नमूना झोलुङ्गे पुल तालिम पुस्तिका

Demonstration Model Bridge Training (DMBT) Manual

नेपाल सरकार
ग्रामीण पूर्वाधार विकास तथा कृषि सडक विभाग
झोलुङ्गे पुल शाखा
ललितपुर

माघ २०६५

प्रकाशकः नेपाल सरकार
ग्रामीण पूर्वाधार विकास तथा कृषि सडक विभाग
झोलुङ्गे पुल शाखा
पो.ब.नं. ८९७५ - **EPS** ७९७
फोन नं. ०१-५५५०४८२, ५५४७२६४ फ्याक्सः ०१-५५३१८५०
Email: **tbs@nepaltrailbridges.org**

◈◈◈ दुई शब्द ◈◈◈

गएको एक दशकको अवधिमा स्थानीय समुदायको तत्परता र स्थानीय निकायको सहयोगमा चार हजार भन्दा बढी झो.पु.हरू बनिसकेका छन् । यसरी पुल बन्नका लागि निर्माण सामग्रीको सहयोग तथा आर्थिक अनुदानको अहम् भूमिका थियो भने पुल बनाउनका लागि स्थानीय स्तरमै दक्ष कामदार सामग्री सीप अभिबृद्धि हुनु पनि उत्तिकै महत्वपूर्ण थियो । यस्तो स्थानीय सीपको अभिबृद्धिले एकातिर गुणस्तर युक्त पुल निर्माण तथा मर्मतमा सघाउ पुऱ्याउँछ भने अर्को तर्फ सीपयुक्त दक्ष मानव संसाधनको विकासमा पनि टेवा पुऱ्याउँछ । यसका साथै यस्ता दक्ष मानव संसाधनको सीप अन्य भौतिक संरचना निर्माणमा पनि प्रयोग भई निर्माण हुने संरचनाहरू बलिया हुन जान्छन् ।

प्रस्तुत पुस्तिका नमूना झो.पु. तालिमका सहभागिहरूको सीप र दक्षता अभिबृद्धि गराउने काममा एउटा कोशेढुङ्गा साबित हुने अपेक्षा गर्दै यसको माध्यमबाट दिइने तालिमले दक्ष मानव संसाधन विकासमा योगदान पुऱ्याउन सकून भन्ने विश्वास लिएको छु ।

धन्यबाद !!!

धन बहादुर तामङ
महानिर्देशक
ग्रामीण पूर्वाधार विकास तथा कृषि सडक विभाग

*** कृतज्ञता ज्ञापन ***

विगत धेरै वर्ष देखि नेपालमा झोलुङ्गे पुल निर्माण गर्ने कार्य चलि रहेको छ । छोटो समयमा सके सम्म धेरै उपभोक्तालाई सुविधा पुगोस भनेर चरणबद्ध योजना तर्जुमा गरी दातृ संस्थाहरूको सहयोग जुटाई पुल बन्ने कार्य जारी छ । हाल चली रहेको योजनाका उद्देश्यहरू मध्ये झोलुङ्गे पुल निमार्णमा संलग्न विभिन्न सरोकारवालाहरूको क्षमता अभिबृद्धि गर्ने एक हो । यसको लागि विभिन्न पक्षलाई सहयोगी हुने विभिन्न पुस्तिकाहरू तयार गरिएका छन् । यस्ता पुस्तिकाहरू मध्ये **"नमूना झोलुङ्गे पुल तालिम पुस्तिका"** एक हो । यो १६ बर्षको लामो अनुभवबाट तयार गरिएको हो । यसले नेपालमा झोलुङ्गे पुल बनाउनमा एक पाइला अघि बढ्न योगदान पुऱ्याउने कुरामा विश्वास लिइएको छ ।

नेपालमा झोलुङ्गे पुल निर्माणमा सहयोग प्रदान गर्ने दाताहरूको भुमिका उल्लेखनियछ । यसै सन्दर्भमा स्विस विकास नियोग तथा हेल्भेटास धन्यवादका पात्र छन् ।

यो पुस्तक लेख्न प्रयत्न गर्ने श्री नेत्र प्रसाद खनाललाई विशेष धन्यबाट दिन चहान्छौं ।

अन्तमा आगामी दिनमा यो पुस्तिका स्थानीय झोलुङ्गे पुल निर्माणमा संलग्न संघ संस्था र समुदायलाई उपयोगी हुने आशा एवं विश्वास लिएका छौं ।

निरज शाह
शाखा प्रमुख
झोलुङ्गे पुल शाखा
ग्रामीण पूर्वाधार विकास तथा कृषि सडक विभाग

पुस्तिकाको ढाँचा

यो पुस्तिकालाई निम्न दुई खण्डमा विभाजन गरी तयार गरिएको छ -

- ☞ खण्ड “क”: नमूना झोलुङ्गे पुल प्रशिक्षकका लागि निर्देशिका
  Guidelines for Demonstration Model Bridge Training (DMBT) and Social Organization Support (SOS)

- ☞ खण्ड “ख”: पुलकर्मीका लागि उपयोगी पुस्तिका
  Handbook for Bridge Builders

पुस्तिकाको प्रयोग

यो पुस्तिकाको खण्ड “क” पूर्णरूपले प्रशिक्षिकको लागि तयार गरिएको छ। यसमा प्रशिक्षकको लागि शिक्षण निर्देशण, पाठ योजना (प्राविधिक तथा सामाजिक) तथा सन्दर्भिक कुराहरूको अनुसूचीहरू समावेश गरिएको छन्।

त्यस्तै गरेर खण्डः “ख” मुख्य गरेर पुलकर्मीको लागि तयार गरिएको छ। प्रशिक्षकले यसलाई शिक्षण सामग्रीकोरूपमा पनि प्रयोग गर्न सक्नु हुनेछ। यो खण्ड Short Span Trail Bridge को लागि अवलम्बन गरिने प्रविधि र यसको गुणस्तर कायम गर्ने विषयमा केन्द्रित भई तयार गरिएको छ।

खण्ड - क

नमूना झोलुङ्गे पुल प्रशिक्षणका लागि निर्देशिका
(प्राविधिक तथा सामाजिक पक्ष)

G u i d e l i n e s

for

Demonstration Model Bridge Training (DMBT) and Social Organizational Support (SOS)

Hints to the Trainers

The following steps are to be followed in a chronological manner by the Trainers so as to give the Trainees a systematic knowledge and skill for constructing the Community Trail Bridge.

1. Office Work/Preparation
1.1 Site Selection for the Training
- Spot Selection
- Site Selection

1.2 Issue Letter and Reconfirm with the Partners

1.3 Arrange Logistics (Preparation)
- Lodging & Fooding
- Materials & Tools
- Handouts & Stationeries
- Session Plan

1.4 Some Practical Hints (See details back)
1.4.1 Stone Dressing
1.4.2 Dry Stone Masonry
1.4.3 Walkway
1.4.4 Observation of Previous Made Bridges
1.4.5 SOS
1.4.6 Photographs

1.5 Some Hints on Teaching (See details back)
1.5.1 Methodological Issues
1.5.2 Technical Issues

2. Starting of Training
2.1 Opening
2.2 Introduction of Participants
2.3 Setting Norms
2.4 Objectives of the Trainings
2.5 Introduction to DMBT
2.6 Spot Selection

3. Bridge Building Process

4. Local Materials

5. Searching Stone Quarry

6. Stone Dressing

7. Division of Work

8. Local Resource Mobilization

9. Earth Work Excavation
10. Stone Masonry
11. Cement
12. Cement Mortar / Platform
13. Cement Stone Masonry (CSM)
14. Concrete
15. Bore Hole
16. Assembling of Reinforcement in Saddles, Drum and Deadman and Limb Wall; Layout of Limb Wall
17. Form Work
18. Cable Setting
19. Deadload (Gravity Load)
20. Walkway Erection
21. Major & routine Maintenance
22. Decision Making Process
23. Correspondence
24. Involvement of Bridge Builders
25. documentation / Project Work
26. Closing Session

CONTENTS **Lesson Plan No.**

I. Some Guidelines for the trainers (i)

II. Lesson Plans

1. Introduction to DMBT 1

2. Local Materials 2
   - 2.1 Stones
   - 2.2 Gravel
   - 2.3 Sand
   - 2.4 Water

3. Searching Stone Quarry 3

4. Stone Dressing 4
   - 4.1 Face stone
   - 4.2 Corner stone
   - 4.3 Bond stone
   - 4.4 Inside layer stone
   - 4.5 Dressing quarry stone/ river stone
   - 4.6 Hammer & chisel dressing

