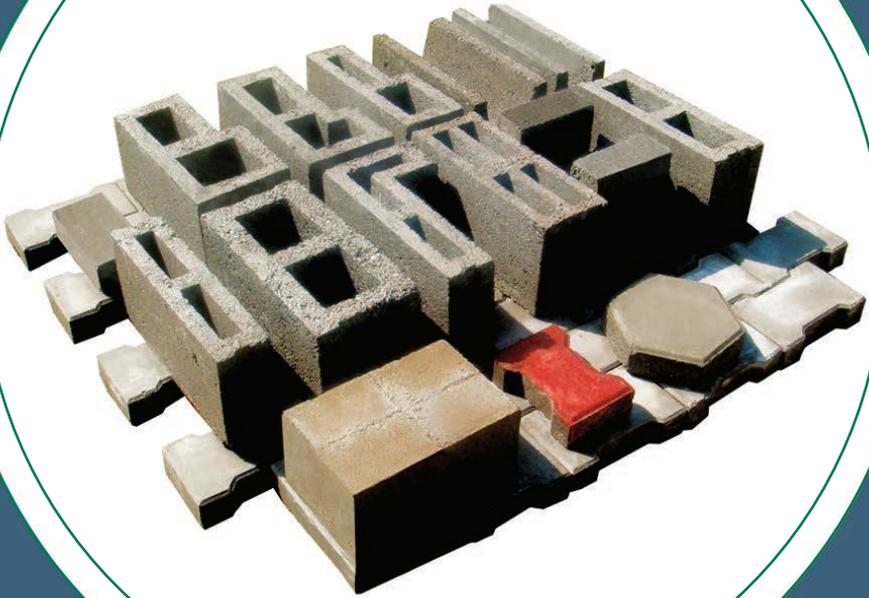


Best Practices of **CONCRETE HOLLOW BLOCK PRODUCTION**  
कंक्रीट हलो ब्लक उत्पादनका उत्कृष्ट प्रयोगहरू





# कंक्रीट हलो ब्लक उत्पादन

## प्राक्कथन

दिगो निर्माणका अभ्यास (Sustainable Construction Practices, SCP) परियोजना निर्माण व्यवसायको क्षेत्रमा प्रविधि हस्तान्तरणको माध्यमबाट Green House Gases तथा Black Carbon र CO<sub>2</sub> को उत्सर्जनलाई न्यूनीकरण गर्दै Global Warming तथा वातावरण प्रदूषण कम गर्न सघाउ पुऱ्याउने ध्येयले सञ्चालित परियोजना हो । यो परियोजना Deutsche Management Akademie Niedersachsen (DMAN) नामक जर्मन अन्तराष्ट्रिय गैरसरकारी संस्था, नेपाल घरेलु तथा साना उद्योग महासंघ (FNCSI) तथा skat\_foundation स्वित्जरल्याण्ड समेत रहेको एक "Consortium" ले कार्यान्वयन गर्दछ । यस परियोजनालाई SWITCH - Asia कार्यक्रम "दिगो उत्पादन तथा उपभोग" अर्न्तगत यूरोपेली संघको आर्थिक सहयोग प्राप्त छ । निर्माण व्यवसाय क्षेत्रको आपूर्ति शृंखलामा आवद्ध प्राविधिकहरु, कामदारहरु तथा उद्यमीहरु जस्तै: भवन निर्माण कर्महरु (ठेकेदार, पेटी ठेकेदार, मिस्त्री, राज मिस्त्री), ईन्जिनियर, आर्किटेक्ट तथा ओभरसियरहरुको क्षमता अभिवृद्धि गर्दै दिगो एवं वातावरणमैत्री निर्माणका विधि तथा तौरतरिकाहरु आम उपभोक्ता माफ प्रवर्द्धन गर्ने यस परियोजनाको उद्देश्य रहेको छ ।

हलो कंक्रीट ब्लक (Concrete Hollow Block) को पर्खाललाई ईटाको पर्खालसंग तुलना गर्दा हलो कंक्रीट ब्लकमा धेरै फाईदाहरु छन्, प्रथम, **आर्थिक:** हलो कंक्रीट ब्लकको लागि चाहिने कच्चा पदार्थ जस्तै: बालुवा र गिट्टी नेपालमा प्रशस्तै पाईने भएकोले सामान्य ईटाको पर्खालको तुलनामा हलो कंक्रीट ब्लकको पर्खालमा ४० प्रतिशत लागत कम हुन्छ । दोस्रो **वातावरणीय:** परम्परागत पोलेको ईटा पर्खालको तुलनामा हलो कंक्रीट ब्लक पर्खालमा प्रति वर्ग २३२ MJ उर्जा बचत हुन्छ भने ६५ प्रतिशत कम CO<sub>2</sub> उत्सर्जन गर्दछ तसर्थ यसले वातावरणमा गिन हाउस ग्याँसमा कमि गर्न सहयोग गर्नेछ । तेस्रो **गुणस्तर:** आवश्यक भन्दा बढी सिमेन्टको खपत नगरि गुणस्तर कंक्रीट ब्लकको उत्पादन गर्न सकिन्छ साथै यस बाट पर्खालको निर्माण गर्दा छिटो छरितो हुने गर्दछ ।

यो निर्देशिकाले गुणस्तर तथा मापदण्ड अनुसारको हलो कंक्रीट ब्लकको उत्पादन र सफल व्यावसाय संचालन गर्न आवश्यक सिप तथा ज्ञान प्रदान गर्नेछ साथै नेपालको परिपेक्षमा हलो कंक्रीट ब्लकको आवश्यकता र महत्व बारे विशेष जोड दिएको छ ।

विगतमा स्विस सरकार विकास नियोग (Swiss Agency for Development and Cooperation, **SDC**) को सहयोगमा संचालित भि.एस.वि.के./सिसेफ परियोजना नेपालको Exit Phase लाई निरन्तरता दिने उद्देश्यका साथ सञ्चालित यस SCP परियोजनाले तत्कालिन समयमा प्रकाशित निर्देशिकालाई ईच्छुक प्राविधिक तथा व्यवसायिक व्यक्तिहरु माफ सीप तथा प्रविधि प्रवर्द्धनका लागि पुनः प्रयोगमा ल्याएको छ ।

यो निर्देशिकाको विगतका संस्करणहरु प्रकाशित गर्न आर्थिक सहयोग गर्ने स्विस सरकार विकास नियोग "SDC" र व्यावस्थापनमा सहयोग प्रदान गर्नु हुने तत्कालिन भि.एस.वि.के./सिसेफ परियोजना नेपालका परियोजना व्यवस्थापक श्री उर्स हगनावर साथै आवश्यक विभिन्न प्राविधिक तथ्यांक तथा

लेखहरु तयार गर्न सहयोग पुऱ्याउनु भएका तत्कालिन भि.एस.वि.के/ सिसेफ परियोजना नेपालका निम्न लिखित व्यक्तित्वहरु प्रति एस.सि.पि. परियोजनाका तर्फबाट हार्दिक कृतज्ञता व्यक्त गर्न चाहन्छु ।

हैनी मुलर  
सन्तोष लामा  
लेख बहादुर गुरुङ्ग  
अमित गुरुङ्ग  
काशीराम चेम्जोङ्ग  
मोनिका थापा मगर  
श्रीरमन भर्दारजन

भि.एस.वि.के./ सिसेफ बरिष्ठ प्राविधिक सल्लाहाकार  
सिसेफ संयोजक/ ईन्जिनियर  
सिसेफ प्राविधिक परामर्शदाता तथा सल्लाहकार  
सिसेफ आर्किटेक्ट  
सिसेफ ओभरसियर  
सिसेफ संयोजक  
सिसेफ परामर्शदाता, भारत



**श्याम प्रसाद गिरी**

एस.सि.पि परियोजना ब्यावस्थापक

मार्च २०१३

# SCP Module Structure Overview

## Raw Materials

### Module – RM 1

- Basics of **Cement, Sand & Water**

### Module – RM 2

- Basics of **Mix Design**

### Module – RM 3

- Basics of **Bricks**

### Module – RM 4

- Basics of **Stones**

## Product

### Module – P1

- Best Practices of **Cement Hollow Block Production**

### Module – P2

- Best Practices of **MCR Tile Production**

### Module – P3

- Best Practices of **Cement Well Ring Production**

### Module – P4

- Best Practices of **Cement Railings Production**

### Module – P5

- Best Practices of **Pre- cast Door & Window Frame Production**

### Module – P6

- Best Practices **Non Framed Openings Production**

### Module – P7

- Best Practices of **Pre- Stressed Concrete Elements Production**

## Application

### Module – A1

- Principles of **Concrete**

### Module – A2

- Principles of **Reinforcement**

### Module – A3

- Principles of **Plastering**

### Module – A4

- Principles of **Shuttering**

### Module – A5

- Principles of **Stone Masonry**

### Module – A6

- Principles of **Brick Masonry**

### Module – A7

- Principles of **MCR Tile Roofing**

### Module – A8

- Principles of **Concrete Block Work**

### MODULE – A9

- **PRINCIPLES OF RAT TRAP BOND**

### Module – A10

- Principles of **Ferro Cement Channel Roofing**

### Module – A11

- Principles of **Flooring**

### Module – A12

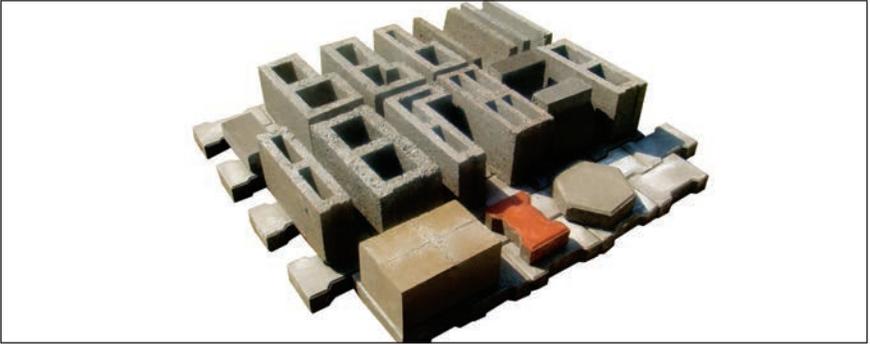
- Principles of **Staircase**

### Module – A13

- Principles of **Filler Slab**

### Module – A14

- Do's and Don'ts of **Rat Trap Bond**



यो पुस्तिका (Manual) लाई मुख्यतया पाँच भागमा विभाजन गरिएको छ :

#### **खण्ड (क) उत्पादन**

यो खण्डमा कंक्रीट हलो ब्लकसँग सम्बन्धित नेपालका प्रचलित कोड तथा मापदण्डहरू उल्लेख गरिएको छ । साथै बजारमा उपलब्ध कंक्रीट हलो ब्लकका गुणस्तरहरूको वास्तविकतालाई पनि समेटिएको छ ।

#### **खण्ड (ख) कंक्रीट ब्लक उत्पादन व्यवसाय स्थापना गर्दा विचार गर्नुपर्ने महत्वपूर्ण पक्षहरू**

यो खण्डमा कंक्रीट हलो ब्लक उत्पादन व्यवसायको थालनी गर्दा विचार पुऱ्याउनुपर्ने आधारभूत कुराहरूको बारेमा ध्यानाकर्षण गराइएको छ । यसका साथै नेपालमा कंक्रीट हलो ब्लक व्यवसायको बजार भविष्यको बारेमा छोटो विश्लेषण गरिएको छ ।

#### **खण्ड (ग) कंक्रीट ब्लक उत्पादनमा ध्यान दिनुपर्ने मुख्य कुराहरू**

यो खण्डमा कंक्रीट हलो ब्लकको गुणस्तरीय उत्पादन गर्नको निम्ति ध्यान पुऱ्याउनुपर्ने महत्वपूर्ण पक्षहरूको बारेमा वर्णन गरिएको छ । त्यसका साथै गुणस्तर नियन्त्रणका लागि नेपाल सरकारले तोकेका मापदण्डहरूको पनि वर्णन गरिएको छ ।

#### **खण्ड (घ) ब्लक उत्पादन**

यो खण्डमा कंक्रीट ब्लक उत्पादनको लागि चाहिने वैज्ञानिक ढंगको उत्पादन स्थलको बारेमा चर्चा गरिएको छ । जसमा कार्यालय, उत्पादन गर्ने क्षेत्र, चाङ्ग लगाउने तरिका, कच्चा पदार्थ (सिमेन्ट, रोडा) भण्डारण गर्ने तरिका र अन्य पक्षहरूको आवश्यकताबारे ध्यानाकर्षण गरिएको छ ।

#### **खण्ड (ङ) औजार र सामानहरू**

यो खण्डमा कंक्रीट हलो ब्लक उत्पादन गर्नका निम्ति प्रयोग गर्न सकिने मेसिनका प्रकारहरू तथा साधनहरूको तस्वीरहरू समेटिएको छ साथै ब्लक उत्पादन गर्दा ध्यान पुऱ्याउनु पर्ने पक्षहरूको समायोजन गरिएको छ ।

# विषय सूची

## प्राक्कथन

### SCP Module Structure Overview

पृष्ठ

**खण्ड (क) उत्पादन**

**७ - १४**

१. पृष्ठभूमि
२. कोड र मापदण्डहरू
  - २.१ नापको मापदण्ड \*१
  - २.२ कंक्रीट हलो ब्लकका आकार र नापमा घटबढ
  - २.३. मापदण्ड अनुसारका भौतिक आवश्यकताहरू \*२
३. उत्पादन
  - ३.१ वर्तमान कंक्रीट हलो ब्लकको गुणस्तर
  - ३.२ गुणस्तरीय कंक्रीट हलो ब्लक नहुनुका मुख्य कारणहरू

**खण्ड (ख) कंक्रीट ब्लक उत्पादन व्यवसाय स्थापना गर्दा विचार गर्नुपर्ने महत्वपूर्ण**

**पक्षहरू**

**१५ - २०**

१. कंक्रीट ब्लक उत्पादन व्यवसाय स्थापना गर्दा विचार गर्नुपर्ने महत्वपूर्ण पक्षहरू
  - १.१ बजार
  - १.२ उत्पादन क्षेत्र, कार्यशाला
२. कंक्रीट ब्लक उत्पादनका फाइदा र बेफाइदाहरू
३. कंक्रीट ब्लकको भविष्य

