[SEE INFOGRAPHIC: A smart green corridor \[PDF\]](#)External link, opens in new window.

## BENEFITS OF GREEN CORRIDORS

If we focus on the **environment**, their most important benefits include:

- Increased **biodiversity** by having more green areas in the urban environment.
- Promotion of **non-polluting mobility**: bicycles or scooters, for example.
- Reduced **air pollution** and [noise pollution](#) in the city.
- Helping prevent **heat islands** from forming, effectively lowering the temperature.
- Contributing to a better **storm water** management, i.e. rainwater.

One of the most important aspects of green corridors is that, **in addition to the environmental benefits already mentioned, they also generate social, cultural and economic benefits**. For example: they improve people's **quality of life** by promoting physical activity and mental relaxation, they boost the cultural scene with open-air auditoriums or buildings dedicated to exhibitions and, in many cases, they are a tourist attraction that has a positive impact on the city's economy.

## EXAMPLES OF GREEN CORRIDORS

Below, we travel the **world** to visit some of the most innovative green corridors:

### Manhattan Waterfront Greenway (New York)

It is a 51.4-kilometre-long corridor around the island of Manhattan. Filled with flowers, trees, shrubs, walking paths and **bicycle lanes**, according to the city's mayor, Bill de Blasio, it has



greatly improved the quality of life for New Yorkers. It currently has three distinct parts: Hudson River, East River and Harlem River.

### Cuernavaca Railway Linear Park (Mexico City)

This corridor combines practical and aesthetic aspects along 4.5 kilometres of a disused historic railway line. It occupies more than 17,000 m<sup>2</sup> and contributes, according to city authorities, to promoting the essential balance between economic and social development, and between **heritage preservation** and transformational potential, in addition to promoting sustainability.

### Carousel of images and videos



Cuernavaca Railway Linear Park (Mexico City).



Go to first slide of the carousel



### Madrid Río (Madrid)

It is a long corridor as a result of the underground routing of the M-30 (ring road) as it passes through the area of the Manzanares River. It stretches for several kilometres, from El Pardo to Getafe, and by the end of its construction in 2011, **33,623 trees had been planted**. In addition, it served to add a lung like the Casa de Campo to the city centre and improve the biodiversity of the area.

### Cheonggyecheon (Seoul)

A motorway overpass above a water canal in one of the most central areas of the South Korean capital was demolished because of the enormous **amount of emissions and noise** it generated. In its place, a huge linear park covering more than 400 hectares was built, which, among other benefits, managed to lower the average temperature in the area by 3.6 °C.

मूल्याङ्कनका औजारहरू



स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान "An Autonomous, Professional, Client  
(स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान ऐन, २०४९ द्वारा स्थापित) Centered, Gender Responsive National  
Institute of Excellence in the area of  
Local-Self Governance."  
Local Development Training Academy  
(Established by Local Development Training Academy Act, 2049) LDTA >>>



नेपाल सरकार  
सङ्घीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालय

## हरित आवास प्रशिक्षण पुर्व र पश्चात जानकारी

### सहभागी विवरण

नाम:

संस्था:

पद:

जिल्ला:

### अन्य विवरण

क. लिङ्गः

ख. उमेरः

ग. जाती

घ. शिक्षा:

### Pretest

Please provide short answers the questions given below:

1. What do you understand by Green Homes?

2. What are the components included in Green Homes?

a. \_\_\_\_\_

b. \_\_\_\_\_

c. \_\_\_\_\_

d. \_\_\_\_\_

e. \_\_\_\_\_

f. \_\_\_\_\_

3. Do you know:

a. Passive Solar Design?

Yes/No.

b. Sponge City?

Yes/No

c. Compressed Stabilized Earth Block (CSEB)

Yes/No

d. Green Corridors

Yes/No

4. Do you have Green Homes in your municipality? If yes how many (please guess)

---

5. Does your municipality promote Green Homes? If yes how?

---

---

6. Do you think Green Homes is viable in your municipality? Yes/No? Why?

---

---

7. Are the majority of political representatives familiar with Green Homes? Yes/No

8. Do you have programmes to promote green components in your municipality?

- a. Rain water harvesting Yes/No
- b. Passive solar design support Yes/No
- c. Energy efficient housing Yes/No
- d. Rooftop farming Yes/No
- e. Greenery and park development Yes/No
- f. 3R- waste reduce-reuse-recycle Yes/No
- g. ....

9. What will be benefits of Green Homes to:

a. House owners?

---

---

b. Municipality?