5. Earth Work Excavation 5
   - 5.1 Why digging a foundation
   - 5.2 Earth work excavation
   - 5.3 Boulders
   - 5.4 Excavation in rock

6. Materials Transportation 6

7. Stone Masonry 7
   - 7.1 Repeat by asking participants
   - 7.2 Location of different stones
   - 7.3 Laying of stones
   - 7.4 Vertical joints

8. Cement 8
   - 8.1 Properties
   - 8.2 Handling of cement

9. Cement Mortar/Plateform 9
   - 9.1 Purpose
   - 9.2 Ingredients
   - 9.3 Mixing
   - 9.4 Use of Mortar
   - 9.5 Platform for cement mixing

10. Cement Stone Masonry 10
 10.1 Purpose of / Places for CSM
 10.2 Types of stones used
 10.3 Procedures to make CSM-wall
 10.4 Curing

11. Concrete 11
 11.1 Gravel, sand, cement, water
 11.2 Cement / sand / gravel ratio
 11.3 Water / cement ratio
 11.4 Mixing procedure
 11.5 Handling

12. Bore Hole 12

13. Assembly of Reinforcement 13
 13.1 Purpose
 13.2 Reinforcement: deadman anchor
 13.3 Reinforcement: drum anchor
 13.4 Preliminary cable pulling

14. Form Work 14
 14.1 Importance of formwork
 14.2 Form work: deadman & drum anchor/saddles
 14.3 Setting HDP pipe

15. Cable Setting 15
 15.1 Cable setting / sag setting
 15.2 Bulldog grip tightening/walkway fitting
 15.3 Precaution

16. Deadload (Gravity Load) 16
 16.1 Why deadload (gravity load)
 16.2 Types of stone/quality'
 16.3 Procedure
 16.4 Bridge entrance/stepping

17. Walkway Erection 17

18. Social Organizational Support (SOS) – Lesson Plan

III. ANNEXES
 A. Activities Schedule
 B. Sample Drawings
 C. Photograph
 D. List of Materials
 E. Activities Checklist
 F. Attendance Sheet of participants
 G. Evaluation Sheet of participants
 H. Expense Sheet of Khana/Khaja
 I. Expense Sheet of Lodging
 J. Reference for DMBT

I. GUIDELINES FOR THE TRAINER / RESOURCE PERSON

The guidelines mentioned below are very simple, but important! Please go through them while preparing the training and again before starting it. It will be helpful to you.

1. Time Mentioned in Lesson Plan

The time requirements are fixed according to previous training experiences. But it may not be appropriate under particular circumstances so the trainer has to check it while programming the training.

2. Spot Selection

Following points have to be considered while selecting the training spot.

- The spot should be centrally located among the bridge sites as far as possible.
- The spot has to be accessible for logistic.
- Appropriate accommodation facilities have to be available and the number of participants defined.

3. Site Selection

Site selection is the first job. During site selection the following points have to be considered:

- It is better if the site is small khola, otherwise any suitable place may be chosen.
- During site selection reasonable span has to be considered, 3 m to 6 m may be acceptable.
- One bank should have rock, for demonstrating the drum anchorage.
- Other bank should have soil, for demonstrating the deadman anchorage.
- Availability of enough stones, sand and water.
- Working area should be spacious and it should not be too cold in winter and not too hot in summer.

4. Some Practical Hints

4.1 Stone Dressing

The trainees should also prepare 1:1 size stone blocks during the training, since they will apply the same method when they build their own bridge. For building the model towers, some model stone blocks are required. They are smaller in size. Approximately ¼ of time of the total hours is required for stone dressing.

4.2 Dry Stone Masonry

Although we are going to build a model bridge it is important for the trainees to practice with 1:1size of stone blocks. To fulfill this purpose we can build at least one tower base with big stone blocks. See sample drawing in Annex B and C.

4.3 Walkway

Since we work with model walkway steelparts, it may not be sufficient to show all parts in detail. So we can show only image of walkway during training. The participants should be clear that the real walkway assembling, i.e. walkway steelparts, steeldeck fitting, fence fitting. So the participants / trainees can see this details while they build their own bridge only.

4.4 Observation of Previous Made Bridges

It is a good idea to show the trainees the existing local bridge type if available. After visiting the existing local type of bridge, the participants will get some idea and can build their confidence. While planning the training it is always better to have a local bridge near the training site. An observation visit can be arranged before hand and mention it in the activities schedule.

4.5 SOS

Refer to SOS Manual Section 2.

4.6 Photographs

Some photographs of the important activities can be taken. After completion of the training activities, a picture of the completed model bridge with the trainees should be taken. The participants deserve a certificate after completion of training.

5. Some Hints on Teaching

5.1 Methodological Issues

- Before starting a new lesson, get the attention of everybody by giving a brief introduction on what you are going to do under this lesson.

- Language: Before using technical terms, always ask the trainees first, whether they can understand it or whether they have their own terms.
  Do not assume that your language will be understood easily by the local people.

- Repetition: To make sure that the trainees understand you, keep asking questions and repeat the subject that you are teaching.
  Repetition is necessary to make everybody understand but it also helps to interrupt the monologue of the trainer during the lesson.
  Always evaluate at the end of the lesson by asking a few questions, which refer to the most important points of the subject, taught.

- Interesting lessons: Make the lesson interesting by making a good mixture of lectures, practical and discussions. Be aware that the villagers are not used to long lectures.

- Practical: Limit theory to the absolutely necessary minimum and go for practical things as much as possible. It is better to repeat theory in between practical blocks.

- Referring to mistakes / corrections: If you observe small mistakes correct the individual trainee directly. If you see mistakes repeatedly among many trainees, then interrupt from time to time and call the whole group to point out the mistakes and/or repeat the relevant part of the subject.

- Explaining the matter: Make sure that everybody can hear you loud and clear. Make sure that everybody pays attention.

- Schedule: Make a realistic schedule, but then stick to it. See that you (and the participants) do not get lost in the job and details.

--- Eventually remember the basics of teaching ---

if you hear something you will forget
if you see something you will remember
if you do something you will know

5.2 Technical Issues

In each subject try to identify the most important point and concentrate on these. Avoid burdening the trainees with details.

These are some important points:

Material:	- Sand: no organics, right size - Gravel: good gradation (not one size) - Sand: not soft - Water: drinkable
Dry Stone Masonry:	- Importance of layers and staggered vertical joints - Importance of bond stones - Small filling stones are forbidden - Inside wall needs to be of good quality not only the outside
Cement:	- Keep cement in a dry place
Mortar:	- Right ratio of water and cement (not too dry and not too wet)
Cement Stone Masonry:	- Plastering walls on the outside does not increase strength - Curing
Concrete:	- Water-cement ratio (not too dry and not too wet) - Importance of curing
Cable Transportation:	- Avoid cable rubbing during transportation

LESSON PLAN **TOPIC:** **INTRODUCTION TO DMBT** **Lesson No.:** 1

OBJECTIVES:
1) Participants shall understand the purpose of the training
2) Participants shall have an idea how the training will run (be organized)

		Time required:
CONTENTS:	1) Know content and methodology procedure of DMB training	¼ hour
	2) Explain advantages of DMBT (as against other type of training)	¼ hour
	3) Explain objectives of DMBT	¼ hour
	4) Familiarize participants with local bridge technology	¼ hour
	Practical: 0 hour	1 Total hour

METHODS applied: ◯ practical ✓ lecture ◯ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
1 Introduction	
- give an overview of content of training	
- briefly explain schedule of whole training	
- explain methodology: small scale instead of real scale	questions
2 - the whole process of building a bridge in short span trail bridge technology can be shown in a short time	
- villagers (with some skill) can get sufficient knowledge to build bridge with little supervision from technical person	
- training can be conducted in a place suitable for villagers Together with short period, this makes it convenient for villagers	
- cost analysis, not more expensive	questions / comments
3 - make people more independent in their task of building the bridge	
- make them aware of the need of quality in construction work	
- make them capable to advise other villagers while building the bridge	
- make them understand critical, important parts of bridge building process	
- clarify input of BBLL, explain	questions / comments
4 Local bridge technology	
- simple technology, i.e. sturdy	
- utilizing local material as much as possible (familiar to local people, no big portering cost)	
- technology can be handled by villagers and engineer, overseer not so important - independent from outside agencies	
- villagers will know themselves how to maintain and repair the bridge later on	
Evaluation:	
1 Ask if they have any queries regarding DMBT	
2 Ask about the advantage of DMBT	
3 Ask objectives of DMBT	
4 Observe the feeling about local bridge technology	

Materials:

1) Name plate of participants/resource persor	5) Cloth banner	10) ____________
2) Note book for participants	6) Safety hook	11) ____________
3) Pen for participants	7) Marker pen	12) ____________
4) Daily attendance sheet	8) ____________	13) ____________
	9) ____________	14) ____________

LESSON PLAN **TOPIC:** **LOCAL MATERIALS** **Lesson No.:** 2

OBJECTIVES:
1) Participants will know what is considered as local materials
2) Participants will realize the importance of quality, size and shape of material

		Time required:
CONTENTS:	1) Stones: where to take from / different strength	$^1/_8$ hour
	2) Gravel: size / quality	¼ hour
	3) Sand: size / quality	¼ hour
	4) Water: quality	$^1/_8$ hour
	Practical ½ hour	¾ Total hour

METHODS applied: ✓ practical ✓ lecture ✓ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
Introduction - what are local materials - where to get local materials from - why use local materials	 - discussing availability of local materials in the construction site
1 Stones Introduction only (details in separate lesson) - river stones / quarry stones - good for structure - different types - hard, medium, soft	 - questions
2 Gravel - origin of gravel: river, breaking - advantages, disadvantages - preference for use - quality of stones for breaking - size, shape, strength required - gradation of gravel - show, explain good and bad samples	 - questions
3 Sand - origin (suitable places for sand collection) - size of sand particles, demonstrate 3 mm sieve - explain about organic and other harmful particles mixed with sand, demonstrate clean & dirty sand in a glass of water - gradation of sand - option for cleaning sand - good source for sand - show, explain samples	 - questions
4 Water - What is clean and dirty water? - Why clean water? - Show soil and other decayed material in water (mixing in a glass)	 continued …

Materials:	5) Water (pure, dirty)	10) ______________________
1) Stone samples (river)	6) Glass 1 no.	11) ______________________
2) Stone (quarry)	7) Hammer 1 no.	12) ______________________
3) Gravel samples	8) 3 mm piece of sieve	13) ______________________
4) Sand samples	9) Handouts	14) ______________________

TRAINER	PARTICIPANTS
Evaluation: 1 Ask types of stone and what are good for structure. 2 Ask cross questions about origin, advantage and disadvantage, quality, size, strength and gradation of gravels. 3 Ask cross questions about size, harmful particles, gradation, good source for getting sand. 4 Ask cross question about good, bad water.	 - reply
Practical: (time needed - ½ hour) - Tell all the participants to collect good and bad sand, gravel separately and let them explain - Make corrections if necessary & repeat important points	Practical - search good & bad samples of * gravel * sand - explain samples

COMMENTS BY TRAINER:

LESSON PLAN **TOPIC:** **SEARCHING STONE QUARRY** **Lesson No.:** 3

OBJECTIVES:
1) Realize advantages of a stone quarry & comparison between quarry stone & other stones
2) Participants able to find a suitable stone quarry
3) Observe the participants' knowledge in searching stone quarry

		Time required:	
CONTENTS:	1) Necessity of stone quarry, what is a stone quarry, its advantage	½	hour
	2) Soft (weathered) rock	½	hour
	3) Hard rock	½	hour
	4) Useful stones	½	hour
	5) Method & tools required for stone quarry	½	hour
	6) Precaution required while working	½	hour
	Practical: ½ hour	3	Total hour

METHODS applied: ✓ practical ✓ lecture ✓ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
- Why to search for stone quarry? * easier to cut shaped stones	
- What is a stone quarry? * stratification of rock needed	- questions

- What is soft rock?
  * show weathered rock
  * show why it is not suitable
	- questions

- What is hard rock?
  * show samples
  * explain advantage and disadvantage
	- questions

- What are useful stones:
  * medium / hard
  * stratification
  * advantage
	- questions

- Precaution while working with tool * possible happening	
<u>Brief repetition / explain task of searching quarry</u>	
<u>Practical</u> **(time needed - ½ hour)** - clarify, repeat if necessary	<u>Practical:</u> Search for different sites that could be used as stone quarries - have to describe each site which is assessed - explain where and why rock is good or bad
Evaluation: - ask a few questions referring to the most important points	

Materials:		
1) Find suitable (good & bad) sites	5) Hammer	10) ____________
2) Soft stone samples	6) ____________	11) ____________
3) Hard stone samples	7) ____________	12) ____________
4) Good stone sample	8) ____________	13) ____________
	9) ____________	14) ____________

LESSON PLAN **TOPIC:** **STONE DRESSING** **Lesson No.:** 4

OBJECTIVES: 1) To know why stone dressing is done
2) To know types of stones

		Time required:	
CONTENTS:	1) Face stone / one side smooth	1/6	hour
	2) Corner stone / two side smooth	1/6	hour
	3) Bond stone / one side smooth	1/6	hour
	4) Inside layer stone / no need for smooth face / cap stone	1/6	hour
	5) Dressing quarry stone / river stones	1/6	hour
	6) Hand dressing & chisel dressing	1/6	hour
	Practical: 4 hours	1	Total hour

METHODS applied: ✓ practical ✓ lecture ◯ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
Why dressing stones: - achieving good bond (maximum contact surface) **Rough breaking:** - observe existing cracks / faults - useful size of rough blocks **Note:** - use handout while explaining - give measurements in suitable unit (inch, centimeter) 1 <u>Face stone</u> - one side smooth, other side roughly plain - how it look / size - where it is used - show samples 2 <u>Corner stone</u> - two side smooth, other side roughly plain - same as above 3 <u>Bond stone</u> - one side smooth, other side roughly plain - same as above - outlining the importance of bond stone!	- questions
4 <u>Inside layer stones</u> - same as above - do not need to be dressed but it should not be broken, not round - show how rough / smooth surface may be (show sample) - show proper use of square bottom	continued …..

Materials:	5) Stone breaking chisel	10) ____________________
1) Big stone blocks with suitable faul	6) Large breaking hammer	11) ____________________
2) Stone dressing hammer (1 kg)	7) Crowbar	12) ____________________
3) Stone dressing chisel	8) Handouts	13) ____________________
4) Square bottom	9) Goggles	14) ____________________

TRAINER	PARTICIPANTS
5 Dressing quarry stone/river stone - discuss which stone is easier to dress - give emphasis on quarry stone 6 Chisel and Hammer dressing - discuss on chisel dressing * all faces except inner face should be smooth, with chisel dressed. Stone bed and joints should not be more than 6 mm. - discuss on hammer dressing * all faces except inner face should be roughly smooth, with hammer dress stone bed and joint should not be more than 12 mm 7 Precuation - discuss on precaution during stone breaking/stone dressing **Evaluation:** - ask participants to describe different stones / features & use **Practical: (time needed 4 hours)** - handout, tools, explain use - explain marking on stone - show stone dressing - watch and advise if problems are observed - in between call participants to discuss common mistakes - repeat important points - take in experiences and comments from participants and discuss (they might be more experienced than you in stone dressing) **Evaluation:** - observe together with participants the results of practical - comment good and bad examples **Note:** - discuss hardening of chisels with local Kami	- rough breaking - marking stones - dressing at least 1 stone of each type

COMMENTS BY TRAINER:

LESSON PLAN **TOPIC:** **EARTH WORK EXCAVATION** **Lesson No.:** 5

OBJECTIVES: 1) To know why foundation is excavated
2) To know how to excavate rock portions

		Time required:
CONTENTS:	1) Bridge foundation digging and layout concept	$^{1}/_{12}$ hour
	2) Excavation in soil	$^{1}/_{12}$ hour
	3) Treating big boulders	$^{1}/_{12}$ hour
	4) Excavation in rock	$^{1}/_{12}$ hour
	5) Excavation for tower & anchorage block	$^{1}/_{12}$ hour
	6) Treating slope excavation in rock	$^{1}/_{12}$ hour
	Practical: (1 ¼) hour	½ Total hour

METHODS applied: ✓ practical ✓ lecture ✓ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
General:	
1 Why digging a foundation - to avoid sliding - top soil not suitable for load exerted foundation - anchorage has to be deep inside, covered by deadload	
2 Earth work excavation - topsoil, what is it? - depth varies according to soil type - which soil is better for construction - gravel, silty, clay - what to do if seepage/spring is occurred - slope cutting in slope hill	- questions
3 Boulders - what to do with big boulder - which size of boulder to remove, which one can remain	- questions
4 Excavation in rock - purpose of excavation (stepping to avoid sliding & provide underground for stone masonry / taking out soft rock) - stepping for masonry - borehole for anchors (see separate lesson)	- questions
Practical: (time needed 1 ¼ hour) - providing tools - if possible divide trainees into two groups and give work separately e.g. soil as well as rock excavation - explain excavations to both groups alternatively - explain to what level foundation should be dug - show rock excavation - show drawing example & layout as per drawing	- dig exploration pit in a place where topsoil & load bearing soil can clearly be distinguished - or show stratification at a river bank if available - prepare / cut on step into rock
Evaluation: - ask questions	- give answers