**खण्ड (ग) कंक्रीट ब्लक उत्पादनमा ध्यान दिनुपर्ने मुख्य कुराहरू**

**२१ - ३४**

१. उत्पादन गर्नुको निम्ति पूर्व तयारी
  - १.१ कच्चा पदार्थ
  - १.२ सिमेन्ट
  - १.३ रोडा
  - १.४ पानी
  - १.५ विभिन्न ग्रेडका रोडाहरूको नमुना चित्रहरू
२. उत्पादन अवस्था
  - २.१ कंक्रीट तयार गर्ने र साँचोमा हाल्ने
  - २.२ हातले मुछ्ने
  - २.३ मेसिनले मुछ्ने
  - २.४ पानी सिमेन्ट मात्रा
  - २.५ आकार दिने

- २.६ हातले आकार दिने
  - २.७ मसिनले आकार दिने
  - २.८ क्यूरिङ्ग
  - २.९ चलनचलितको क्यूरिङ्ग (पानी छर्किने)
  - २.१० प्लास्टिकले छोप्ने
  - २.११ डुबाउने
  - २.१२ वाष्पिकरण
३. गुणस्तर नियन्त्रण
    - ३.१ नाप/आकार
    - ३.२ बलियोपना
    - ३.३ खुम्च्याइ

### खण्ड (घ) ब्लक उत्पादन

३५ - ४०

१. उत्पादन स्थलको तयारी
२. रोडाहरू थुपार्ने तरिका
३. सिमेन्ट भण्डारण
४. उत्पादन क्षेत्र
५. उत्पादन गरिने मैदानको निर्माण
६. चाङ्ग लगाउने क्षेत्र
७. कार्यालय
८. कर्मचारी सुविधा
९. एक क्षेत्रबाट/भागबाट अर्को भागमा/क्षेत्रमा पुग्ने सुविधा

### खण्ड (ङ) औजार र सामानहरू

४१ - ४४

१. विभिन्न सामानहरू
२. स्थिर र सार्न सकिने कंक्रीट हलो ब्लक मसिनका फाइदा र बेफाइदाहरू
३. कंक्रीट हलो ब्लक उत्पादनमा गर्नुहुने र गर्नु नहुने कुराहरू

दिगो निर्माणका अभ्यास परियोजना

खण्ड (क)

उत्पादन

नेपालका लागि वातावरण अनुकूल भवन निर्माण प्रविधि

## १. पृष्ठभूमि

सिमेन्ट वा कंक्रीट (पवाल र ठोस) ब्लकहरू सन् १८८२ ई.सं. बाट अमेरिकामा उत्पादन गर्न थालिए तापनि यसले दोस्रो विश्वयुद्धपछि यूरोपको पुनः निर्माणमा मात्र प्रशिद्धि प्राप्त गर्‍यो । सन् १९५० बाट कंक्रीट हलो ब्लक (CHB) यूरोप, अमेरिका र एसियामा परम्परागत भवन निर्माण गर्ने सामग्री भएको छ ।

कंक्रीट ब्लक (पवाल वा ठोस) भवन निर्माणमा, विशेष गरि गारो (दिवाल) को लागि प्रयोग हुने एक किसिमको तयारी (Pre-cast) कंक्रीट सामग्री हो । निर्माण स्थलमा नै कंक्रीटटिङ्ग गरिने (Cast-in-situ) नभई छुट्टै कार्यशालामा दक्ष तथा अनुभवी तालिमप्राप्त जनशक्तिहरूको उपस्थिति र अवलोकनमा उत्पादन हुने भएकोले यस्ता पुर्व निर्मित (Pre-Cast) सामग्रीहरू गुणस्तर तथा भरपर्दो हुन्छन् । यस्ता ब्लकहरू साना तथा एकै किसिमका धेरै भवनहरू निर्माणमा प्रयोग गर्दा बढी व्यवहारिक तथा कम खर्चला हुन्छन् । हलो वा ठोस कंक्रीट ब्लक बाहेक अन्य तयारी भवन निर्माण सामग्रीहरू जस्तै: कंक्रीटका भ्याल/ढोकाका चौकसहरू (RCC Door/Window Frame), कंक्रीट बार खम्बाहरू (RCC Fencing Poles), कंक्रीट रेलिङ्ग पोल (RCC Railing Poles), भित्ता (दिवाल)/भूँडका कंक्रीट टायल्स (Wall/Floor Concrete Tiles) शौचालयको कंक्रीट फल्याक (Slab), कंक्रीटका इनार-रिङ्गहरू, सानो कंक्रीट टायलका छानाहरू (Micro concrete Roofing Tiles), फेरो सिमेन्ट छानाहरू (Ferro cement roofing channels) ईत्यादि । यी हरेक सामग्री उत्पादनका लागि विभिन्न आकारका फर्माहरू (Moulds) को आवश्यकता तथा फरक-फरक उत्पादन विधि अपनाइन्छ ।

कंक्रीट हलो ब्लकमा कम्तीमा एक वा एकभन्दा अधिक ठूला पवालहरू (कूल आयतनको कम्तीमा २५ प्रतिशत) र तिनीहरूको सतह (भित्ताहरू) आवश्यकता अनुसार चिल्लो वा खस्रो हुन सक्छन् । प्रत्येक ब्लकको आकार (लम्बाइ, चौडाइ र उचाइ) यस्तो हुनुपर्छ (Modular Size), जसलाई चाहेको लम्बाइ र चौडाइ भएको भित्ता निर्माणमा सजिलै प्रयोग गर्न सकियोस् । यसले लागत मूल्य घटाउने तथा निर्माण कार्य चाँडो गर्न योगदान पुऱ्याउँछ ।

कंक्रीट ब्लकलाई हात वा मेसिनको प्रयोग गरेर उत्पादन गर्न सकिन्छ । ब्लकहरूको निर्माण हातैले गर्दा एक व्यक्तिले एक घण्टामा सरदर १५ वटा उत्पादन गर्न सकिन्छ । तर अर्कातर्फ अत्याधुनिक मेसिनको प्रयोग गर्दा सरदर प्रतिघण्टा २५०० वटासम्म ब्लकहरूको उत्पादन गर्न सकिन्छ । तथापि यसलाई अपवादका रूपमा लिनुपर्छ किनकि नेपालमा धेरै जसो उद्यमीहरूले प्रयोग गरेको कंक्रीट ब्लक कम्पनयुक्त मेसिनहरूले बढीमा दिनको १००० ब्लकहरू मात्र उत्पादन गर्न सकेका छन् ।

नेपालमा कंक्रीट ब्लकको प्रयोग बढ्दो छ किनकि यो पोलेर बनाइने ईट्टाको विश्वासिलो विकल्प भएको छ । हाल भएका र सम्भावित कंक्रीट ब्लक उत्पादकहरूका लागि व्यवहारिक उत्पादन तथा व्यवसाय सञ्चालनका लागि चाहिने सूचनाको माध्यम (बाटो) सजिला छैन । त्यसैले यो प्रकाशनले कंक्रीट ब्लक उत्पादनका उद्यमीहरूको राम्रो गुणस्तरका कंक्रीट ब्लकहरू उत्पादन गर्न र उनीहरूको व्यवसायिक दिगोपनालाई सहयोग पुऱ्याउने आशा राखिएको छ ।

## २. कोड र मापदण्डहरू

### २.१ नापको मापदण्ड \*१

एकै प्रकारका (uniform) भवन निर्माणलाई सुनिश्चित गर्न प्रचलित कंक्रीट ब्लकका आधारभूत आकार र नापहरूको मापदण्डहरू उपलब्ध छन्। नेपालमा प्रचलित कंक्रीट ब्लकहरूको नाप तल टेबलमा समेटिएको छ। सामान्य कंक्रीट ब्लकको नापमा मसलाको भाग १० मी.मी. समेत लिएको छ।

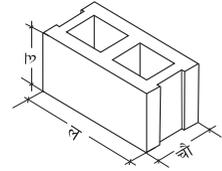
प्रचलित नाम	सामान्य ब्लकको नाप (Nominal Block Size) (ल x चौ x उ) मी.मी.	ब्लकको सहि नाप (ल x चौ x उ) मी.मी.
८" ब्लक	४०० x २०० x २००	३९० x २०० x १९०
६" ब्लक	४०० x १५० x २००	३९० x १५० x १९०
४" ब्लक	४०० x १०० x २००	३९० x १०० x १९०

\*१ नेपाल मापदण्ड (Nepal standard) (हलो कंक्रीट ब्लक कोड : ११९/०४२)

### २.२ कंक्रीट हलो ब्लकका आकार र नापमा घटबढ

कंक्रीट हलो ब्लकहरूको नापहरू (sizes) तल दिइएका व्यवहारिक कारणहरूले फरक हुन सक्छन्।

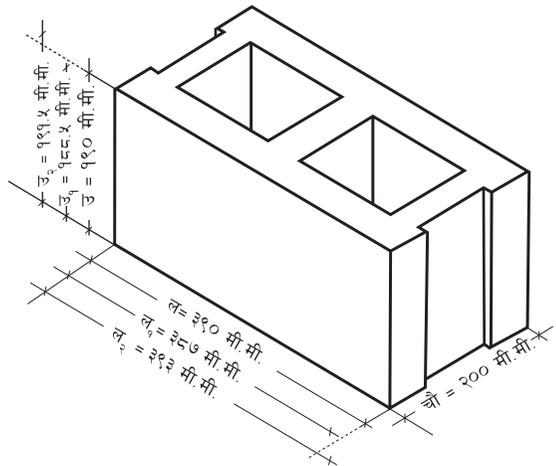
- ब्लक बनाउने साँचोको बनावटमा त्रुटि
- धेरै समयसम्म प्रयोग गर्दा साँचोको उत्पादनमा परिवर्तन
- कंक्रीटको खुम्चिने-फुल्ने गुणका कारण



यसरी हुनसक्ने नापको फरकलाई नियन्त्रण भित्र राख्न एक मापदण्ड तयार पारिएको छ।

- स्वीकृत जन्य घटबढ
  - $\pm ३.०$  मी.मी. लम्बाइ र  $\pm १.५$  मी.मी. उचाइमा

८" ब्लकको उदाहरण	
ब्लकको लम्बाइमा (ल) = ३९० मी.मी.	
ब्लकको उचाइ (उ) = १९० मी.मी.	
त्यसकारण,	
लम्बाइ	
३९० मी.मी. - ३.० मी.मी.	
= ३८७ मी.मी. (ल <sub>१</sub> )	
३९० मी.मी. + ३.० मी.मी.	
= ३९३ मी.मी. (ल <sub>२</sub> )	
उचाइ	
१९० मी.मी. - १.५ मी.मी.	
= १८८.५ मी.मी. (उ <sub>१</sub> )	
१९० मी.मी. + १.५ मी.मी.	
= १९१.५ मी.मी. (उ <sub>२</sub> )	



- ब्लकको चौडाइको ६५% भन्दा ठूलो चौडाई भएको प्वाल हुनु हुँदैन ।

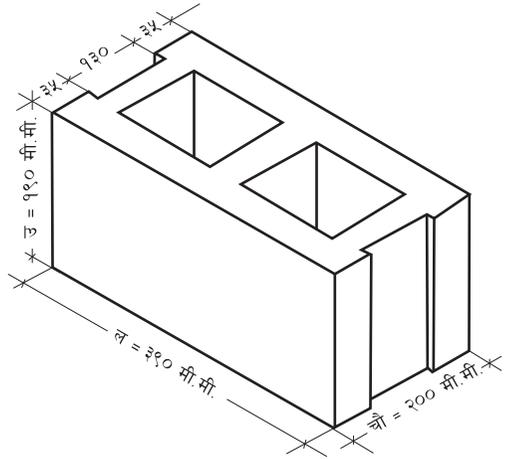
द" ब्लकको उदाहरण

ब्लकको चौडाइ (चौ) = २०० मी.मी.  
 प्वालको चौडाइ = १३० मी.मी.

त्यसकारण,

$$\text{प्वालको प्रतिशत} = \frac{१३०}{२००} \times १०० = ६५\%$$

ब्लकको चौडाइमा प्वालको चौडाइका  
 मात्रा (चौ) = १३० मी.मी. (ठिक छ)



- ब्लकको लम्बाइ यसको चौडाइको ६ गुणा भन्दा बढि हुनु हुँदैन ।

द" ब्लकको उदाहरण

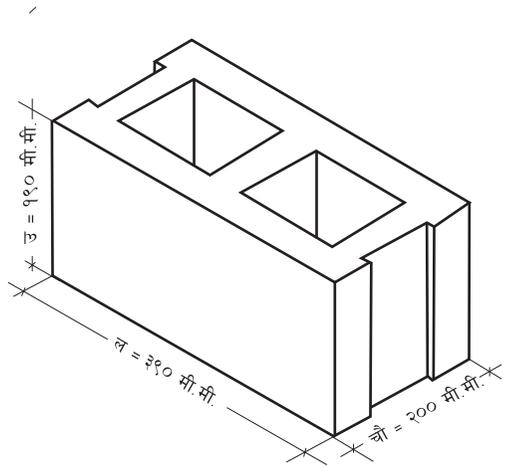
ब्लकको लम्बाइ (ल) = ३९० मी.मी.  
 ब्लकको चौडाइ (चौ) = २०० मी.मी.

त्यसकारण,

$$६ \times २०० \text{ मी.मी.} = १२०० \text{ मी.मी.}$$

ब्लकको लम्बाइ (ल) < १२०० मी.मी.