---

---

10. If you have specific expectation from this training please mention below:

---

---

---

# हरित आवास प्रशिक्षण

## दैनिक पृष्ठपोषण फाराम (.....दिन)

नाम:

मिति:

१. आजका प्रशिक्षण सत्रहरूबाट के के सिकाइहरू भए ?

- 
- 
- 
- 
- 

२. तपाईं ती सिकाइहरूलाई व्यवहारमा कसरी प्रयोग गर्नुहुन्छ ?

- 
- 
- 
- 
- 

३. प्रशिक्षणलाई अझ प्रभावकारी बनाउन के गर्नुपर्ला ?

- 
- 
- 
- 
-

# हरित आवास प्रशिक्षण

## प्रशिक्षण अन्तिम मूल्याङ्कन फाराम

प्रशिक्षणको नाम: .....

प्रशिक्षण मिति: .....

कृपया तलका प्रश्नहरूमा आफूलाई उपयुक्त लागेको विकल्पमा चिह्न लगाउनुहोस् ।

१. यस प्रशिक्षणलाई तपाईं कसरी मूल्याङ्कन गर्नुहुन्छ ?

(क) उत्कृष्ट (ख) ज्यादै राम्रो (ग) राम्रो (घ) ठिकै (ङ) सुधार गर्नुपर्ने

टिप्पणी/सुझाव .....

२. सहजकर्ताहरूलाई तपाईं कसरी मूल्याङ्कन गर्नुहुन्छ ? (विषयवस्तुको ज्ञान, सञ्चार क्षमता, प्रस्तुतीकरण शैली आदि)

(क) उत्कृष्ट (ख) ज्यादै राम्रो (ग) राम्रो (घ) ठिकै (ङ) सुधार गर्नुपर्ने

टिप्पणी/सुझाव.....

३. प्रशिक्षणको विषयवस्तु तपाईंलाई कस्तो लाग्यो ? (कामसँग सम्बन्धी र उपयोगी, ज्ञानमा वृद्धि, सिप र दक्षताको विकासमा सहयोगी आदि)

(क) उत्कृष्ट (ख) ज्यादै राम्रो (ग) राम्रो (घ) ठिकै (ङ) सुधार गर्नुपर्ने

टिप्पणी/सुझाव.....

४. प्रशिक्षणमा प्रयोग भएको प्रशिक्षण विधि तपाईंलाई कस्तो लाग्यो ? (विषयवस्तु बुझ्नका लागि सहयोगी आदि)

(क) उत्कृष्ट (ख) ज्यादै राम्रो (ग) राम्रो (घ) ठिकै (ङ) सुधार गर्नुपर्ने

टिप्पणी/सुझाव.....

५. प्रशिक्षणमा उपलब्ध गराइएका पाठ्यसामग्री तथा सन्दर्भसामग्रीहरू तपाईंलाई कस्ता लागे ? (विषयवस्तु बुझ्नका लागि सहयोगी, भावी प्रयोजनका लागि उपयुक्त आदि)

(क) उत्कृष्ट (ख) ज्यादै राम्रो (ग) राम्रो (घ) ठिकै (ङ) सुधार गर्नुपर्ने

टिप्पणी/सुझाव.....



# स्थानीय तहको क्षमता अभिवृद्धिका लागि तयार पारिएका प्रशिक्षण सामग्री

मोड्युल ११

भवन निर्माण मापदण्ड तथा भवन संहिता

मोड्युल १२

आगलागी र अग्नी नियन्त्रण उपकरण सञ्चालन

मोड्युल १३

फोहोरमैला व्यवस्थापन तथा वातावरण व्यवस्थापन

मोड्युल १४

जग्गा नापजाँच

मोड्युल १५

हरित आवास

मोड्युल १६

सडक ठेगाना र भौगोलिक सूचना प्रणाली

मोड्युल १७

एकीकृत स्थानीय विकास योजना प्रणाली

मोड्युल १८

Urban Design (अर्वन डिजाइन)

मोड्युल १९

सूचना र संचार प्रविधि

मोड्युल २०

पूर्वाधार निर्माण

मोड्युल २१

चट्टयाङ्ग र विद्युतीय लेखा परीक्षण



नेपाल सरकार

सङ्घीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालय



स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान  
(स्थानीय विकास प्रशिक्षण प्रतिष्ठान ऐन, २०४९, काठमाडौं)  
Local Development Training Academy  
(Established under the Local Development Training Academy Act, 2049)

"An Autonomous,  
Professional,  
Client-Centered,  
Gender-Responsive  
National Institute  
of Excellence in  
the area of Local-  
Self-Governance."  
LDTA>>>