Materials:		
1) Shovel 2 nos.	5) Hammer	10) Plum-bob
2) Crowbar 1 no.	6) Enamel - 1 can	11) ____________
3) Pick axe 1 no.	7) Marker pen - 1 pc.	12) ____________
4) Chisel	8) Mason thread 1 roll	13) ____________
	9) Square thread	14) ____________

LESSON PLAN **TOPIC:** **MATERIALS TRANSPORTATION** **Lesson No.:** 6

OBJECTIVES:	1) To know proper way of materials transportation 2) To know proper way of materials storing

		Time required:
CONTENTS:	1) Cement transportation & storing	1/8 hour
	2) Steel parts transportation & storing	1/8 hour
	3) Cable transportation & storing	1/8 hour
	Practical: 0 hour	3/8 Total hour

METHODS applied: ○ practical ✓ lecture ✓ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
1 <u>Cement Transportation & Storing</u> - discuss how cement is transported - discuss how cement is stored	- question
2 <u>Steel parts transportation & storing</u> - discuss how steel parts are transported - discuss how steel parts are stored	- question
3 <u>Cable transportation & storing</u> - discuss how cables are transported - discuss how cables are stored	- questions
4 <u>Precuation</u> - discuss on safety during cable transportation	
Evaluation: - Transportation of cement/steel parts/cables - Storing of cement/steel parts/cables	

Materials:	5)	10)
1)	6)	11) ______________________
2)	7)	12) ______________________
3)	8)	13) ______________________
4)	9)	14) ______________________

LESSON PLAN **TOPIC:** **STONE MASONRY** **Lesson No.:** 7

OBJECTIVES: 1) To know how to make stone masonry wall
2) To know the important points to get quality masonry

		Time required:
CONTENTS:	1) Repetition of different type of stones used	1/8 hour
	2) Location of different type of stones in SM	¼ hour
	3) Laying of stones	¼ hour
	4) Vertical joints in SM /Horizontal joints with fill stone	1/8 hour
	Practical: 0 hour	¾ Total hour

METHODS applied: ○ practical ✓ lecture ✓ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
Different type of stones:	
1 Repeat by asking participants	
- face stone	
- corner stone	
- bond !! Importance	- describe the different types of stones
- inside layer stone	
- remember above stone are :	
* chisel dressed stone	
* hammer dressed stone	
- repeat about proper size	
2 Location of different stones	
- face stone	
- corner stone	
- inside layer stone	
- bond (every 1 to 1.5 m)	
Importance of bond stone to be emphasized / BS for achieving bond within masonry	- ask questions
3 Laying of stones	
- show how to choose proper stones	
- avoid using small pieces to fill	
- importance of laying inside layer stones properly it should be in layer with corner and face stone	- ask questions
- maximum contact area to be achieved	
- corner stones laid alternatively - level check / center live checking	
- with chisel dressed stone beds and joints should not be more than 6 mm	
- with hammer dressed stonebeds and joints should not be more than 6 mm	
4 Vertical joints	
- Vertical joints to be stone staggered - use of plumb bob	- questions
Practical: (Time needed 0 hour)	
- observe and adjust/repeat if mistakes are made	
Evaluation:	
- emphasize again importance of	
* Bond stones	
* Proper laying of inside stones	
* Staggered joints	
by asking questions	Reply
Note: Bond, bond, bond!	

Materials:		
1) Stone dressing hammer	5) Cut stones	10) Enamel / Marker pen
2) Stone dressing chisel	6) Hand out of DSM	11) ____________________
3) Plum bob	7) Level pipe	12) ____________________
4) Mason thread	8) Square bottom	13) ____________________
	9) Measuring tape	14) ____________________

LESSON PLAN **TOPIC:** **CEMENT** **Lesson No.:** 8

OBJECTIVES:	1) To know for what purpose cement is used 2) To know why to store cement safely

		Time required:
CONTENTS:	1) Properties of cement	¼ hour
	2) Handling and storage of cement	¼ hour
	Practical: 0 hour	½ Total hour

METHODS applied: ◯ practical ✓ lecture ✓ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
1 <u>Properties</u>	
- briefly how cement is made	
- how cement is gluing stones, sand together (water)	
- which cement gets set (moisture)	
- nearly 5% strength will be lost each month in dry condition also	- questions
2 <u>Handling of cement</u>	
- purchase good brand cement	
- transportation safely	
- pilling of cement	
- platform for storing cement, why?	
- covering cement	
- damage that can happen if cement is not handled properly	
- show sample if possible	
- show differences between compacted and completely set cement	
- explain that set cement is no good even if it is crushed again	- questions
Practical: (Time needed 0 hour)	
Evaluation:	
- Function of cement	
- Handling of cement	
- Storing of cement	

Materials:
1) Handout
2) Cement
3) ______
4) ______
5) ______
6) ______
7) ______
8) ______
9) ______
10) ______
11) ______
12) ______
13) ______
14) ______

LESSON PLAN **TOPIC:** **CEMENT MORTAR / PLATE FORM** **Lesson No.:** 9

OBJECTIVES: 1) To know how to prepare mortar
2) To know the purpose of mortar

		Time required:
CONTENTS:	1) Purpose of mortar	$^1/_{10}$ hour
	2) Ingredients for mortar (sand, cement, water)	$^1/_{10}$ hour
	3) How to mix mortar	$^1/_{10}$ hour
	4) How to use mortar	$^1/_{10}$ hour
	5) Plate form for cement mixing	$^1/_{10}$ hour
	Practical: ½ hour	½ Total hour

METHODS applied: ✓ practical ✓ lecture ✓ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
1 Purpose - bond in highly loaded masonry - increase contact area (for distributing load) - protects against weathering - outside plaster is not needed for strength, does not improve strength - always wash stones before using the mortar	 - questions
2 Ingredients Cement - repeat about quality by asking questions Water / sand - same as for cement	 - describe good cement - describe purpose of cement
3 Mixing - explain sand - cement ratio 1:1 for grouting in rock from drum anchorage 1:4 CSM (highly loaded) at limb wall 1:6 CSM 30 cm thick around tower and gravity lo. `	
4 Use of Mortar	
5 Platform for cement mixing - discuss on - why it is required? - how to make it? Quantity / time - explain about how much quantity to prepare at one time - explain, within which time it has to be used	
Practical **(time needed ½ hour)** - show how to measure (cement, sand) - sater cement ratio - importance of proper ratio - show result with too much water - show result with too little water - show how to mix - dry mix, wet mix - show how to use the mortar (filling the joints)	 Mix their own mortar
Evaluation: - Repeat important points by asking questions	 Reply

Materials:	5) Masonry trowel	10) Level pipe
1) Cut stones (all types)	6) Mason thread	11) Water
2) Sand	7) Plumb bob	12) Empty kerosene tine for water
3) Cement	8) Measuring tape	13) ____________________
4) Shovel	9) Head pan	14) ____________________

LESSON PLAN TOPIC: **CEMENT / STONE MASONRY** **Lesson No.:** 10

OBJECTIVES: 1) To know the special features of CSM

		Time required:
CONTENTS:	1) Purpose of CSM / Places where CSM is use	1/8 hour
	2) Brief repetition of types of stones	1/8 hour
	3) Procedures to build walls with CSM	1/8 hour
	4) Curing of CSM	1/8 hour
	Practical: 3½ hours	½ Total hour

METHODS applied: ✓ practical ✓ lecture ✓ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
1. Purpose of / Places for CSM Characteristics - better bond between stones - better load distribution	- should repeat what they know from Cement Mortar Lesson
Purpose - load bearing for highly loaded parts/walls - protection of top of walls	
Places - towers : 30 cm thick wall with 1:6 around of it - Limb wall: with 1:4 around the RCC core - top layers - making the steps - towers for N-Type and Truss: 40 cm thick wall with 1:6 around of it	
2. Types of stones used - ask participants about 4 type of stones	- describe shape & purpose of face stone, cornerstone, bond stone, fill stone
3. Procedures to make CSM-wall Explain: - quantity of cement mortar needed in masonry - position of stone blocks and avoid using small pieces to fill - how blocks have to be chosen and placed properly - importance of laying inside layer stone properly - maximum contact area to be achieved - corner stone laid alternatively - wetting of stone block before use - explain about vertical & horizontal joints: thickness/staggered - curing of cement stone masonry after 24 hours - how to place mortar - level checking / center line checking - use of plumb bob to control vertical plain of wall - do not use small piece of stone	- repeat what they know from DSM
4. Curing - importance of curing - methods of curing	
Practical: (time needed - 3½ hours) - Showing by doing a piece of wall specially wetting of stones * placing of mortar * placing of stone - Observe, comment mistakes - call group together for discussing good & bad example - Repeat important points	- build a piece of wall i.e. tower of model bridge on their own
Evaluation: (Ask participants the most important points): - purpose of CSM - type of stones - laying mortar & stones - joints - level check & measurement	