त्यसैले, ब्लकको लम्बाइ (ल) = ३९०  
 मी.मी. (ठिक छ।)



## २.३. मापदण्ड अनुसारका भौतिक आवश्यकताहरू \* २

सामान्यतः ब्लकका सबै इकाइहरू नचर्केको, नचोइटेएको वा सग्लो रूपमा हुनु पर्दछ। नेपाल र भारतका लागि भौतिक आवश्यकताको स्वीकृत मापदण्डलाई तलका तालिकाहरूमा क्रमशः प्रस्तुत गरिएको छ।

नेपाल मापदण्ड (Nepal Standard)

क्र.सं.	भौतिक स्वरूप	आवश्यकता
१.	घनत्व	न्यूनतम = १६०० कि.ग्रा./घन मीटर
२.	खदिलोपन कम्प्रेसिभ स्ट्रेन्थ	न्यूनतम = ५० कि.ग्रा./वर्ग से.मी.
३.	खुम्चिने	अधिकतम = ०.०४%
४.	पानी सोस्ने	अधिकतम = तौलको १०%

\* २ नेपाल मापदण्ड (Nepal Standard) कोडमा आधारित : ११९/०४२

भारतले ब्लकको खँदिलोपना (Compressive Strength) / घनत्व (Density) का आधारमा आफ्नो मापदण्डलाई वर्गीकरण गरेको छ।

प्रकार	ग्रेड	२८ दिनको खदिलोपना (कि.ग्रा./ वर्ग से.मी.)	घनत्व (कि.ग्रा./घन मी.)
सि एच वी - भार वहन	A	(३५ - ७०)	न्यूनतम १५००
सि एच वी - भार वहन	B	(२० - ५०)	१००० - १५००
सि एच वी - तौल वहन रहित	C	न्यूनतम १५	न्यूनतम १०००
ठोस भार वहन		(४० - ५०)	न्यूनतम १८००

भारतको मापदण्डले (Indian Standard) ठोस कंक्रीट ब्लकलाई भार वहन इकाइ, घनत्व (१८०० कि.ग्रा./ घन मी.) भन्दा कम हुनुहुँदैन र सरदर ४० देखि ५० कि.ग्रा./वर्ग से.मी. सम्मको कम्प्रेसिभ स्ट्रेन्थ (Compressive Strength) लाई मापदण्डको आधारको रूपमा सिफारिस गरिएको छ। सहज रूपमा उपलब्ध हुने र प्रयोगमा आउने ब्लकहरू जस्तै, २०० x २०० x ४०० मी.मी. (८" ब्लक), १५० x २०० x ४०० मी.मी. (६" ब्लक), र १०० x २०० x ४०० मी.मी. (४" ब्लक) हुन्। यसका अतिरिक्त विशिष्ट प्रयोगका लागि चाहेको जस्तो संरचनागत गुण भएको विभिन्न किसिमका ब्लकहरू उपलब्ध गराउन सकिन्छ। सहज र सरल भवन निर्माण गर्नका लागि ब्लकको लम्बाइ र चौडाइको विशिष्ट मापदण्ड तयार पारिएको छ। उदाहरणका लागि, भ्याल र ढोकाको तल र माथि राखिने ब्लक (जसलाई अंग्रेजीमा सिल र लिन्टेल ब्लक (sill and Lintel block) भनिन्छ) भूकम्प प्रतिरोध क्षमतालाई वहन गर्न सकिने गरी निर्माण गरिएको हुन्छ।

कंक्रीट हलो ब्लक-गारो निर्माण गर्दा चाहिने अन्य प्रचलित ब्लकहरु



४" ब्लक



६" ब्लक



८" ब्लक



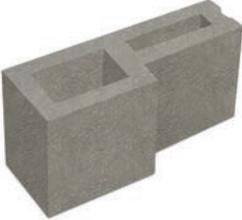
४" कर्नर ब्लक



६" कर्नर ब्लक



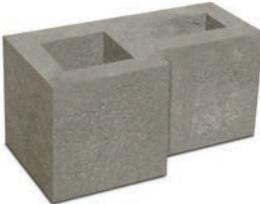
६" लिन्टेल ब्लक



४" पिलर ब्लक



६" पिलर ब्लक



८" पिलर ब्लक



८" लिन्टेल ब्लक

### ३. उत्पादन

सामान्यतः नेपालमा कंक्रीट हलो ब्लकको उत्पादन पर्खाल/गारो निर्माण गर्न मात्र भएको पाइन्छ। बजारमा प्राय निम्न गुणस्तरका ब्लकहरू पाइने भएकोले, कंक्रीट हलो ब्लक निम्न आयस्तर भएका समूहको घर बनाउने सामाग्रीको रूपमा स्थापित भएको छ। तसर्थ यसलाई कम लागतका घर बनाउने अस्थायी संरचनाहरू जस्तै boundary wall, भित्री गारो (Partition Wall), शौचालय, गाई गोठ (Cow sheds) इत्यादि निर्माणको लागि बढी प्रयोग भएको पाइन्छ। यद्यपि, कंक्रीट हलो ब्लक प्रविधिलाई उपयुक्त तरिकाले उत्पादन गर्दै प्रयोगमा ल्याइएको खण्डमा घर निर्माणको लागत (खर्च) मा कटौती र घरको निर्माणमा धेरै राम्रो गुणस्तर आउने कुरा निश्चित छ। नेपालमा कंक्रीट ब्लकको भवन निर्माणले उल्लेख्य अग्रता लिन सम्भावना छ किनकि यसका धेरै फाइदाहरू जस्तै, टिकाउपना, बलियो र संरचनागत स्थायित्व, अग्नि प्रतिरोधन, ताप सन्तुलन क्षमता (Insulation), र ध्वनि सन्तुलन (Absorption) क्षमता हुन्छन्। कंक्रीट ब्लक भवन निर्माणको निम्न लिखित कारणहरूले गर्दा मितव्ययी रहेका छन् :

- यी ब्लकहरू सापेक्षत ठूला र रूप एवं आकारमा सहि हुने भएकोले छिटो निर्माण कार्य सुनिश्चित बनाउँछ। अन्य प्रकारको पर्खाल/गारो निर्माणका तुलनामा कंक्रीट हलो ब्लकबाट (प्रति व्यक्ति/प्रति घण्टा) डकर्मीहरूले चाँडो निर्माण गर्न सक्दछ।
- थोरै मात्र जोर्नी (Joints) हरू हुने भएकोले अन्य गारो निर्माणका तुलनामा कम मसला (Mortar) लाग्छ। साथै यसले गारोलाई पनि बलियो बनाउँछ।
- भित्ताको बाहिरी सतह सिधा (Plain) तथा एकै रूप हुने भएकोले कम पानी पर्ने ठाउँका भवनहरूलाई बाहिर प्लास्टर गर्नुपर्ने आवश्यकता पर्दैन। यदि कुनै कारणले प्लास्टर गरिहाले तापनि यसमा कम मसला प्रयोग हुन्छ।

#### ३.१ वर्तमान कंक्रीट हलो ब्लकको गुणस्तर

व्यापारिक प्रयोजनका लागि उपलब्ध कंक्रीट हलो ब्लकको गुणस्तरमा ठूलो विविधता छ। तर धेरै जसो ब्लकहरूले नेपाल भवन निर्माणको मापदण्डलाई पुरा गरेको पाइँदैन। भारतको ब्लक गुणस्तर मापदण्ड अनुसार नेपालमा पाइने अधिकांश व्यापारिक रूपमा उत्पादित ब्लकको गुणस्तर सी (C) वर्गमा पर्दछ। कंक्रीट हलो ब्लकलाई निम्न लागतको घर (गोठ) र अर्ध-स्थायी/अस्थायी संरचनाहरूको निर्माणका लागि मात्र प्रयोग हुने भएकोले यस्तो भएको हो।

निम्नस्तरका कंक्रीट हलो ब्लकको उदाहरण तल दिइएको छ।



ठूलो नापका रोडाको प्रयोग



माथिल्लो सतहको पूर्णतामा लापवाही



खराब किनारा

## ३.२ गुणस्तरीय कंक्रीट हलो ब्लक नहुनुका मुख्य कारणहरू

### ● बजारमा धेरै सस्तो निर्माण सामग्रीको माग

भवन निर्माणसँग सम्बन्धित उद्यमीहरू स्वतस्फुर्त रूपमा बजार माग अनुसार कम पैसा पर्ने ब्लकको उत्पादन गर्दछन्। फलस्वरूप कंक्रीट हलो ब्लकमा सबैभन्दा महँगो कच्चा पदार्थ सिमेन्टको मात्रालाई घटाइन्छ।

### ● उद्यमीहरूलाई कंक्रीट हलो ब्लक उत्पादन सम्बन्धि ज्ञान कम भएको

धेरै जसो उत्पादकहरूमा राम्रो र नराम्रो असल तथा कमसल ब्लक उत्पादनका बारेमा फरक छुट्याउने सीप र दक्षताको अभाव रहेको पाइन्छ। उनीहरू ब्लक उत्पादनको निम्ति पूर्ण रूपमा आफ्ना तालिम नलिएका कामदारहरूको कार्य अनुभवमा भर पर्नुपर्ने अवस्था छ।

### ● न्यून गुणस्तर कच्चा पदार्थहरूको प्रयोग

बालुवा, रोडा जस्ता प्रमुख कच्चा पदार्थहरू खोलाहरूबाट भिकिन्छ। धेरै ठाउँहरूमा, विभिन्न किसिमका बालुवा र रोडाहरूलाई धुन र छुट्याउनका लागि कच्चा पदार्थ आपूर्तिकर्ताहरूसँग आधुनिक सुविधाहरू हुँदैन। यदि त्यस्ता सुविधाहरू भए तापनि उद्यमीहरू कम लागतमा ब्लक उत्पादन गर्न सबैभन्दा सस्तो, कम गुणस्तरको कच्चा पदार्थहरूको प्रयोग गर्दछन्। (धेरै जसोले सिल्टको मात्रा धेरै भएको र निम्न गुणस्तरको रोडा किन्न चाहन्छन्। प्रायः उद्यमीहरूमा त बजारमा जे पनि चल्छ भन्ने मान्यता पनि देखिन्छ।

### ● मापदण्ड पालन नभएको अवस्था

कंक्रीट हलो ब्लक सम्बन्धि स्पष्ट नेपाल मापदण्ड भए तापनि कानून लागु गराउने निकायहरू कडाइका साथ जाँच गर्न र लागु गराउन असफल देखिन्छ। यो अवस्था खतरा मात्र छैन यसले नेपालको समग्र अर्थतन्त्रलाई नै नकरात्मक असर पुऱ्याउँछ किनकी नेपालको वर्तमान कंक्रीट हलो ब्लकको अधिकतम उत्पादन खराब गुणस्तरका छन्।

### ● ग्राहकहरूलाई खराब गुणस्तरको ब्लकको नकरात्मक परिणामका बारेमा ज्ञान नहुनु

साधारणतः ग्राहकहरू कंक्रीट हलो ब्लकको गुणस्तरमा भन्दा मूल्यतिर बढी ध्यान दिन्छन्। गम्भीर परिणामहरू विशेषताः भुकम्पले पुऱ्याउने क्षतिका बारेमा र कमसल कंक्रीट हलो ब्लक प्रयोग गर्दा मर्मत संहार गर्दा लाग्ने महँगो खर्चका बारेमा जनचेतनाको अभाव रहेको पाईन्छ। ग्राहकहरूलाई आफैले छानेका वस्तुका बारेमा जानकारी नहुने र थोरै मात्र उद्यमीहरूले बजारको विभिन्न चाहना अनुसार कंक्रीट हलो ब्लकको उत्पादन गरेका छन्।

दिगो निर्माणका अभ्यास परियोजना

खण्ड (ख)

कंक्रीट ब्लक उत्पादन व्यवसाय स्थापना  
गर्दा विचार गर्नुपर्ने महत्वपूर्ण पक्षहरू

नेपालका लागि वातावरण अनुकूल भवन निर्माण प्रविधि

## १. कंक्रीट ब्लक उत्पादन व्यवसाय स्थापना गर्दा विचार गर्नुपर्ने महत्वपूर्ण पक्षहरू

कंक्रीट ब्लकको व्यवसाय थालनी गर्नुको प्रमुख आकर्षण भनेको यसलाई पूँजी तथा जनशक्ति अनरूप कुनैपनि स्केलमा उत्पादन संचालन गर्न सकिन्छ । यसलाई १/२ जना मान्छेहरू राखेर हातैले सानो मात्रामा उत्पादन गर्ने देखि लिएर मेसिनबाट संचालित उद्योग बनाई धेरै परिमाणमा उत्पादन शुरु गर्न सकिन्छ । कंक्रीट ब्लक व्यवसाय यस्तो उद्योग हो जसले बजार विस्तार एवं माग तथा विकास अनुरूप उत्पादनको दायर/क्षेत्र बढाउन सकिन्छ ।

- उत्पादकले स्थानीय स्तरमै बनेको काठ वा स्टीलको साँचोबाट (Moulds) हातैले कंक्रीटलाई साँचोमा थिचेर हाते ब्लक उत्पादनको सुरुवात गर्न सकिने ।
  - व्यवसाय/व्यापार फस्टाए पछि बिछ्याउने टाइल (floor tile), बार्ने पोल (Fencing post) इत्यादि निर्माण गर्ने साँचोहरू (Moulds) किनेर व्यवसायालाई विस्तार गर्न सकिने ।
  - अबै व्यवसाय तथा व्यापार बढेको खण्डमा, उत्पादकले मेसिनको खरिद गरेर ठूलो परिणाम र गुणस्तरीय उत्पादन गर्न सकिने ।

यद्यपि कंक्रीट उत्पादनको बजार खुम्चिदै गएको अवस्थामा उद्यमीले सुरुमै ठूलो आर्थिक क्षति विना नै उत्पादन बन्द गर्न सकिने ।

### १.१ बजार

कंक्रीट हलो ब्लकको व्यवसायको थालनी गर्दा सर्वप्रथमतः उद्यमीले आफ्नो उत्पादनको बजारको बारेमा जानकारी लिनुपर्दछ । बजारको सर्वेक्षण तथा अध्ययन (Assessment) र यसको भविष्य अनुमान गर्न सक्नु उद्यमीको महत्वपूर्ण खुबी हो । बजार सर्वेक्षण तथा अध्ययनको आधारमा, ब्लक उत्पादन व्यवसायमा प्रवेश गर्ने कि नगर्ने निर्णय गर्नुपर्दछ । उत्पादनबाट हुने फाइदा वा घाटा उद्यमीको बजार अध्ययन गर्न सक्ने खुबीमा नै निर्भर गर्दछ । कंक्रीट हलो ब्लक व्यवसायमा हुन सक्ने चुनौती (risk) हरूलाई न्यूनीकरण गर्नका लागि तलका दुई महत्वपूर्ण प्रश्नहरू आफैमा सोध्नु र त्यसको उचित उत्तर पत्ता लगाउनुमा भर पर्दछ ।

- मेरा ग्राहकहरू को हुन् ?
- मेरा ग्राहकहरूसम्म म कसरी पुग्न सक्छु ?