Materials:		
1) Cut stone (all types	5) Masonry trowel	10) Level pipe
2) Sand	6) Mason thread	11) Water
3) Cement	7) Plumb bob	12) Empty kerosene
4) Shovel	8) Measuring tape	13) Tin for water
	9) Head pan	14) Square bottom

LESSON PLAN **TOPIC:** **CONCRETE** **Lesson No.:** 11

OBJECTIVES:	1) To know how to prepare concrete 2) To know how to use concrete

		Time required:
CONTENTS:	1) Repetition on sand / cement / water / gravel	$^1/_{10}$ hour
	2) Cement / sand / gravel ratio	$^1/_{10}$ hour
	3) Water / cement ratio	$^1/_{10}$ hour
	4) Mixing procedure	$^1/_{10}$ hour
	5) Handling / Compaction / setting / curing	$^1/_{10}$ hour
	Practical: 1½ hour	½ Total hour

METHODS applied: ✓ practical ✓ lecture ✓ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
1 Gravel, sand, cement, water - ask question to see what participants still know from previous lessons	- explain about quality availability, preparation of ingredients
2 Cement / sand / gravel ratio - explain meaning to ratio - explain purpose of 1:2:4 concrete, 1:3:6 concrete - workability of concrete	- questions
3 Water / cement ratio - explain meaning - explain importance: what happens if too much/too little water - how to know (by seeing green concrete)	- questions
4 Mixing procedure - measuring ingredients	
5 Use of concrete - explain concrete is used with reinforcement in D-Type - explain concrete is used with boulders (plum concrete) in N-Type and Truss	
6 Handling - placing Compaction - how to place concrete? - how to compact: with rammer and rod/crowbar Setting - time for setting - time for workability of concrete Curing - treatment after concreting: sun/shadow - curing with water - covering with jute bags - time duration of curing: starting after 24 hours - completely wet at least 7 days - after occasionally 21 days	- questions
Practical: (time needed 1½ hour) - observe and make corrections if necessary - repeat important points while trainees do the mixing	- Mix concrete
Evaluation: - Repeat by asking questions concerning important points: * water cement ratio * compaction * mixing * curing * placing	

Materials:	5) Empty tine	10) Trowel masonry	15) Level pipe
1) Gravel	6) Shovel	11) Mason thread	
2) Sand	7) Head pan	12) Square bottom	
3) Cement	8) Rammer	13) Marker pen	
4) Water	9) Rod / Crowbar	14) Plumbob	

LESSON PLAN **TOPIC:** **BORE HOLE** **Lesson No.:** 12

OBJECTIVES: 1) To know how to make a bore hole with local tools

		Time required:
CONTENTS:	1) Procedures for making bore hole	1/8 hour
	2) Procedures for putting grout into bore hole	1/8 hour
	Practical: ¾ hour	¼ Total hour

METHODS applied: ✓ practical ✓ lecture ✓ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
1 <u>Bore Hole</u> - Purpose - Procedure: drilling holes on rock * starting of hole with long chisel * drilling hole with crowbar + water * drill holes covering against filling - Precautions: * flushing (cleaning) of bored hole before grouting * cover mouth of holes for protection	 - questions
2 <u>Grouting</u> - what is grout? - preparation of grout (cement sand 1:1) - putting of grout into the holes - placing anchor rod in the holes - hitting on anchor rod for compaction - do not touch grouted rod at least 24 hours	
Practical: (time needed ¾ hour) - Showing by starting one bore hole - Showing grouting practically - Showing anchor inserting the holes	 - drilling a bore hole or at least part of it
Evaluation: (Ask questions) - procedures - precaution - grout - advantages	 - reply

Materials:	5) Large Hammer	10) Level pipe
1) Sand	6) Crowbar	11) Anchor rod
2) Cement	7) Water	12) Trowel masonry
3) Headpan	8) Rubber washer	13) ____________________
4) Long Chisel	9) Tin for water	14) ____________________

LESSON PLAN **TOPIC:** **ASSEMBLAGE OF REINFORCEMENT** **Lesson No.:** 13

OBJECTIVES: 1) To know the purpose of reinforcement
2) To know how to assemble reinforcement

	Time required:
CONTENTS: 1) Purpose of reinforcement	$^{1}/_{12}$ hour
2) Reinforcement for deadman anchor / drum anchor	$^{1}/_{12}$ hour
3) Reinforcement for ww cable saddle / limb wall	$^{1}/_{12}$ hour
4) Preliminary cable handling	$^{1}/_{12}$ hour
Practical: ½ hour	⅓ Total hour

METHODS applied: ✓ practical ✓ lecture ✓ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
1 Purpose: (brief) - What is reinforcement ? - Why is reinforcement used ? 2 Reinforcement for a. Deadman anchor (explain while assembling) Explain different types of reinforcement - rebars - stirrups Show how to assemble properly Show how cable is placed around reinforcement Show the placement of HDP pipe by inserting cable b. Drum anchor - same as above 3 Reinforcement for saddle and limb wall - show the procedure the assembling 4 Preliminary cable pulling * process of cable crossing in river * cable end (tails) - length - position	
Practical: (time needed ½ hour) - advise on assembling **Evaluation:** - Repeat by asking questions	- assembling reinforcement of deadman anchor - measuring positions where cable has to be placed

Materials:		
1) Reinforcement Steelparts (see Annex [	5) Plastic sheets	10) ____
2) Binding wire	6) ____	11) ____
3) Pliers	7) ____	12) ____
4) HDP pipes 20 mm dia	8) ____	13) ____
	9) ____	14) ____

LESSON PLAN **TOPIC:** **FORMWORK** **Lesson No.:** 14

OBJECTIVES:	1) To know how to prepare formwork 2) Why to prepare formwork

		Time required:
CONTENTS:	1) Formwork for deadman anchor	$^{1}/_{12}$ hour
	2) Formwork for drum anchor	$^{1}/_{12}$ hour
	3) Formwork for WWC & HRC saddle / removing	$^{1}/_{12}$ hour
		hour
	Practical: ½ hour	$^{1}/_{4}$ Total hour

METHODS applied: ✓ practical ✓ lecture ✓ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
1,. Importance of formwork - keep concrete in right place - time needed for concrete to set (damage done by too early removal) Materials used for formwork (advantages / disadvantages - stones - planks - chitras / plastic 2 Formwork for deadman and drum anchor / saddles - with chitra / plastic - with wooden planks - with flat stones - how to fix it 3 Setting HDPE pipe - cutting for appropriate bend - outside & bond/several places - wrapping the pipe with plastic - inserting cable - placing in deadman - tail always lower side of deadman **Practical: (time needed ½ hour)** - assist & comment	- prepare formwork for drum anchor

Materials:	5) Square bottom	10) Measuring tape
1) Chitra / plastic sheets	6) Plumbob	11) Nails
2) Stones	7) Marker pen	12) ____________________
3) Binding wire	8) Pliers	13) ____________________
4) Mason thread	9) Wooden planks	14) ____________________

LESSON PLAN	TOPIC:	CABLE SETTING	Lesson No.:	15

OBJECTIVES: 1) To know about the process of cable setting
2) To know about cable tension and its effect.

		Time required:
CONTENTS:	1) Cable setting / sag setting	$^{1}/_{12}$ hour
	2) Bulldog grip tightening	$^{1}/_{12}$ hour
	3) Precaution	$^{1}/_{12}$ hour
		hour
	Practical: ½ hour	$^{1}/_{4}$ Total hour

METHODS applied: (✓) practical (✓) lecture ( ) discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
1 Cable setting / sag setting - cable pulling - procedure of setting sag explain a bit on influence of sag (big / little) 2 Bulldog grip tightening/walkway fitting - tightening process - spacing / position - required numbers 3 Precaution - safety measure against accident	
Practical: (time needed ½ hour) Show stepwise procedure of cable pulling, fitting bulldog grips	- fitting bulldog grips - place model walkway parts

Materials:

1) Cable 13 mm ϕ	5) Gabion 8 mm ø	10) ______
2) Bulldog grips 13 mm ϕ	6) Model steeldeck	11) ______
3) Slide wrench	7) ______	12) ______
4) Model Walkway parts	8) ______	13) ______
	9) ______	14) ______

LESSON PLAN **TOPIC:** **DEADLOAD (Gravity Load)** **Lesson No.:** 16

OBJECTIVES:
1) To know about process of walkway erection
2) To have an idea about erecting deadload
3) To know about quality of deadload

		Time required:
CONTENTS:	1) Why deadload is necessary ?	1/8 hour
	2) Brief repetition of types of stone/quality	1/8 hour
	4) Preparation of bridge entrance & stepping	1/8 hour
	3) Procedures to give deadload	1/8 hour
	Practical: 2 hours	½ Total Lesson

METHODS applied: ✓ practical ✓ lecture ✓ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
1 Why dead load (gravity load) - against sliding - cornering backstay cables with DSM - retaining wall 2 Types of stone/quality - Repetition of stone block - require types of stone blocks - bonds (vertical/horizontal) layer of layer - fill stone packing in layer by layer with corner and face stones - top scaling with CSM - finishing 3 Procedure - preparation for deadload foundation - erecting SM wall - concreting around cables - completion according to design drawing 4 Bridge entrance/stepping - cavity of cable - speaking with CSM **Practical: (time needed 2 hours)**	

Materials:
1) Stone dressing hammer
2) Stone dressing chisel
3) Plumbob
4) Mason thread
5) Cut stones
6) Handout of stone masonry
7) Level pipe
8) Cement
9) Sand
10) Aggregate
11) Water
12) Shovel
13) Masonry trowel
14) Headpan
15) Empty reservoir tin

LESSON PLAN **TOPIC:** **WALKWAY ERECTION** **Lesson No.:** 17

OBJECTIVES:	1) To know about process of walkway erection
	2)
	3)

		Time required:
CONTENTS:	1) Cross beam fitting	1/12 hour
	2) Steel deck fitting	1/12 hour
	3) Fence weaving	1/12 hour
	Practical: ½ hours	1/4 Total Lesson

METHODS applied: ✓ practical ✓ lecture ✓ discussion

SEQUENCE OF LESSON:

TRAINER	PARTICIPANTS
1 Cross beam fitting - spacing - use of Tokche - suspender spacing / binding	
2 Steel deck fitting - Staggered - starting and ending - bolt tightening with washer rethreading	
3 Fence net fitting - process of net fitting - Enging of wire net - completion according to design drawing	
Practical: (time needed ½ hour)	
Show procedure to fit walkway	- place model walkway parts

Materials:	5) Model steel deck	10)
1) Model cross beam	6)	11)
2) Bolts/washers	7)	12)
3) Slide wrench	8)	13)
4) J-hook	9)	14)
		15)

18. Social Organizational Support (SOS – Lesson Plan
सामाजिक संगठनात्मक सहयोग सम्बन्धी - पाठ योजना

शिर्षक: **सामाजिक अभिमुखिकरण तालीम संचालन गर्ने ।**
समय:
सिकाईका उद्देश्यहरु : यस पाठको अन्त्यमा सहभागीहरुले
(क) विभिन्न सामाजिक र संगठनात्मक सवालहरुको महत्व बुझेका हुनेछन् ।

क.सं.	छलफलका विषयहरु	समय (मिनेट)	शिक्षण विधि	शैक्षिक सामग्री	विस्तृत क्रियाकलाप	मूल्यांकन विधि
१.	सामाजिक अभिमुखीकरण तालिम	१०	व्याख्या	क. कागज ख. कलम	सहभागीहरुलाई यस तालिमका निम्न उद्देश्यहरु बारे बताउने: ❖ गुणस्तरीय सामग्री जुटाउन आवश्यक पर्ने सीपमा दक्षता हासिल गर्ने, ❖ तोकिएको मापदण्ड अनुरुपका पुल निर्माणका लागि आवश्यक पर्ने सीपमा दक्षता हासिल गर्ने, ❖ विभिन्न व्यवस्थापकीय पक्षहरु जस्तैः स्थानीय श्रोत परिचालन, श्रम विभाजन, श्रोत साधनको प्रयोग सम्बन्धी अभिलेख राख्ने र अन्य यस्तै सीपमा दक्षता हासिल गर्ने । माथिका उद्देश्यहरु ठूलो कागजमा लेखी सबैले देखिने गरी टांस्ने ।	प्रश्नोत्तर

शिर्षकः **पुल निर्माण प्रक्रिया ।**
समयः ३० मिनेट ।
सिकाईका उद्देश्यहरु : यस पाठको अन्त्यमा सहभागीहरुले
(क) पुल निर्माणाधीन चरणका क्रियाकलापहरुको बारेमा बताउन सक्नेछन् ।
(ख) पुल निर्माण पछिका चरणका क्रियाकलापहरुको बारेमा बताउन सक्नेछन् ।

क्र.सं.	छलफलका विषयहरु	समय (मिनेट)	शिक्षण विधि	शैक्षिक सामग्री	विस्तृत क्रियाकलाप	मूल्यांकन विधि
१.	निर्माणका चरणहरू र कृयाकलापहरू	१५	क. व्याख्या ख. दृश्य सामग्री प्रस्तुती	क. कागज ख. कलम ग. सचित्र दृष्टान्त, अनुसूची-७	पहिलो चरणमा हुने कामः ❖ स्थानीय निर्माण सामग्री संकलन तथा जग खन्ने काम बारे बताउने, ❖ आवश्यकता अनुसार पुल कर्मीहरुलाई तालीम दिन सकिने कुरा बताउने, ❖ पहिलो चरणको काम सकिए पछि जि.वि.स. प्राविधिकले प्रगती मूल्यांकन गर्ने कुरा बताउने । दोश्रो चरणमा हुने कामः ❖ स्थानीय पुल कार्यक्रमले उपलव्ध गराउने सामान उपभोक्ता समितिले नजीकको गाडीको बाटोमा प्राप्त गर्ने कुरा बताउने, ❖ उपभोक्ता समितिले सुरक्षित ठाउंमा सामान राख्नु पर्ने कुरा बताउने, ❖ सामान ढुवानी गर्दा सुरक्षित साथ पहिले चाहिने सामान पहिले नै ढुवानी गर्नुपर्ने कुरा बताउने । तेश्रो चरणमा हुने कामः ❖ पुलको सम्पूर्ण निर्माण कार्य यसै चरणमा हुने कुरा बताउने, ❖ सम्पूर्ण कार्य सकेपछि जि.वि.स. र बीबीएलएललाई जानकारी दिनुपर्ने कुरा बताउने ।	प्रश्नोत्तर
२.	निर्माण पछिका कृयाकलापहरू	१५	क. व्याख्या ख. दृश्य सामग्री प्रस्तुती	क. कागज ख. कलम ग. सचित्र दृष्टान्त, अनुसूची-७	- सम्बन्धित निकायबाट पुलको जांच पास तथा कार्य सम्पन्न प्रमाण पत्र तयार हुने कुरा बताउने, - पुल मर्मत सम्भार समिति गठन गर्ने र सो समिति र जि.वि. स.बीच सम्झौता हुने कुरा बताउने - भावी दिनमा पुलको सम्पूर्ण रेखदेख पुल मर्मत सम्भार समितिले गर्नुपर्ने र कुनै प्रकोपबाट ठूलै क्षति भएमा सम्बन्धित निकायमा जानकारी गर्नुपर्ने कुरा बताउने, - यस पाठका दुवै विषयको दृश्य सामग्री देखाउने ।	प्रश्नोत्तर

शिर्षक: **कार्य विभाजन**
समय: ३० मिनेट
सिकाईका उद्देश्यहरु : यस पाठको अन्त्यमा सहभागीहरुले:
(क) कार्य विभाजन भनेको के हो बताउन सक्नेछन् ।
(ख) कार्य विभाजनको महत्व बुझ्न र भन्न सक्नेछन् ।
(ग) पुल निर्माणका विभिन्न कामहरुको व्यवस्थापन गर्न सक्षम हुनेछन् ।