### १.२ उत्पादन क्षेत्र, कार्यशाला

#### ● स्थल

धेरै कंक्रीट ब्लक उत्पादकहरूको सफलताको रहस्य सरल छ :

सबैतिरबाट राम्ररी देखिने ठाउँमा स्थापना गर्नु !!! सबै दिशाबाट देखिने ठाउँमा स्थापना गर्नु नै

सबैभन्दा प्रभावकारी विज्ञापन हो । यसका अतिरिक्त निम्न लिखित कुराहरूका आधारमा स्थलको छनौट गर्नु पर्दछ :

- **कच्चा पदार्थको आपूर्ति**  
बालुवा र रोडा पाइने ठाउँ र सिमेन्टको बजार नजिकै हुनुपर्दछ ।
- **ब्लकको बजार**  
कंक्रीट ब्लकको प्रयोग हुने ठाउँ नजिकै हुनुपर्दछ ।
- **श्रम शक्ती प्राप्त हुने ठाउँ**  
आवश्यक जनशक्तिहरू सहजै उपलब्ध हुने स्थान हुनुपर्दछ ।
- **सेवा-सुविधा**  
बाटो, पानी र विद्युतको सुविधा हुनुपर्दछ ।
- **पहुँच**  
कच्चा पदार्थको ढुवानी एवं तयारी वस्तु लैजानका लागि बाटोको सुविधा हुनुपर्दछ ।
- **समथल जग्गा**  
उत्पादन गरिने ठाउँ चाक्लो मिलेको समथल जमीन हुनु उपयुक्त हुन्छ । भिरालो ठाउँमा (Steep slope) उत्पादन गर्न कठिनाइ हुन्छ । भिरालो जग्गालाई समथल गरा (Terracing) बनाउन अत्यन्तै महँगो हुन्छ ।
- **क्षेत्रफल**  
रोडा, बालुवा थुपार्न, सिमेन्ट भण्डारण गर्न, उत्पादन गर्न, क्युरिङ गर्न ब्लकलाई चाङ बनाएर राख्न, कामदारलाई सुविधा दिन, कार्यालय भवन र आउने जाने बाटो बनाउनका लागि आवश्यक फराकिलो जग्गाको आवश्यकता पर्दछ ।



कंक्रीट हलो ब्लकको कार्यशाला (श्रोत: इन्टरनेट)

## २. कंक्रीट ब्लक उत्पादनका फाइदा र बेफाइदाहरू

फाइदाहरू	बेफाइदाहरू
<b>उद्यमीको दृष्टिमा</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>थोरै लगानी गरी कम उत्पादनबाट सुरु गर्न सकिने ।</li> <li>घर बनाउने र ठेकेदार/डकमीहरूले प्रयोग गर्ने भएकोले कंक्रीटको बजार सधैं तयारी अवस्थामा रहने ।</li> <li>कंक्रीटबाट विभिन्न प्रकारका उत्पादनहरू बनाउन सकिने ।</li> <li>नास तथा बिप्रिएर नजाने भएकोले धेरै समय/वर्षसम्म पनि कंक्रीटका उत्पादनलाई खुला ठाउँमा भण्डार गर्न सकिने ।</li> <li>कम सीप र ज्ञानद्वारा (तालिम) नै धेरै प्रकारका कंक्रीटका सामग्रीहरू उत्पादन गर्न सकिने ।</li> <li>कंक्रीट ब्लकलाई कारखाना (Workshop) तथा भवन निर्माण स्थलमै पनि (Construction site) उत्पादन गर्न सकिने ।</li> <li>नेपालमा बालुवा रोडा जस्ता कच्चा पदार्थहरू प्रशस्त मात्रामा पाइने ।</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>उत्पादनको लागि महँगो कच्चा पदार्थ सिमेन्टको प्रयोग हुने ।</li> <li>सिमेन्ट विस्तारै कडा हुन्छ । ताजा उत्पादनलाई कडा हुन दिन र हेरचाह गर्न ठूलो क्षेत्रफल र लामो समय लाग्ने ।</li> <li>कंक्रीट कडा तर सजिलै टुक्रिने (Brittle) पदार्थ हो । यसलाई समाउँदा वा ओसार पसार गर्दा सावधानी अपनाउन आवश्यक ।</li> <li>कंक्रीट ब्लक उत्पादन गर्न ठूलो परिमाणमा पानीको आवश्यकता पर्ने ।</li> <li>प्रत्येक पटक उत्पादन गरे पश्चात साँचो (moulds) र मेसिनलाई सफा गर्नु पर्ने ।</li> </ul>
<b>प्रयोगकर्ताको दृष्टिमा</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>कंक्रीट ब्लकहरू टिकाउ हुने ।</li> <li>कंक्रीट ब्लकले भवन बनाउन सजिलो र छिटो हुने ।</li> <li>आगलागीबाट तुरुन्तै क्षति नहुने (fire resistance) ।</li> <li>यिनीहरू किटाणु र फंगी प्रतिरोधक हुने ।</li> <li>मर्मत संहारमा कम खर्च लाग्ने ।</li> <li>ध्वनी तथा तापक्रम नियन्त्रण गर्न सक्ने क्षमता भएको</li> <li>यो सापेक्षित रूपमा मौसम अनुकूल (Weather Proof) हुने ।</li> <li>कंक्रीट ब्लकको हकमा राष्ट्रिय, अन्तर्राष्ट्रिय मापदण्डहरू तथा स्थानीय तहको कोडहरू उपलब्ध छन्।</li> <li>पोलिएको ईटाले बनाएको गारोको तुलनामा कंक्रीट ब्लकमा थोरै जोर्नी (Joints) हरू हुने भएकोले सिमेन्टको प्रयोग कम हुने ।</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>निर्माणका बेला चोइँटिने र फुट्ने सम्भावना छुट्टै प्रयोग गरी ढलान गरेको अवस्थामा कंक्रीट बलियो सावित हुन्छ किनकि कंक्रीट tension मा कमजोर हुन्छ ।</li> <li>जमिनको पानीमा सल्फेट (Sulphates) भएमा यसले नकारात्मक असर पुऱ्याउँछ । यदि सल्फेट भएमा जमिन मुनिको भाग निर्माण गर्दा सावधानी अपनाउनु पर्ने ।</li> </ul>

### ३. कंक्रीट ब्लकको भविष्य

वास्तुविद् (architects), ईन्जिनियर र ब्लक उत्पादकहरूले ग्राहकको आवश्यकता बमोजिम नयाँ रूप र आकारका ब्लकहरू प्रबर्द्धन तथा प्रशस्त उत्पादन गर्दै जाने हो भने यस प्रविधिले अभै धेरै लोकप्रियता प्राप्त गर्ने अवसरहरू छन्। कुशल गृहकार्य गरी सही ढंगले यस प्रविधिलाई प्रबर्द्धन र विस्तार गर्ने हो भने नेपालको सन्दर्भमा हलो कंक्रीट ब्लक तथा अन्य कंक्रीट वस्तु (टायल प्रविधि) ले राम्रो बजार लिने अवस्था छ किनकि इट्टाको मूल्य पूर्णरूपमा भारतबाट निर्यात गरिने कोइलाको मूल्यमा निर्भर हुने गर्दछ साथै कोइलाको मूल्य दिनहुँ बढ्दो अवस्थामा छ। ब्लक उत्पादनलाई आवश्यक पर्ने आधारभूत कच्चा पदार्थहरू (रोडा, बालुवा) नेपालमा प्रशस्त मात्रामा पाइन्छ। जबकी ईट्टा बनाउनका लागि आवश्यक पर्ने माटोको अभाव हुँदै गइरहेको छ। यसका अतिरिक्त विभिन्न प्रकारका (रूप र आकारहरू) नयाँ रूप र आकारको गुणस्तरीय कंक्रीट ब्लकहरूबाट भवन निर्माण गर्न अभै छिटो, कम लागत र संरचनागत रूपमा कम ऊर्जा खपत गर्ने (Energy) र धेरै टिकाउ हुन्छ।

नेपालका तीन शहरहरूमा कंक्रीट ब्लक र ईट्टाको गारो निर्माण गर्दा मूल्य अनि ऊर्जाको तुलनात्मक अध्ययन निम्न अनुसारको छन्। मूल्यको आधार: मार्च २०१३ अनुरूप

प्रति वर्ग मि. गारो निर्माण सामग्री/ ऊर्जा	काठमाण्डौ			बुटवल			चितवन		
	इग्लिश बण्ड	चाट ट्राप बण्ड	८" कंक्रीट हलो ब्लक	इग्लिश बण्ड	चाट ट्राप बण्ड	८" कंक्रीट हलो ब्लक	इग्लिश बण्ड	चाट ट्राप बण्ड	८" कंक्रीट हलो ब्लक
ब्लक/ इटाको संख्या	१२३	८५	१२.५	१०२	८२	१२.५	१०२	८२	१२.५
सिमेन्ट (कि.ग्रा.)	१६	८	४.५	१४	८	४.५	१४	८	४.५
बालुवा (cft)	२.४	१.२	०.६५	२	१.२	०.६५	२	१.२	०.६५
मूल्य (रु.)	१५७८	१०२४	९७२	१३९८	१०६२	७१४	१२७२	९६६	७६९
ऊर्जा (MJ/m <sup>2</sup> )	३५७	२३३	१२५	४४१	३४०	१२५	४४१	३४०	१२५

प्रति वर्ग मि. गारो निर्माण सामग्री/ ऊर्जा	काठमाण्डौ		बुटवल		चितवन	
	एकल ईट्टाको गारो	४" ब्लक	एकल इटा भित्ता	४" ब्लक	एकल इटा भित्ता	४" ब्लक
ब्लक/ इटाको संख्या	६४	१२.५	५४	१२.५	५४	१२.५
सिमेन्ट (कि.ग्रा.)	७	२.५	६	२.५	६	२.५
बालुवा (cft)	१	०.३६	०.८	०.३६	०.८	०.३६
मूल्य (रु.)	७९०	६१६.२	७१०	४८६.९	६४६	४२०
ऊर्जा (MJ/m <sup>2</sup> )	१८०	७५	२७५	७५	२७५	७५

निर्माण सामग्रीको मूल्य आधार - मार्च २०१३

स्थानहरू	प्रति ईट्टा मूल्य	सिमेन्ट मूल्य प्रति बोरा	बालुवा मूल्य (Cft)	८" ब्लक	४" ब्लक
काठमाण्डौ	१०/-	७५०/-	४५/-	७०/-	४५/-
बुटवल	११/-	७००/-	४०/-	५०/-	३५/-
चितवन	१०/-	६५०/-	३५/-	५५/-	३०/-

\* ऊर्जा (Energy) (MJ/m<sup>2</sup>) को तथ्याङ्क VSBK Project Nepal ले तयार पारेको Energy and Energy Monitoring Report - 2005 मा आधारित छ ।

\* काठमाण्डौमा ईग्लिश बण्ड ईट्टाबाट निर्माण गर्दा लागत रु. १५७८/- प्रति वर्ग मि. पर्दछ । जबकी १ वर्ग मीटर ८" ब्लकबाट निर्माण गर्दा रु. ९७२/- मात्र पर्दछ । यसरी कंक्रीट ब्लकको प्रयोगबाट कम्तिमा पनि ३८.४२% निर्माण लागत खर्चको बचत हुन्छ । त्यसैगरी ६५% ऊर्जा (energy) को बचत हुन्छ ।

\* बुटवलमा ईग्लिश बण्डबाट निर्माण गर्दा गारोको लागत रु. १३९८/- प्रति वर्ग मि. पर्दछ भने १ वर्ग मीटर ८" ब्लकबाट निर्माण गर्दा रु. ७१४/- मात्र पर्दछ । यसरी कंक्रीट ब्लकको प्रयोगबाट कम्तिमा पनि ४८.९३% निर्माण लागत खर्चको बचत हुन्छ त्यसै गरि ७२% ऊर्जा (energy) को बचत गर्न सकिन्छ ।

\* चितवनमा १ वर्ग मीटर क्षेत्रफल ईग्लिश बण्डबाट ईट्टाबाट निर्माण गर्दा गारोको लागत रु. १२७२/-प्रति वर्ग मि. पर्दछ भने १ वर्ग मीटर ८" ब्लकबाट निर्माण गर्दा रु. ७६९/- मात्र पर्दछ । यसरी कंक्रीट ब्लकको प्रयोगबाट कम्तिमा पनि ३९.५६% निर्माण लागत खर्चको बचत गर्न सकिन्छ । त्यसैगरी ७४% ऊर्जा (Energy) को बचत हुन्छ ।

" कंक्रीट हलो ब्लक (CHB) को बजार सुनिश्चित छ । अझ, ईट्टाको उच्च मूल्य वृद्धिका कारणले वैकल्पिक भवन निर्माण सामाग्रीका रूपमा सि.एच.ब्लकलाई विकास तथा प्रवर्द्धन गर्न सकिन्छ । यसले उल्लेख्य मात्रामा लागत (cost) र ऊर्जा (energy) को बचत गराउँदछ ।"

दिगो निर्माणका अभ्यास परियोजना

खण्ड (ग)

कंक्रीट ब्लक उत्पादनमा ध्यान दिनुपर्ने  
मुख्य कुराहरू

नेपालका लागि वातावरण अनुकूल भवन निर्माण प्रविधि

## १. उत्पादन गर्नुको निम्ति पूर्व तयारी

गुणस्तरीय उत्पादन र उत्पादकत्व बढाउनका लागि चाहिने कच्चा पदार्थहरू जस्तै बालुवा/रोडा (aggregate) सिमेन्ट र पानीलाई राम्ररी र जाँचगरी उपयुक्त ठाउँमा भण्डारण गरिनु पर्दछ।

### १.१ कच्चा पदार्थ

सिमेन्टबाट निर्माण हुने वस्तुको उत्पादनमा राम्रो गुणस्तरको कच्चा पदार्थहरू मात्र प्रयोगमा ल्याइनु आवश्यक छ। न्यून गुणस्तरको कच्चा पदार्थहरूको प्रयोगबाट कमसल सामाग्री उत्पादन हुन्छ। फलस्वरूप व्यापार व्यवसायमा पनि नकारात्मक असर पर्न जान्छ। कंक्रीट ब्लक निर्माण गर्न आवश्यक कच्चा पदार्थहरू यस प्रकार छन् :

- पोर्टल्याण्ड सिमेन्ट
- सफा पानी
- बालुवा (खोलाको प्राकृतिक, सफा-गोलो बालुवा)
- खोलामा पाइने प्राकृतिक रोडा (२० मि.मि. भन्दा सानो दाना आकारको)
- ढुंगा टुक्र्याउने मसिन बाट तयार पारिएका ढुंगाका मसिना टुक्राहरू (बढिमा १२.५ मि.मि. आकारका)
- ढुंगा टुक्र्याउने मसिनबाट निस्किएको ढुंगाको सफा धुलो।