क्र.सं.	छलफलका विषयहरु	समय (मिनेट)	शिक्षण विधि	शैक्षिक सामग्री	विस्तृत क्रियाकलाप	मूल्यांकन विधि
१.	कार्य विभाजन भनेको के हो ?	१०	अलग प्रकृतिका बस्तु संकलन गर्ने खेल ।	स्थानीय स्तरमा पाइने बस्तु जस्तैबालुवा, गिटी, स्याउला, काठ इत्यादि ।	विषय प्रवेश: ❖ सहभागीहरु मध्ये ५ जनाको एउटा समूह बनाउन लगाउने । ❖ सो समूहलाई अलग प्रकृतिका ५ वटा वस्तुहरुको अधिकतम मात्रा संकलन गर्न लगाउने । संकलन गरिने बस्तुको नाम निर्धारण नगर्ने । ❖ सहभागीहरुलाई गोलो घेरामा बस्न लगाई छलफल शुरु गर्ने ।	अवलोकन
		५	छलफल तथा परावर्तन	क. कलम ख. कागज	❖ खेलको समूहले ५ प्रकारका वस्तुहरु र तिनको समानुपातिक मात्रा संकलन गर्न सके नसकेको बारे भन्न लगाउने । ❖ यदि नसकेको भए कारण बताउन लगाउने । ❖ सहजकर्ताले कार्य विभाजन भनेको के हो भन्ने बारे खेलसंग जोडेर प्रष्ट पार्ने । ❖ सहभागीहरुको ध्यान केन्द्रित गर्ने ।	प्रश्नोत्तर
२.	पुल निर्माणका लागि कार्य विभाजनको महत्व	१०	छलफल तथा परावर्तन	क. कलम ख. कागज	❖ सहभागीहरुलाई पुल निर्माणको क्रममा के के कार्यहरु गर्नुपर्छ भनेर सोध्ने र बताइएका कार्यहरुलाई सेतो कागजमा सूची बनाउने । ❖ यसरी बनाइएको सूचीलाई सबैले देख्नेगरी अगाडि टांसेर राख्ने । ❖ सहभागीहरुलाई चित्र देखाउने र सो चित्रले के देखाउन खोजेको हो सो बारे मष्तिस्क मन्थन गर्न लगाउने र भन्न लगाउने ।	प्रश्नोत्तर
		५	चित्र प्रस्तुति	क. एकले अर्कोलाई देखाएको चित्र	❖ चित्रको भावना र हाम्रो व्यवहारलाई जोड्दै यसको फाइदा र बेफाइदा बारे छलफल चलाउने । ❖ अब पहिले सूची बनाइएका कार्यहरु कसरी बांडफांड गर्न सकिन्छ भन्ने बारे छलफल गर्ने । ❖ समाजमा कार्य विभाजन गरी भए गरेका उदाहरणहरु सहभागीहरुलाई भन्न लगाउने ।	प्रश्नोत्तर

शिर्षकः **स्थानीय श्रोत साधनको परिचालन**
समयः ६० मिनेट
सिकाईका उद्देश्यहरु : यस पाठको अन्त्यमा सहभागीहरुलेः
(क) स्थानीय श्रोत साधनको पहिचान गर्न सक्नेछन् ।
(ख) स्थानीय श्रोतको आवश्यकता र महत्व बारे बुझेका हुनेछन् ।

क्र.सं.	छलफलका विषयहरु	समय (मिनेट)	शिक्षण विधि	शैक्षिक सामग्री	विस्तृत क्रियाकलाप	मूल्यांकन विधि
१.	स्थानीय श्रोत साधनहरु के के हुन् र तिनको प्रयोग कसरी गर्न सकिन्छ?	१५	लामो रेखा बनाउने खेल	सहभागीहरुसंग भएका व्यक्तिगत वस्तुहरु	विषय प्रवेशः ❖ सहभागीहरु मध्ये बराबरी संख्यामा २ वटा समूह बनाउने । ❖ २ समूहलाई आम्ने साम्ने पारी लाइनमा उभिन लगाउने । ❖ दुवै समूहले आफूसंग रहेका वस्तुहरु जोडेर जमीनमा अलग अलग लामो रेखा बनाउन प्रतिस्पर्धा गर्न लगाउने ।	अवलोकन
		४५	छलफल तथा परावर्तन	क. कलम ख. कागज	❖ सहभागीहरुलाई गोलो घेरामा बस्न लगाई छलफल शुरु गर्ने । ❖ सहभागीहरुलाई स्थानीय श्रोत साधनहरु के के हुन सक्छन् भन्न लगाउने । ❖ छलफलका निचोडलाई सेतो कागजमा सूची बनाउने । ❖ खेलमा आफूसंग भएका श्रोतको परिचालन कसरी भएको थियो छलफल गर्ने । ❖ खेलमा श्रोत साधनको प्रयोग भए जस्तै स्थानीय तहमा उपलव्ध (पहिले सेतो कागजमा सूची बनाइएको) स्थानीय श्रोत साधनलाई कसरी प्रयोग गर्न सकिन्छ भन्ने बारे छलफल गर्ने । ❖ स्थानीय श्रोतको आवश्यकता र महत्वबारे छलफल गर्ने ।	

शिर्षक: **पुलको नियमित र बृहत् मर्मत सम्भार**
समय: ६० मिनेट
सिकाईका उद्देश्यहरु : यस पाठको अन्त्यमा सहभागीहरुले:
(क) पुलको नियमित मर्मत बारे भन्न सक्नेछन् ।
(ख) पुलको वृहत् मर्मत बारे भन्न सक्नेछन् ।
(ग) पुल मर्मत सम्भारका सवालबारे सचेत भएका हुनेछन् ।

क्र.सं.	छलफलका विषयहरु	समय (मिनेट)	शिक्षण विधि	शैक्षिक सामग्री	विस्तृत क्रियाकलाप	मूल्यांकन विधि
१.	नियमित मर्मत	१५	छलफल	क. कलम ख. कागज	❖ सहभागीहरुलाई नियमित मर्मत सम्भारबारे के थाहा छ भन्न लगाउने । ❖ सहभागीहरुले भनेका कुराहरुलाई बढावा दिंदै नट, बोल्ट,जाली र जगमा सामान्य बिग्रेकोलाई पुनः बनाउने कार्य नियमित मर्मत भित्र पर्ने कुरा बताउने ।	प्रश्नोत्तर
२.	बृहत् मर्मत	१५	छलफल	क. कलम ख. कागज	❖ सहभागीहरुलाई नियमित मर्मत र बृहत् मर्मतमा के फरक छ भन्न लगाउने । ❖ सहभागीहरुले भनेको कुरालाई बढावा दिंदै स्थानीय स्तरबाट बनाउन नसक्ने किसिमको समस्या आइपरेमा त्यस्तो काम बृहत् मर्मत अन्तरगत पर्ने कुरा बताउने ।	प्रश्नोत्तर
३.	पुल मर्मतको आवश्यकता र महत्व	३०	छलफल	क. कलम ख. कागज	❖ सहभागीहरुलाई पुलको मर्मत किन गर्नुपर्छ भनेर सोध्ने र आएका जवाफलाई ठूलो कागजमा लेखेर टांस्ने । ❖ जवाफहरुसंग सम्बन्ध गांस्दै पुलको आयु बारे छलफल गर्ने । ❖ समयमा मर्मत नगरे पुलमा छिटै समस्या आउन सक्ने ठाउंको बारेमा चर्चा गर्ने । ❖ पुललाई बच्चा सरह स्याहार सम्भार गरे धेरै वर्ष सम्म टिकाउ हुने कुराको चर्चा गर्ने । ❖ प्राकृतिक प्रकोपबाट ठूलो नोक्सानी भए सम्बन्धित निकायलाई खबर गर्नुपर्ने बारे चर्चा गर्ने ।	प्रश्नोत्तर

शिर्षक: **निर्णय प्रकृया**
समय: ६० मिनेट
सिकाईका उद्देश्यहरु : यस पाठको अन्त्यमा सहभागीहरुले:
(क) निर्णय प्रकृया कस्तो कस्तो हुन्छ बताउन सक्नेछन् ।
(ख) एकल निर्णयको खराब प्रभाव बारे बताउन सक्नेछन् ।
(ग) सहभागीमूलक निर्णय प्रकृयाको आवश्यकता र महत्वबारे बताउन सक्नेछन् ।