साधारणतः कंक्रीट-इन-सिटु (Concrete-in-situ) निर्माण कार्यमा प्रयोग हुने कंक्रीटको मिसावट (Concrete mixture) भन्दा ब्लक बनाउन प्रयोग गरिने कंक्रीटको मिसावटमा बढि रोडा (Aggregate) र कम सिमेन्टको प्रयोग गरिन्छ (९०% भन्दा बढि रोडा र १०% भन्दा कम सिमेन्ट)। तसर्थ यसरी निर्माण गरिएको ब्लक बनाउने साँचो (block mould) बाट तुरुन्तै भिक्दा पनि आकार नबिग्रिने कडा प्रकृतिको हुन्छ।

### १.२ सिमेन्ट

कंक्रीट ब्लक बनाउँदा सिमेन्ट सबैभन्दा महत्वपूर्ण निर्माण सामाग्री हो। त्यसैले गुणस्तरीय सिमेन्टको खरिद गर्न सचेत रहनुपर्दछ। नेपाल गुणस्तर (Nepal Standard) कोड नं. ४९/०४१ अनुसार कुनै पनि प्रकारको कंक्रीट ब्लक बनाउँदा धूलो पोर्टल्याण्ड सिमेन्ट (Powdered Portland Cement) ग्रेड ३३ वा ४३ लाई प्रयोग गर्न सकिन्छ। उच्च ग्रेडको सिमेन्ट भन्दा निम्न ग्रेडको सिमेन्टबाट बनेको वस्तुलाई लामो सेटिङ्ग समय (setting time) लाग्ने भएकोले एकै अनुपातको सिमेन्ट : बालुवा/रोडा मिसावटले उत्पादनको मात्रामा विभिन्न सिमेन्टको प्रयोगले फरक-फरक असर पर्दछ।

## १.३ रोडा

सम्पूर्ण रोडा सफा हुनु पर्दछ। यसमा १०% भन्दा बढि माटो/सिल्ट वा कुनै जैविक पदार्थहरू जस्तै पात, रुखको जरा वा मल मिसाइको हुनु हुँदैन। साधारणतया खोलाको प्राकृतिक रोडालाई ब्लक बनाउनका लागि सोभै प्रयोग गर्न सकिन्छ, किनकी यसमा प्राकृतिक रूपमा प्रशोधित हुने गर्दछ। यसको विकल्पमा खस्रो र मिहिन खालका विभिन्न किसिमका रोडाहरूलाई उपयुक्त प्रतिशतमा मिलाएर ग्रेडिङ गरी प्रयोग गर्न सकिन्छ। यसरी निर्माण गर्दा तलका बुँदाहरूमा ध्यान दिनु आवश्यक छ।

- मिहिन र खस्रो बालुवाको साथै रोडाको उपयुक्त मिसावट।
- टुक्याइएको ढुङ्गाको (Crushed Stone Chips) प्रयोग गर्ने हो भने (१२.५ मि.मि. भन्दा साना दाना आकारका) उपयुक्त मिसावट।
- ऋसरबाट उत्पादित ढुंगाको सफा धूलो र ढुंगाको (Crushed stone chips < १२.५ मि.मि.) टुक्राएको रोडाको उपयुक्त मिसावट।
- राम्रो बालुवा, रोडा, टुक्याइएको ढुंगा र ढुंगाको सफा धूलोको उपयुक्त अनुपातमा तयार गरेको मिसावट पनि अनुकूल हुन्छ।

ब्लक बनाउन सिमेन्ट एक महत्वपूर्ण सामग्री भएकोले, छनौट गरिएको उपयुक्त गिट्टी बालुवाको मिश्रण (Graded Aggregate) प्रयोग गरी उल्लेख्य मात्रामा सिमेन्टको बचत गर्न सकिन्छ। यसबाट ब्लकको बाहिरी सतहमा (Surface) राम्रो पूर्णता, (Finishing) आउनुका साथै बलियो पनि हुन्छ। नमुनाको रूपमा तल दिइए अनुरूप उपयुक्त गिट्टी बालुवाको मिश्रण छनौट गरिएको (Graded aggregate) प्रयोगबाट बाहिरी सतहमा पूर्णता (Fine Surface Texture), बलियोपना एवं कम मात्रामा सिमेन्टको प्रयोग गरी ब्लक बनाउन सकिन्छ।



राम्रो गुणस्तरको ब्लक (उच्च गुणस्तरको रोडा)



निम्न गुणस्तरको ब्लक (निम्न गुणस्तरको रोडा)

तालिका: १ उपयुक्त गिट्टी बालुवाको मिश्रण - दानाको अधिकतम आकार १२.५ मि.मि. \*३

क्र.सं.	रोडा छान्ने जालीको आकार (मि.मि.)	अवशेषको अधिकतम %	सिफारिस गरिएको मात्रा %
१	१२.५ - १०	१० मि.मि. को जालीमा १५%	१० - १५
२	१० - ४.७५	४.७५ मि.मि. को जालीमा २५%	२०-२५
३	४.७५ - ०.३	०.३ मि.मि.को जालीमा ५०%	५० - ५५
४	०.३ - ०.०७५	०.०७५ मि.मि.को जालीमा १०%	५ - १०

\*३ नेपाल गुणस्तर कोड : ११९/४०२ मा आधारित

तालिका: २ उपयुक्त गिट्टी बालुवाको मिश्रण - दानाको अधिकतम आकार २० मि.मि. \*४

क्र.सं.	दाना आकार (मि.मि.)	सिफारिस गरिएको मात्रा %
१	१० - २०	२५ - ३५
२	५ - १०	५ - ४५
३	०.५ - ५	३ - ४२
४	< ०.५	८ - २७

\*४ साधारण चलनचलितको प्रयोगको आधारमा

तालिका: ३ उपयुक्त रोडाको छनौट - दानाको अधिकतम आकार ४० मि.मि. \*५

दाना आकार (मि.मि.)	सिफारिस गरिएको मात्रा %
२० - ४०	२५ - ५०
५ - २०	५ - ५०
०.५ - ५	५ - ३५
प्यान (Pan)	८ - २०

\*५ चलनचलितको प्रयोगको आधारमा

## १.४ पानी

पिउन योग्य पानी ब्लक उत्पादनका लागि प्रयोग गर्न उपयुक्त हुन्छ। खोलाको सफा पानी र जमिनमुनीबाट निकालिएको (Borehole) पानीलाई पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ।

## १.५ विभिन्न ग्रेडका रोडाहरूको नमुना चित्रहरू



५ - १० मि.मि. आकारको रोडा



मिसावट रोडा < २० मि.मि.



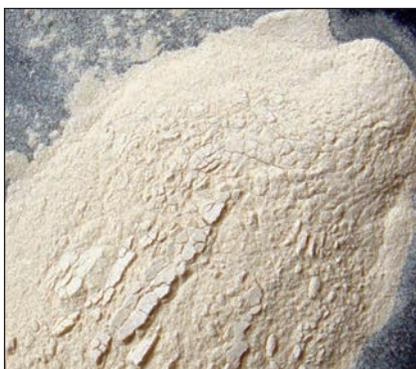
०.५ - ५ मि.मि. आकारको रोडा



< ०.५ मि.मि. आकारको रोडा

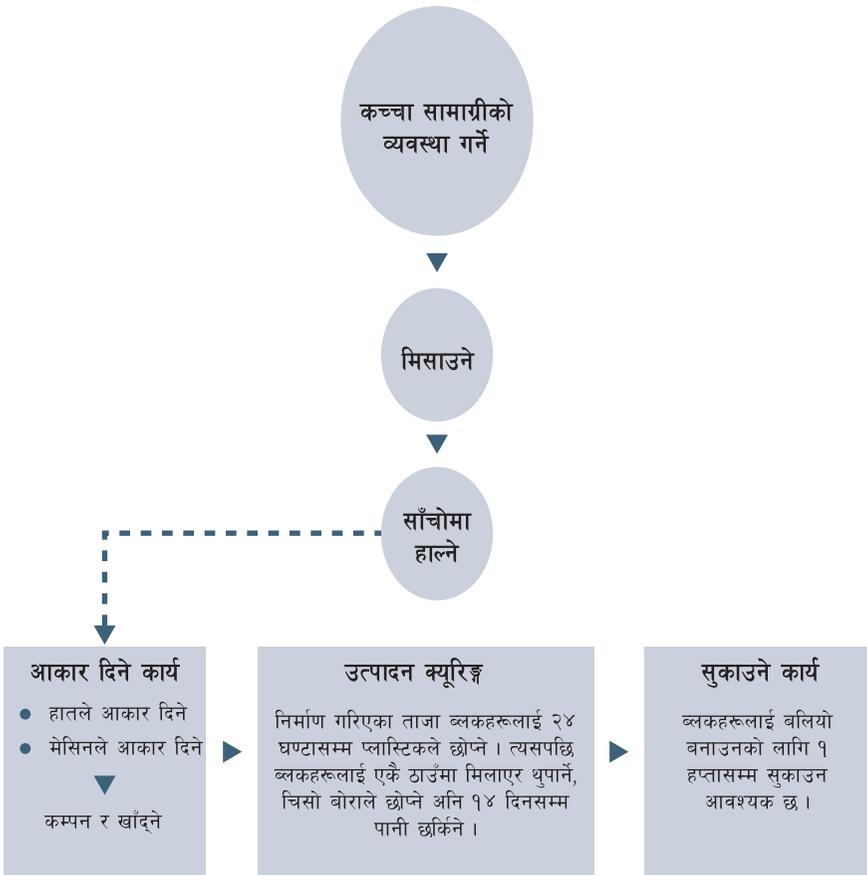


१० - २० मि.मि. आकारको रोडा



< ०.०७५ मि.मि. माटो/सिल्ट  
(यसलाई अस्विकार गर्नु पर्दछ।)

## २. उत्पादन अवस्था



कंक्रीट पदार्थको गुणस्तरीय उत्पादनका लागि, कंक्रीटको उपयुक्त मिसावट आकार दिने विधि र अवस्था हेरी विभिन्न किसिमले हेरचाह गर्ने विधिको महत्वपूर्ण भूमिका रहेका हुन्छ ।

### २.१ कंक्रीट तयार गर्ने र साँचोमा हाल्ने

कंक्रीटलाई बिस्तारै हातले वा मेसिनले मुस्नु पर्दछ । यसलाई ३० देखि ४५ मिनेटको समय भित्र प्रयोग गरिसकेको हुनुपर्दछ । सानो परिमाणको उत्पादनमा (प्रतिदिन २००-३०० ब्लकहरू) कंक्रीटलाई हातैले मुछ्न सकिन्छ । तर ठूलो परिणामको उत्पादनका लागि (प्रतिदिन ५०० देखि १००० वटा भन्दा बढि ब्लक) मेसिनले मसला मुछ्नु उपयुक्त हुन्छ ।

## २.२ हातले मुछ्ने

- सफा गरिएको र पानी नछिर्ने गरि निर्माण गरिएको मैदान (प्लेट फर्म) प्रयोग वा तयार पार्ने ।
- पहिले सुख्खा सिमेन्ट र बालुवा मुछ्ने, त्यस मिश्रणमा पछि रोडा/गिट्टी थपेर सम्पूर्ण सुख्खा मिश्रणलाई (सिमेन्ट, बालुवा, रोडा) कस्तीमा ३ पटक फिट्ने ।
- पानी र सिमेन्टको अनुपात मिले गरि नापेर पानी हाल्ने । त्यसपछि सम्पूर्ण कंक्रीटको मिसावट एकै रङ्ग नहुन्जेलसम्म ४-५ पटक कंक्रीट मिश्रणलाई मुछ्ने ।
- त्यसरी तयार भएको कंक्रीटमा पानीको मात्रा सही भए नभएको जाँच गर्ने । मिश्रणलाई मुठ्ठीमा राखी निचोर्ने । पानी ठीक देखिएमा यसलाई उपयुक्त मान्न सकिन्छ । त्यसै गरि बेल्याको पछिल्लो भागलाई मिश्रणमाथि दल्दा बेल्यामा भिजेको चिन्ह जस्तो लागेमा यस्तो अवस्थालाई मिश्रणमा उपयुक्त मात्रामा पानी रहेको मानिन्छ । पर्याप्त मजबूतीको लागि पनि कंक्रीटमा पानीको मात्रा सही हुन जरुरी छ । पानीको मात्रा बढी वा कम भएको अवस्थामा कंक्रीटको गुणस्तरमा फरक हुन जान्छ ।



(क) सुख्खा नमुना



(ख) सुख्खा मिश्रण



(ग) पानी हाल्ने



(ङ) पानीको मात्रा जाँच



(घ) एकै खालको मिसावट

चित्रहरू : हातले मुछ्ने पद्धतिको चित्रद्वारा प्रदर्शनी

## २.३ मेसिनले मुछ्ने

- मेसिन भित्रको पंखालाई (blade) राम्ररी सफा गर्ने । सिमेन्ट र कंक्रीटलाई टाँसिन नदिनलाई ड्रम र घुम्ने पंखाको भित्री भागलाई पानीले भिजाउने ।
- मापदण्ड अनुरूपको बक्स प्रयोग गरि रोडालाई ड्रम भित्र खन्याउने । त्यसपछि क्रमशः बालुवा र आवश्यक सिमेन्ट पनि हाल्ने ।
- कच्चा पदार्थ (रोडा, सिमेन्ट) ड्रम भित्र हाल्दा मिश्रण चालु अवस्थामा हुनु पर्ने वा पंखा घुमिरहेको हुनुपर्ने ।
- सुक्खा कच्चा पदार्थ हालेपछि अनुपात मिल्ने गरी पानी हाल्नु पर्ने । (पानी हाल्नुभन्दा पहिले सुक्खा कच्चा पदार्थलाई मिसाउनु आवश्यक छैन ।)
- सम्पूर्ण कंक्रीटको रङ्ग एकैनास नहुन्जेल कम्तिमा २ मिनेटसम्म कंक्रीटलाई मुछ्नु पर्ने ।
- हातले मुछ्ने प्रकृत्यामा मिश्रणमा भैँ पानीको ओसिलोपनाको मात्रा ठिक भए नभएको जाँच्ने विधि जस्तै मिश्रणलाई जाँच्ने ।



भर्टिकल आकारका



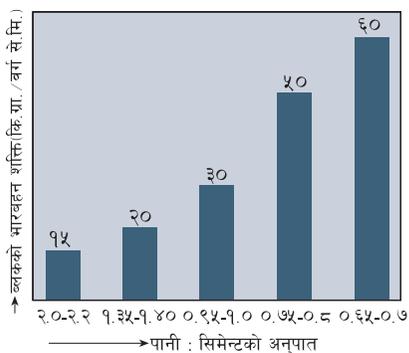
ड्रम आकारका



तेस्रो प्यान आकारको

## २.४ पानी सिमेन्ट मात्रा

कंक्रीट मिश्रणमा पानीको मात्राले गुणस्तरीय उत्पादनमा महत्वपूर्ण भूमिका खेलेका हुन्छन् । सिमेन्ट र पानीको अनुपात कम हुँदा बढी बलियो र टिकाउ हुन्छ तर काम गर्न भने असजिलो र लामो समय लाग्छ । त्यसैले उपयुक्त पानीको मात्रा हुनु अति नै महत्वपूर्ण छ । जब ब्लकलाई आकार दिएर बाहिर निकालिन्छ, त्यसवेला ब्लकमा हल्का पानीका रेखा (Ripple Marks) देखिएमा पानीको मात्रा ठिक भएको मान्नु पर्दछ ।



पानी र सिमेन्टको अनुपातका आधारमा ब्लकको क्षमता

**टेबल नं. १ विभिन्न अनुपातको सिमेन्ट : गिट्टी मिसावटलाई उपयुक्त पानी:सिमेन्टको अनुपात**

मिसावट अनुपात		सिमेन्ट पानी अनुपात	६ इन्च ब्लकको २८ दिनपछिको शक्ती (कि.ग्रा./वर्ग से.मी.) (साधारण हेरचाह)	ब्लकको ग्रेडिङ्ग
आयतनका आधारमा	तौलका आधारमा			
१:०६	१:०८	०.६५ - ०.७	६०	A (भार वहन)
१:०९	१:१२	०.७५ - ०.८	५०	A (भार वहन)
१:१२	१:१६	०.९५ - १	३०	B (भार वहन)
१:१६	१:२१	१.३५ - १.४	२०	B (भार वहन)
१:२४	१:३२	२.० - २.२	१५	C (भार वहन रहित)

नोट : पानी/सिमेन्टको अनुपात ग्रेडिङ्ग, रोडाको अवस्था र मेसिनको प्रकार अनुसार फरक पर्न सकिन्छ ।

**टेबल नं. २ मिश्रण अनुपातलाई तौलबाट आयतनमा परिवर्तन गर्ने एक तरिका**

मिसावट अनुपात		कैफियत
तौलका आधारमा	आयतनका आधारमा	
१:X	१:Y	$Y = X * १४४० / १९२०$ जहाँ, १४४० सिमेन्टको घनत्व कि.ग्रा./घन मी. । १९२० मिश्रित गिट्टी बालुवाको घनत्व (< २० मि.मि.) कि.ग्रा./घन मी. छ । (खुकुलो अवस्थामा)
उदाहरणका लागि		
१:१६	$१:(१६ * १४४० / १९२०) = १:१२$	

मिसावट अनुपात		कैफियत
आयतनका आधारमा	तौलका आधारमा	
१:X	१:Y	$Y = X * १९२० / १४४०$ जहाँ, १४४० सिमेन्टको घनत्व कि.ग्रा./घन मी. । १९२० मिश्रित गिट्टी बालुवाको घनत्व (< २० मि.मि.) कि.ग्रा./घन मी. छ । (खुकुलो अवस्थामा)
उदाहरणका लागि		
१:१२	$१:(१२ * १९२० / १४४०) = १:१६$	

**२.५ आकार दिने**

आकार दिने (Moulding) कार्य अन्तरगत कंक्रीटको मिश्रणलाई खाँदने (Compaction) र कम्पन गराउने (Vibrating) कार्यहरू पर्दछन् । साधारणतः सबै कंक्रीट उपादनहरूलाई राम्ररी खाँदनु पर्दछ । उत्पादनको मात्रा र उद्योगको क्षमताको आधारमा कम्पन गराउने र खाँदने प्रक्रिया फरक-फरक हुन्छन् । स्थानिय तहमा नेपालका ग्रामीण र अर्ध शहरी क्षेत्रमा हातले बनाइएका ब्लकहरूको पनि प्रयोग गरिन्छ । त्यसैगरी शहरी र औद्योगिक क्षेत्रमा मसिनले बनाउने प्रक्रिया बढि किफायती हुन्छ । यसरी कंक्रीटको मिश्रणलाई दुई फरक तरिकाबाट आकार दिन सकिन्छ ।

**२.६ हातले आकार दिने**

हातले आकार दिने कंक्रीट ब्लक प्रणालीमा कंक्रीटको मिश्रणलाई विभिन्न तीन तहमा खाँदिन्छ । सुरुमा कंक्रीटको मिश्रणलाई साँचोको एक तिहाइ भागसम्म भरिन्छ र स्टीलको छडले खाँदिन्छ । फेरी मिश्रणलाई दुई तिहाइ भागसम्म भरेर स्टीलको छडले खाँदिन्छ र अन्त्यमा साँचोको मुखसम्मनै मिश्रणलाई भरिन्छ र आवश्यक मात्रामा खाँदिन्छ र लेभल मिलाइन्छ ।



(क) कंक्रीट हाल्ने



(ख) लेभल लगाउने



(ग) भित्री साँचो निकाल्ने



(घ) बाहिरी साँचो निकाल्ने तयारी



(ङ) साँचोबाट निकाल्ने



(च) ताजा ब्लक

चित्र : हातले बनाइएको प्वालदार कंक्रीट ब्लकको उत्पादन

## २.७ मेसिनले आकार दिने

मेसिनले बनाउने प्रणालीमा, साँचोमा राखिएको कंक्रीटलाई मेसिनको माथिल्लो भागबाट आएको वजनदार वस्तुले साँचोको मुखमा थिचिन्छ । थिचाइलाई मेसिनको छोटो समयसम्मको कम्पन वा प्रेशरबाट अझै मजबुद पारिन्छ । अचल मेसिन (Stationary Machine) को सन्दर्भमा, यसरी थिचिएका ब्लकहरूलाई साँचोबाट बाहिर निकालेर फराकिलो काठे फल्याकहरूमा वा स्टीलको प्लेटमा राखिन्छ । जबकी मोभेवल एग लेइड मेसिन (Movable Egg Laying Machine) मा ब्लकहरूलाई सोझै उत्पादन गरिने समयल कंक्रीट स्ल्याब (slab) मा राख्न सकिन्छ । साँचोहरूलाई होसियारीका साथ हटाउनु पर्दछ किनकि ताजा ब्लकहरू नष्ट हुन सक्छन् । ताजा ब्लकहरूलाई पानी, सीधै घामको ताप र हावाबाट बचाई २४ घण्टा सम्म प्लास्टिकले ढाकेर वा अन्य कुनै उपयुक्त स्थानमा छोपेर वा सुरक्षित राख्नु पर्दछ ।



ताजा ब्लकलाई आकार दिईदै

## २.८ क्यूरिङ्ग

उत्पादन गरिएको पछिल्लो दिन (२४ घण्टा) अर्थात् उपयुक्त कडापन हासिल गरेपछि उत्पादन क्षेत्र (Production Slab) वा फल्याक/प्लेटबाट हटाई उपयुक्त स्थानमा होसियार पूर्वक चाङ्ग (Stack) बनाएर थुपार्नु पर्दछ। यसरी चाङ्ग बनाउँदा ब्लकका कुना तथा अन्य कमजोर भागहरू नफुट्ने गरी कार्य गर्न अति आवश्यक पर्दछ। क्यूरिङ्ग भन्नाले ब्लकलाई उत्पादन पश्चात आवश्यक कडापन हासिल गरेपछि (सामान्य २४ घण्टा पश्चात) पर्याप्त बलियोपना हासिल गर्न पानी छर्की वा पानीमा डुबाई राख्ने प्रक्रिया हो। ठीक प्रक्रियाले क्यूरिङ्ग गरेमा सिमेन्ट हाइड्रेसन (hydration) प्रक्रिया राम्रो भई पर्याप्त बलियोपना ब्लकले हासिल गर्दछ। धेरै जसो सिमेन्ट उत्पादनमा उपयुक्त हेरचाह अति आवश्यक छ। धेरै जसो उत्पादनकर्ता वा प्रयोगकर्ताले यो अवस्थामा गरेको लापरवाहीले गर्दा ब्लक कमसल हुने गर्दछ। बलियो तथा गुणस्तर उत्पादनका लागि कम्तिमा पनि २८ दिनसम्म क्यूरिङ्ग गर्नुपर्दछ। साधारणत, १४ दिनसम्म क्यूरिङ्ग गरेको ब्लकले पर्याप्त कडापन हासिल गरिसकेको हुनाले यसलाई ढुवानीको लागि सजिलै लोडिङ्ग गर्न सकिन्छ। कंक्रीट उत्पादनहरूलाई क्यूरिङ्ग गर्न विभिन्न तरिकाहरू छन्। नेपालमा सबैभन्दा बढी चलनचल्तीमा गर्ने क्यूरिङ्ग, पानी छर्किने विधि (Water sprinkle) नै हो। नेपालको सन्दर्भमा तपसीलका क्यूरिङ्ग विधिहरू व्यवहारमा छन्:

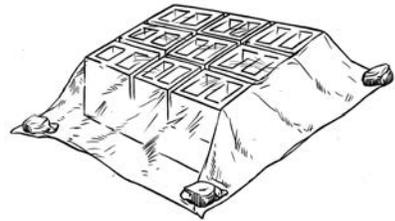
## २.९ चलनचलितको क्यूरिङ्ग (पानी छर्किने)

पानी छर्किने पद्धति नेपालको सबैभन्दा बढी चलनचल्तीमा छ। कंक्रीट उत्पादनलाई निश्चित आकारमा उत्पादन गरी कडा भईसकेपछि विहान दिउँसो २ पटक पानी छर्किने काम गरिन्छ। यदि मौसम धेरै सुख्खा र तातो भएको खण्डमा, तीन पटक (विहान, दिउँसो र बेलुका) पानी छर्किने आवश्यक पर्दछ।



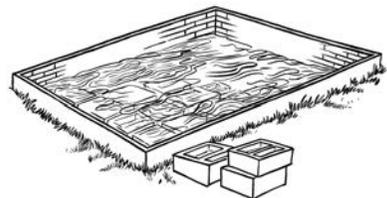
## २.१० प्लास्टिकले छोप्ने

सेसिनबाट बाहिर निकालिसकेपछि ताजा ब्लकहरूलाई २४ घण्टासम्म प्लास्टिकले (Plastic Sheet) छोप्ने। त्यसपछि पनि दिनको एक पटक (विहान) पानी खुवाएर (Feeding) प्लास्टिकले छोप्ने। यो प्रक्रिया ब्लकले आवश्यक बलियोपना प्राप्त नगरेसम्म जारी राख्ने। (पाना नं. ३२ को ग्राफ हेर्नुहोस्।)



## २.११ डुबाउने

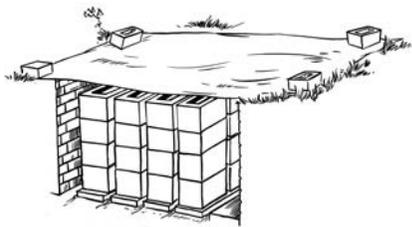
उत्पादन गरेका २४ घण्टापछि ब्लकलाई समाउन मिल्ने गरी साह्रो (कडा) भईसकेको हुन्छ। त्यसपछि, उक्त उत्पादनहरूलाई डुबाउनका लागि बनाइएको



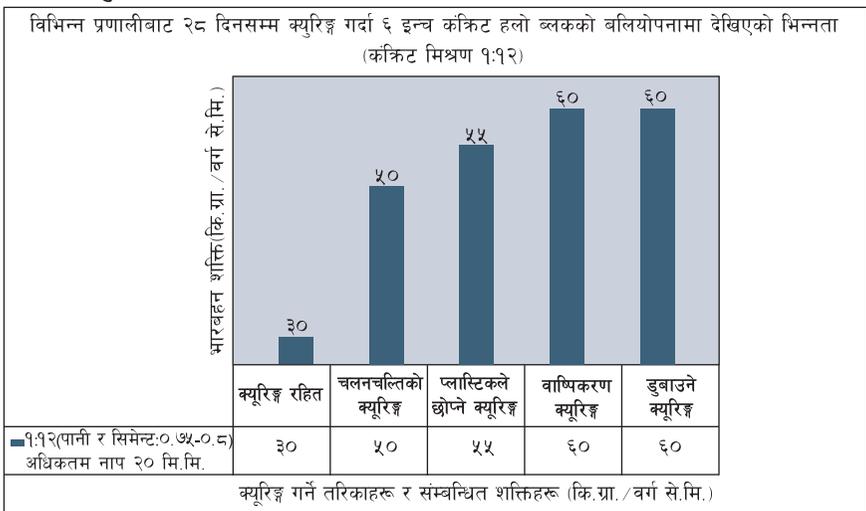
पोखरीमा पुऱ्याइन्छ । यसले पूर्णरूपमा बलियोपना प्राप्त नगरुन्जेलसम्म पानीमा ढुवाइन्छ ।

## २.१२ वाष्पकरण

कडा भईसकेको उत्पादनलाई समाउनका लागि उपयुक्त हुने - हेरचाहका लागि विशेष प्रकारले तयार पारिएको खाल्डोमा (tank) राखिन्छ । त्यसपछि हावा नछिर्ने गरी माथिबाट प्लाष्टिकले छोपिन्छ । हावा छिर्न नपाएपछि खाल्डो भित्र र ब्लकमा रहेको चिसोपना कायम रहन्छ । यस्तो वातावरणले ब्लकलाई बाहिरी हावा र सूर्यको तापबाट बचाउँदै खाल्डो भित्र नियमित रूपमा ओसिलो पारिराख्न मद्दत पुऱ्याउँछ । भित्रको वातावरणले उत्पादनलाई चाँडै बलियो बनाउन सहयोग पुऱ्याउने भएकोले राम्रो गुणस्तरको ब्लकहरू उत्पादन गर्न सकिन्छ ।



विभिन्न क्युरिङ्ग प्रणालीको महत्वको बारेमा तलको ग्राफमा समेटिएको छ/हेर्न सकिन्छ ।



नोट:

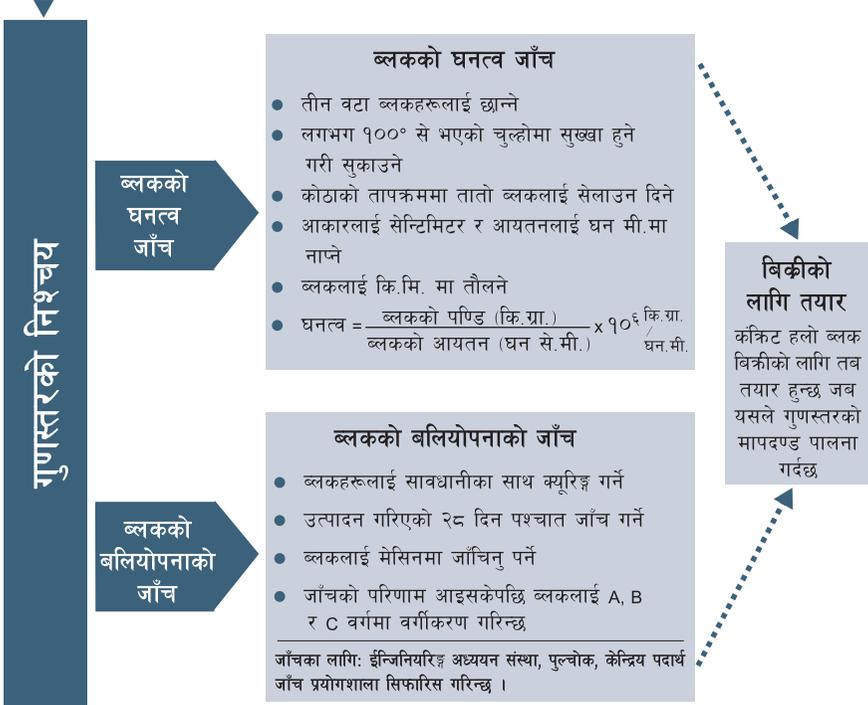
(क) ग्राफमा दिइएका तथ्यहरू बुटवलमा गरिएको कार्यशालाको नतिजामा आधारित छन् ।

(ख) ३० कि.ग्रा./वर्ग से.मी. को बलियोपना भनेको २८ दिनसम्म क्युरिङ्ग नगरिएको अवस्था तथ्याङ्क हो ।

प्रिकाष्ट कंक्रीट उत्पादनलाई गुणस्तरीय र ग्राहकले चाहे बमोजिमको गुणस्तर प्राप्त गर्नका लागि नियमित रेखदेखको आवश्यकता पर्दछ । आवश्यक कच्चा पदार्थहरूलाई मिसाउनु ठीक मात्रामा नापिनु अति आवश्यक पर्दछ । चिसो बालुवा/ग्राभेलमा हुने पानीको मात्रा के कति छ भन्ने कुराको जानकारी अति आवश्यक भएकोले यसलाई अनिवार्य रूपमा नापिनु पर्दछ । यसो गरिएको खण्डमा कंक्रीट मिश्रणलाई आवश्यक पानीको मात्रा पत्ता लगाउन सकिन्छ ।

### ३. गुणस्तर नियन्त्रण

यो उत्पादन पश्चातको क्षण हो । यसबेला उत्पादनको गुणस्तर राष्ट्रिय मापदण्ड बमोजिम भए नभएको मापन गरिन्छ । प्रमुखतः गुणस्तरीय कंक्रीट उत्पादनका लागि नाप, बलियोपना र खुम्च्याई लाई नियमित रूपमा जाँच गरेर ढुक्क हुनुपर्दछ ।



गुणस्तरीय ब्लक उत्पादनका लागि तीन पक्षहरू बलियोपना, आयाम र खुम्च्याइलाई नियमित रूपमा जाँच गरिनु पर्दछ ।

#### ३.१ नाप/आकार

ब्लकको लम्बाइ र चौडाइलाई साँचोले (Mould) निर्धारण गर्ने भएकोले एक ब्लक र अर्को ब्लकबीच धेरै फरक पर्दैन । तर उचाइ भने फरक पर्न सक्ने भएकोले गजको सहायताले नापेर बनाउनु पर्ने हुन्छ । विभिन्न उचाइमा ब्लक बनाउँदा निर्माण गर्ने बेलामा समस्या पर्ने भएकोले ढकर्मिले अस्वीकार गर्न सक्छन् ।



बिग्रिएको ब्लक



राम्रो ब्लक

## ३.२ बलियोपना

ब्लकको गुणस्तरलाई नियमित रूपमा परीक्षण गरिनु पर्दछ । यसो गर्दा उच्चमिले ग्राहकलाई उत्पादनको गुणस्तरका बारेमा विश्वस्त पार्न सक्छन् । ब्लकहरू विभिन्न गुणस्तरमा उत्पादन गर्न सकिन्छ । तर यिनीहरूको प्रयोग, फाइदा र वेफाइदाका बारेमा ग्राहकहरूबीच पारदर्शिताका साथ प्रस्तुत गरिनु पर्दछ । कम्प्रेसिभ स्ट्रेन्थ मापन मेसिनले (Compressive strength testing machine) ब्लकको टिकाउपनालाई नाप्न सकिन्छ । जाँच गर्न सम्भव नभएको ठाउँमा वा जाँच गर्ने मेसिन लैजान नसकिने ठाउँमा ब्लकलाई प्रयोग गर्दा यसका चोसाहरू (corners and edges) नफुटेमा वा नचोइटिएमा प्रयोग गर्नलाई उपयुक्त मान्नु पर्दछ । २ वटा ब्लकहरूलाई एक आपसमा ठोक्काएर ध्वनि परीक्षण गरेर पनि जाँच गर्न सकिन्छ । अक्सर जति ठूलो आवाज निस्कन्छ, त्यति नै गुणस्तरीय ब्लक उत्पादन भएको मानिन्छ । नेपाल गुणस्तर अनुसार हलो कंक्रीट ब्लकको न्यूनतम बलियोपना कम्तिमा पनि ५ N/mm<sup>2</sup> वा ५० कि.ग्रा./वर्ग से.मी. हुनुपर्छ ।



कम्प्रेसिभ स्ट्रेन्थ मापन मेसिन

## ३.३ खुम्च्याइ

कंक्रीट ब्लकहरू बनाइसकेपछि त्यसको केही मात्रामा नापहरू घट्ने गर्दछ । यसको असरबाट बच्नका लागि गारो बनाउनु वा प्रयोग गर्नु अघि कम्तिमा पनि सात दिनसम्म ब्लकलाई सुकाउनुपर्दछ । (भाग A : 2 कोड र मापदण्ड हेर्नुहोला)



खुम्च्याइको नाप गरिदै

दिगो निर्माणका अभ्यास परियोजना

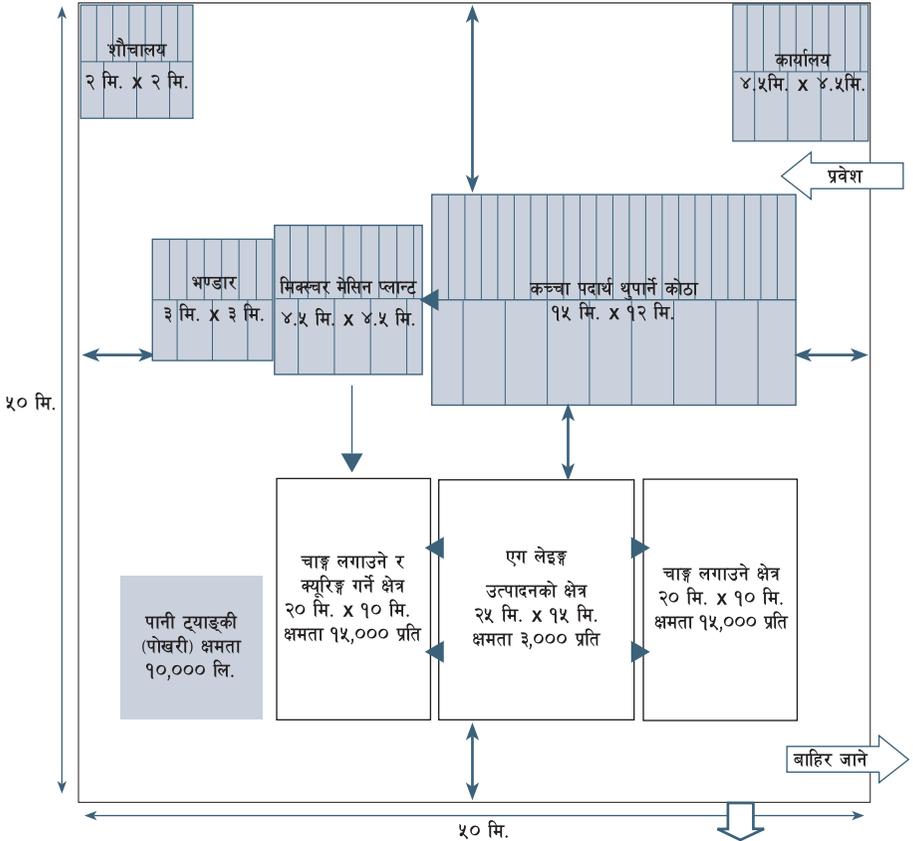
खण्ड (घ)

ब्लक उत्पादन

नेपालका लागि वातावरण अनुकूल भवन निर्माण प्रविधि

## १. उत्पादन स्थलको तयारी

योजनाबद्ध ढंगले काम गर्ने क्षेत्र जहिले पनि काम गर्न पायक पर्ने सजिलो ठाउँमा निर्माण गरिनु पर्दछ। यसो भएको खण्डमा उत्पादन कार्य क्षमता बढ्दछ। त्यसैले उत्पादनका विभिन्न चरणहरूमा (Stages) विशिष्ट ठाउँमा निर्माण गरी उत्पादन प्रणालीलाई सुचारु राख्नु महत्वपूर्ण हुन्छ। निर्माण स्थलमा रोडालाई थुपार्ने, सिमेन्टलाई भण्डारण गर्ने, उत्पादन क्षेत्र, ब्लकलाई चाङ्ग बनाई थुपार्ने ठाउँ, स्टाफ कर्मचारीलाई सुविधा र उद्योगभित्रै हिंडुल र काम गर्ने सुविधा हुनुपर्दछ।

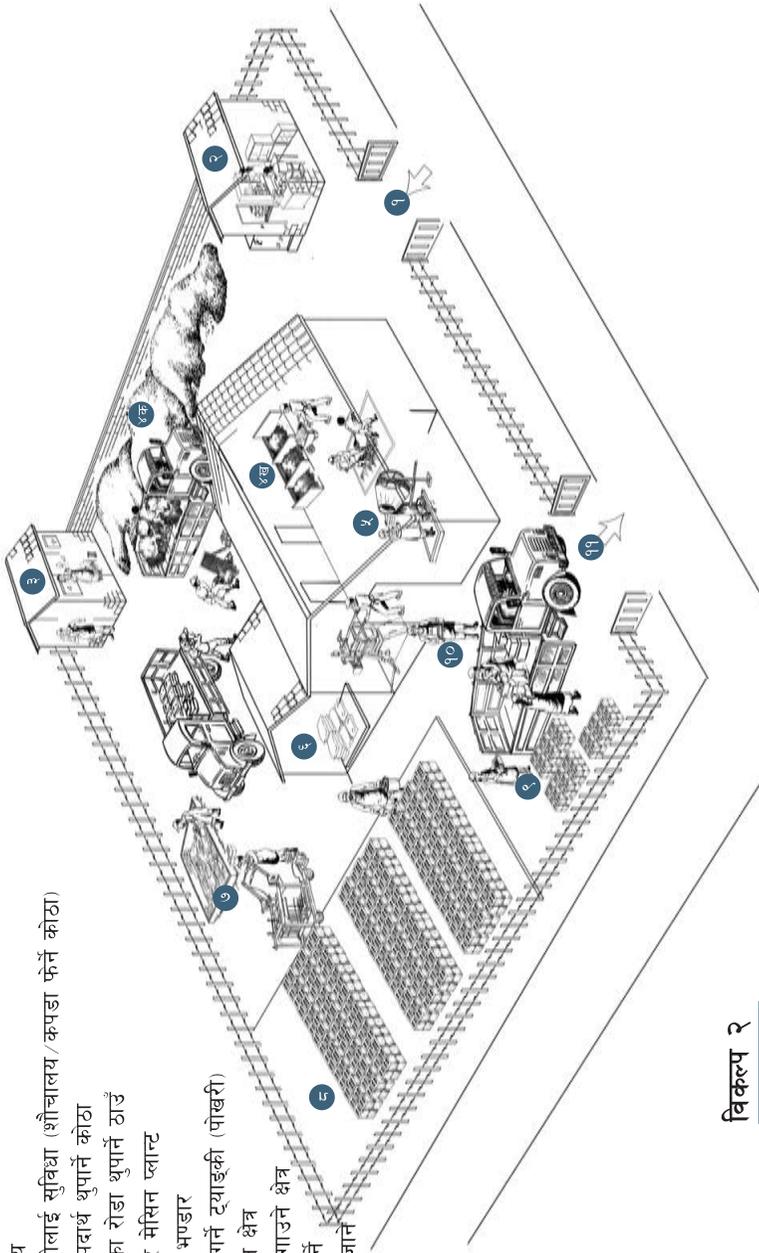


### विकल्प १

मोभेवल एग लेइङ्ग मेसिनको उत्पादन इकाइको क्षेत्रको एक ढाँचा

## संकेत

- १ प्रवेश
- २ कार्यालय
- ३ कर्मचारीलाई सुविधा (शौचालय/कपडा फेर्ने कोठा)
- ४ कच्चा पदार्थ थुपार्ने कोठा
- ५ छानिएका रोडा थुपार्ने ठाउँ
- ६ मिक्सर मेसिन प्लान्ट
- ७ सिमेन्ट भण्डार
- ८ बर्हिङ गर्ने ट्याङ्की (पाखरी)
- ९ उत्पादन क्षेत्र
- १० चाङ लगाउने क्षेत्र
- ११ लोड गर्ने
- १२ बाहिर जाने



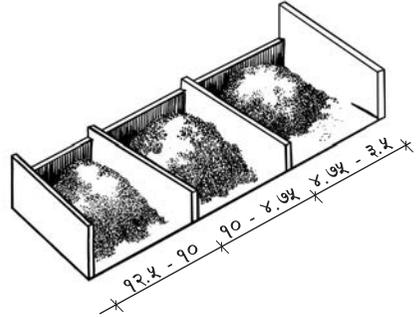
## विकल्प २

मोभेल एग लेइङ मेसिनको उत्पादन इकाइको क्षेत्रको एक ढाँचा

## २. रोडाहरु थुपार्ने तरिका

रोडालाई माटो, पात वा अन्य वस्तुहरूबाट बचाएर राखिनु पर्दछ। विभिन्न किसिमका (नापका) रोडाहरूलाई छुट्टाछुट्टै व्यवस्थित ढंगले राख्नु पर्दछ साथै वर्षाको पानीका लागि व्यवस्थित ढंगले ढल निकासामा गर्नुपर्दछ।

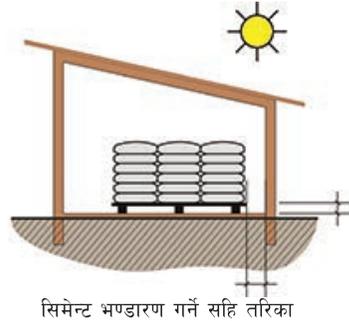
रोडालाई कंक्रीटको कडा भूइँमाथि (Yard) थुपारेर राख्नु राम्रो हुन्छ। यसो नभएको खण्डमा माटोको सम्पर्कमा रहेको रोडाको तहलाई उत्पादनका लागि प्रयोगमा ल्याउनु हुँदैन। विभिन्न किसिमका (नापका) रोडाहरू बीच बार (Partition) लगाउनु पर्दछ। रोडाको थुपोलाई थोरै भिरालो बनाउनु पर्दछ। यसो गर्दा वर्षाको पानी थुपो माथि नजमिकन बाहिर जान्छ।



रोडाहरु भण्डारण गर्ने सहि तरिका

## ३. सिमेन्ट भण्डारण

सिमेन्टको बोराहरूलाई मौसमले असर पार्न नसक्ने (Weather Proof) कोठामा भण्डारण गर्नुपर्छ। सिमेन्टका बोराहरूलाई प्लास्टिक, टारपौलिन (Tarpaulin) वा राम्ररी विछ्याइएका काठका फल्याकहरू माथि भण्डारण गरिनु पर्दछ। यसो गर्दा सिमेन्टका बोराहरूलाई जमीनको चिसोले असर गर्न सक्दैन। कम्तिमा एक हप्ताको आपूर्तिलाई (Supply) धान्न सक्ने गरी भण्डारण कोठा पर्याप्त मात्रामा ठूलो हुनुपर्दछ।



सिमेन्ट भण्डारण गर्ने सहि तरिका

## ४. उत्पादन क्षेत्र

उत्पादन क्षेत्रको आकार ब्लक निर्माण गर्ने पद्धतिमा निर्भर गर्दछ। काठको फल्याकमा ब्लक निर्माण गर्ने स्थिर मेसिनलाई (Stationary Machine) अन्य मेसिनहरूको तुलनामा सानो ठाउँ भए पुग्छ। तर अर्को तर्फ हिंडाउन सकिने एग लेयर मेसिनलाई ठूलो कडा मैदानको आवश्यकता पर्दछ। उक्त मैदानमाथि ब्लकहरूको निर्माण गरिन्छ।

## ५. उत्पादन गरिने मैदान निर्माण

कंक्रीटको मैदान कम्तिमा पनि एक दिनको उत्पादनलाई धान्न सक्ने गरी फराकिलो हुनुपर्दछ। उदाहरणका लागि ५० वर्ग मिटर क्षेत्रफल भएको कंक्रीट स्ल्याबमा (Slab) २०० वटा ब्लक बनाउनका लागि उपयुक्त हुन्छ। साधारणतया खुल्ला ठाउँमा ब्लकको निर्माण गरिन्छ। वर्षाको पानी तैरिएर जान दिनका लागि कंक्रीट मैदान न्यूनतम पनि १:१०० भिरालो (Slope) हुनुपर्दछ। कंक्रीट मैदान साधारणतया १० देखि १२ सेन्टिमिटर मोटो हुनुपर्दछ। यद्यपि बढि उत्पादन गर्ने मेशिनका लागि कम्तिमा पनि १५ सेन्टिमिटर मोटो आवश्यकता पर्दछ। लामो समयसम्म टिकाउका लागि कंक्रीटको मिसावट १:३:५ हुनु राम्रो हुन्छ। स्ल्याबको माथिल्लो भाग चिल्लो हुनुपर्दछ ताकि ब्लकहरूलाई फिक्न अभै सजिलो हुन्छ।

## ६. चाङ्ग लगाउने क्षेत्र

चाङ लगाउने क्षेत्र कम्तिमा पनि २ हप्ताको उत्पादनलाई थुपार्न मिल्ने गरी ठूलो हुनुपर्दछ। यो क्षेत्र ब्लकहरूलाई क्यूरिङ गर्न (Curing) र सुकाउनका लागि चाहिन्छ। यो क्षेत्रमा हिंडडुल गर्नु हुँदैन। हिलो धूलोमैलो हुनबाट बचाउनका लागि करिब १०० मि.मि. बाक्लो रोडा बिछ्याउनु पर्दछ।



## ७. कार्यालय

कार्यालय त्यो ठाउँ हो जहाँ व्यवसायीले आफ्ना ग्राहकहरूसँग भेटघाट तथा छलफल गर्दछ। त्यसैले सानै भए तापनि कार्यालय प्रशासनका साथसाथै व्यापारिक प्रयोजनका लागि सजिलो हुनुपर्छ।



## ८. कर्मचारी सुविधा

कर्मचारी सुविधा अन्तर्गत शौचालय र कपडा फेर्ने कोठा (Changing room) पर्दछन्। सुविधाहरू सफा हुनु पर्दछ र स्थानीय निकायको (Local Authority) न्यूनतम मापदण्डलाई पुरा गरेको हुनु पर्दछ। सिमेन्ट र बालुवाको धूलोबाट बच्नका लागि सबै उत्पादन क्षेत्रमा काम गर्ने कर्मचारीहरूलाई

पञ्जा (Glove), मास्क (Mask), कानमा लगाउने प्लग (Ear Plug), गमबुट (Gum boot) र एप्रोन (Apron) उपलब्ध गराउनु पर्दछ । तत्काल उपचारका लागि कार्यकक्षमा सधैं प्राथमिक उपचार बाकस (First Aid Box) हुनुपर्दछ ।



जुता



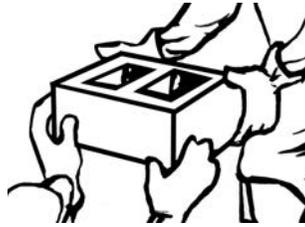
मास्क



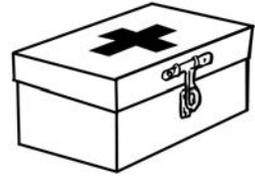
कानमा लगाउने प्लग



एप्रोन



पञ्जा



प्राथमिक उपचार बाकस

## ५. एक क्षेत्रबाट/भागबाट अर्को भागमा/क्षेत्रमा पुग्ने सुविधा

उत्पादन क्षेत्रको विभिन्न भागमा हिंड्ने बाटो (Path Ways) र ठेला गाडी (Wheel Barrow) (माल-सामान ओसारनका लागि प्रयोग गरिने सानो २ पाङ्ग्रे ठेला गाडी), ठेला गाडीहरू सजिलै एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सवार गर्न सक्ने गरी आवश्यक ठाउँको सुविधा हुनुपर्दछ । त्यसैगरी हिलो मौसमका (वर्षायाम) लागि रोडा छाप्नु उपयुक्त हुन्छ । ठेला गाडीहरू चलाउने ठाउँमा बाटो हुनु अनिवार्य हुन्छ ।

दिगो निर्माणका अभ्यास परियोजना

## खण्ड (ड) औजार र सामानहरू

नेपालका लागि वातावरण अनुकूल भवन निर्माण प्रविधि

## १. विभिन्न सामानहरू

यस अन्तर्गत ठेला गाडी, व्याचिड कन्टेनर, टूलीहरू (ब्लकहरूलाई ओसार-पसार गर्नका लागि), बेल्ट्या (Shovels), होज पाइप (Hose pipe) र ब्लकहरूलाई क्युरिङ्ग गर्नका लागि प्लास्टिक आवश्यक पर्दछन् । दैनिक रूपमा १२०० वटा कंक्रीट हलो ब्लक उत्पादनका लागि आवश्यक न्यूनतम सामानहरू निम्न तालिकामा उल्लेख छन् ।

क्र.सं.	सामानहरूको नाम	गुणस्तर	संख्या	दर	मात्रा	उद्देश्य
१	व्याचिड बक्स (धातुको)	४० से.मी. x २५ से.मी. x ३५ से.मी. (३५ ली)	३	-	-	गिट्टी/बालुवाको निश्चित मात्र नियन्त्रण गर्न
२	बेल्ट्या	साधारण	३	-	-	प्रयोग गर्न
३	सिमेन्ट प्रयोग गर्नका लागि स्कूप	एक स्कूपमा लगभग ३.५ कि.ग्रा. सिमेन्ट	४	-	-	आवश्यक मात्रामा सिमेन्टको प्रयोग गर्न
४	पानी नाप्ने जग	आधा, १ र २ लि.का साधारण प्लास्टिक जार	१	-	-	आवश्यक मात्रामा पानीको प्रयोग गर्न
५	ठेला गाडी	2 Cft को अधिकतम क्षमता	१	-	-	मुछेको कंक्रीटलाई एक ठाउँबाट अर्को ठाउँ ओसारन/बोक्न
६	टूली	प्रत्येक पटक बढिमा १२ ब्लक बोक्ने क्षमता भएको	१	-	-	ब्लकलाई एक ठाउँबाट अर्को ठाउँ लैजान
७	सुरक्षा (पञ्जा, मास्क, कानमा लगाउने प्लग/मास्क, एप्रोन इत्यादि)	आवश्यक मापदण्ड अनुसार	सेट/व्यक्ति	-	-	सिमेन्ट, बालुवाको धुलो र ध्वनि प्रदूषणबाट सुरक्षित रहन



पानी नाप्ने जग



ज्यावल/कर्नी



टूली



धातुको स्कूप



व्याचिड बक्स



ठेला गाडी



नाप्ने मेसिन



बेल्ट्या



स्थिर मेसिन प्रकार २



स्थिर मेसिन प्रकार १



सारन सकिने मेसिनको प्रकार

## २. स्थिर र सारन सकिने कंक्रीट हलो ब्लक मेसिनका फाइदा र बेफाइदाहरू

फाइदाहरू		बेफाइदाहरू	
स्थिर प्रकारका १ र २	सारन सकिने मेसिन	स्थिर प्रकारका १ र २	सारन सकिने मेसिन
एकै मेसिनमा विभिन्न किसिमका साँचो प्रयोग गरि थरिथरिका सामग्री उत्पादन गर्न सकिने। (टायल, ब्लक, स्क्रिन ब्लक, आदि)	तुलनात्मक रूपमा प्रतिदिन उत्पादन क्षमता बढी	भरखरै निर्माण गरिएका ब्लकहरूलाई बोक्दा वा सार्दा तुलनात्मक रूपमा बढि फुट्ने र नष्ट हुने सम्भावना	उत्पादन गर्दा तुलनात्मक रूपमा बढि क्षत्रको आवश्यकता
तुलनात्मक रूपमा सानो उत्पादन क्षेत्रको आवश्यकता	ब्लकहरूलाई हातले छुनु नपर्ने भएकोले फुट्ने वा नष्ट हुने कम सम्भावना	काठका पिर्काहरू फर्नुपर्ने भएकोले यो पद्धति महँगो सावित (काठ महँगिगदै गइरहेको छ।)	मेसिन किन्न र कंक्रीट स्ल्याब बनाउन धेरै रकम लाग्ने भएकोले सुरुको लगानी महँगो हुने
सारन सकिने (movable) मेसिन भन्दा कम मर्मत संहार खर्च लाग्ने	२०% कम जनशक्ति लाग्ने	मेसिन खडा गर्नका लागि दरिलो कंक्रीट जगको आवश्यकता	नियमित रूपमा प्रयोग हुने र बढी मेसिनरी पार्टपूजाहरू भएकोले तुलनात्मक रूपमा मर्मत खर्च बढी







## दिगो निर्माणका अभ्यास परियोजना

दिगो निर्माणका अभ्यासहरू (Sustainable Construction Practices, SCP) परियोजना निर्माण व्यवसायको क्षेत्रमा प्रविधि हस्तान्तरणको माध्यमबाट Green House Gases तथा Black Carbon उत्सर्जनलाई न्यूनीकरण गर्दै Global Warming तथा वातावरण प्रदूषण कम गर्न सघाउ पुऱ्याउने ध्येयले सञ्चालित परियोजना हो ।

### परियोजनाले प्रवर्द्धन गर्ने प्रविधिहरू

- भर्तिकल सापट ब्रिक किलन Vertical Shaft Brick Kiln (VSBK)
- न्याट ट्र्याप बण्ड Rat Trap Bond Technique
- कंक्रीट हलो ब्लक Concrete Hollow Block
- आर.सी.सी. झ्याल तथा ढोकाका चौकस RCC Door and Window Frame
- एम.सि.आर. टायल MCR Tiles
- राउण्ड एग्रिगेट Round Aggregates
- अन्य दिगो एवं वातावरणमैत्री प्रविधि तथा तौरतरिकाहरू Other Sustainable Technologies

### मुख्य कार्यालय:

पो.ब.नं. ६५३०, मानभवन, ललितपुर  
फोन : +९७७-१-५५५४६४७/ ५५५४६५७  
फ्याक्स : +९७७-१-५५५४६४७

### परियोजना फिल्ड कार्यालय:

हाकिम चोक-१०, भरतपुर, चितवन  
फोन : +९७७-०५६-५२६६७४  
फ्याक्स : +९७७-०५६-५३२६२१

ईमेल: [info@vsbk-scp.org](mailto:info@vsbk-scp.org) ■ वेबसाइट: [www.vsbk-scp.org](http://www.vsbk-scp.org)

Drawings: Shambhu Rai  
Design & Layout: Smart Designs Pvt. Ltd. ([info@thesmartdesigns.com](mailto:info@thesmartdesigns.com))