क्र.सं.	छलफलका विषयहरु	समय (मिनेट)	शिक्षण विधि	शैक्षिक सामग्री	विस्तृत क्रियाकलाप	मूल्यांकन विधि
१.	निर्णय प्रकृया	१५	अनुभव प्रस्तुति	मौखिक अनुभव	❖ सहभागीहरुलाई आफ्नो गाउंको सामाजिक कार्य गर्दा निर्णय कसरी हुने गरेको छ अनुभव बताउन लगाउने । ❖ सहभागीहरुको प्रस्तुतिलाई आधार बनाई एकल निर्णय र सहभागीमूलक निर्णयलाई प्रष्ट पार्ने ।	प्रश्नोत्तर
२.	एकल निर्णय	१५	कथा वाचन	घटना	सहभागीहरु मध्ये एक जनालाई ँसामाजिक संगठनात्मक सहयोग दिग्दर्शनको खण्ड 'ख', पृष्ठ ७० को घटना अध्ययन पढ्न लगाउने । ❖ घटना अध्ययन अनुसार एकल निर्णयबाट कसरी खराब प्रभाव पर्दो रहेछ भन्ने बारे छलफल गराउने । ❖	प्रश्नोत्तर
३.	सहभागिता-मूलक निर्णय	३०	खेल	क. कलम ख. कागज	❖ "सामाजिक संगठनात्मक सहयोग दिग्दर्शन" खण्ड ख, पृष्ठ ६९ को निर्णय प्रकृया सम्बन्धी सहभागीहरुलाई अभिनय गर्न लगाउने । ❖ अभिनय पछि सहभागीहरुलाई आफ्नो अनुभव भन्न लगाउने र ठूलो कागजमा लेख्ने । ❖ सहभागीहरुको अनुभवलाई सारांशमा ल्याई कुन निर्णय प्रकृया राम्रो हुंदो रहेछ भन्ने कुरा प्रष्ट पार्ने ।	अवलोकन

शिर्षक: **पत्राचार**
समय: ६० मिनेट
सिकाईका उद्देश्यहरु : यस पाठको अन्त्यमा सहभागीहरुले:
(क) विभिन्न स्तरका पत्राचार बारे बताउन सक्नेछन् ।
(ख) पत्र पठाइने विभिन्न साधनहरु बारे बताउन सक्नेछन् ।
(ग) पत्राचारको स्तर अनुसार पत्र पठाउने साधनहरुको छनौट गर्न सक्नेछन् ।
(ग) सामान्य पत्र लेख्न सक्ने हुनेछन् ।

क.सं.	छलफलका विषयहरु	समय (मिनेट)	शिक्षण विधि	शैक्षिक सामग्री	विस्तृत क्रियाकलाप	मूल्यांकन विधि
१.	पत्राचारको स्तर	१०	छलफल	क. कलम ख. कागज	❖ सहभागीहरुलाई पुल निर्माणको सन्दर्भमा कहां कहां, अर्थात कुन कुन स्तरमा पत्राचार गर्नुपर्छ भनेर सोध्ने र सम्भावित ठाउंहरुको नाम ठूलो अक्षरमा कागजमा लेखेर सबैले देख्ने ठाउंमा टांस्ने । ❖ सहभागीहरुलाई पुल निर्माणको सन्दर्भमा पत्र पठाउंदा कुन कुन साधनहरु प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ भनेर सोध्ने ।	प्रश्नोत्तर
२.	पत्र पठाउने विभिन्न साधनहरु	१०	छलफल	क. कलम ख. कागज	❖ सम्भावित साधनहरुको नाम ठूलो कागजमा लेख्ने र सबैले देख्ने गरी टांस्ने । ❖ आधुनिक किसिमका अथवा नयां साधनहरुको बारेमा सहभागीहरुलाई बताउने । ❖ सहभागीहरुले पत्राचारको स्तर र पत्र पठाउने साधनको बारेमा थाहा पाइसकेपछि उपयुक्त र प्रभावकारी साधनको छनौट गर्ने बारे छलफल गराउने ।	प्रश्नोत्तर
३.	पत्राचारको स्तर र पत्र पठाउने साधनको छनौट	१०	छलफल	क. कलम ख. कागज क. कलम ख. कागज	❖ विभिन्न स्तरको लागि कुन साधन उपयुक्त हुन्छ सो ठूलो कागजमा लेखी टांस्ने । ❖ सहभागीहरुलाई केही समूहमा विभाजन गर्ने ।	प्रश्नोत्तर
४.	पत्र लेखन	३०	समूह कार्य		❖ हरेक समूहलाई एउटा एउटा पत्र लेखनको विषय तय गर्ने र बांड्ने । ❖ दिइएको विषयमा हरेक समूहलाई पत्र लेख्न लगाउने । ❖ हरेक समूहलाई आवश्यकता अनुसार सल्लाह र सहयोग गर्ने । ❖ हरेक समूहलाई आफूले तयार पारेको पत्र पढ्न लगाउने र पठाउन खोजेको जानकारी प्रष्ट भए नभएको बारे छलफल गर्ने ।	अवलोकन

शिर्षक: **स्थानीय पुल कर्मीहरुको संलग्नता**
समय: ४५ मिनेट
सिकाईका उद्देश्यहरु : यस पाठको अन्त्यमा सहभागीहरु:
(क) वास्तविक पुल निर्माण कार्यमा संलग्न हुन प्रतिवद्ध र प्रेरित हुनेछन् ।

क्र.सं.	छलफलका विषयहरु	समय (मिनेट)	शिक्षण विधि	शैक्षिक सामग्री	विस्तृत क्रियाकलाप	मूल्यांकन विधि
१.	पुल कर्मीको संलग्नता	४५	छलफल	क. कलम ख. कागज	❖ सहभागीहरुलाई पुल कर्मीले पहिले जानेको कुरामा हाल सिकेको कुरा थप्दा समाजमा एउटा दक्ष व्यक्तिको सृजना भएको कुरालाई बढावा दिंदै अव बन्न गइरहेको पुलको गुणस्तर कायम राख्न र निर्माण पूरा गर्ने समय वहांहरुको प्रतिवद्धतामा भर पर्ने कुराको बारेमा चर्चा गर्ने । ❖ सबै सहभागीहरुलाई पालै पालो गरी तालीम सकेर फर्किए पछि तुरुन्तै के के गर्ने भनेर प्रश्न गर्ने र सबैको जवाफलाई ठूलो कागजमा लेख्ने । यी कुराहरु पुल कर्मीका प्रतिवद्धता हुन् भनी सुनाउने । ❖ कागजमा लेखेका प्रतिवद्धताहरु सबै सहभागीहरुलाई आ आफ्नो नोट कापीमा सार्न भन्ने । ❖ सहभागीहरुको आ आफ्नो संलग्नता बारेमा कुनै चासो वा शंकाहरु भएमा निर्धक्क भन्न प्रोत्साहित गर्ने ❖ सहभागीहरुको कुनै शंका वा चासो भएमा उपभोक्ता समितिको तर्फबाट आउनु भएका सहभागीलाई यस्ता शंकाहरु निवारण गर्ने मौका दिने ।	प्रश्नोत्तर

शिर्षक: **अभिलेख**
समय: २ घण्टा ३० मिनेट
सिकाईका उद्देश्यहरु : यस पाठको अन्त्यमा सहभागीहरुले:
(क) अभिलेख भनेको के हो भन्न सक्नेछन् ।
(ख) अभिलेखको आवश्यकता र महत्व बारे बताउन सक्नेछन् ।
(ग) झोलुङ्गे पुल निर्माणमा के के कुराको अभिलेख राख्नु पर्छ भन्ने बारेमा बताउन सक्नेछन् ।
(घ) अभिलेख कसरी राख्ने भन्ने बारे बताउन सक्नेछन् ।

क्र. सं.	छलफलका विषयहरु	समय (मिनेट)	शिक्षण विधि	शैक्षिक सामग्री	विस्तृत क्रियाकलाप	मूल्यांकन विधि
१.	अभिलेख के हो ?	१५	छलफल	कुनै लिखित कागज	❖ उपभोक्ता समितिले पुल कर्मी तथा उ.स.को सदस्यलाई नमूना झो.पु.तालिममा सहभागी हुनको लागि लेखेको पत्र एक सहभागीलाई पढ्न लगाउने । ❖ यस्ता कागजहरु के हुन भनेर सहभागीहरुलाई छलफल गराउने । ❖ सहजकर्ताले सहभागीहरुको भनाइलाई कदर गर्दै लिखित कागजातहरु सबै अभिलेख हुन भनेर प्रष्ट पार्ने । ❖ सहभागीहरु मध्ये कसैलाई लिखित अभिलेख नहुंदा परेको समस्याको अनुभव बताउन लगाउने । ❖ सहभागीहरु मध्ये कसैलाई लिखित अभिलेख हुंदा सजिलो अनुभव भएको बताउन लगाउने ।	प्रश्नोत्तर
२	अभिलेखको आवश्यकता र महत्व	१५	छलफल	क. कलम ख. कागज	❖ अब सहभागीहरुलाई अभिलेखको आवश्यकता र महत्व बारे छलफल गराउने र निष्कर्ष लेखेर टांस्ने । ❖ सहभागीहरुलाई झोलुङ्गे पुल निर्माणमा के कस्ता कुराहरुको अभिलेख राख्नु पर्छ भनेर सोध्ने ।	प्रश्नोत्तर
३	पुल निर्माणमा के के कुराको अभिलेख राख्ने ?	३०	छलफल	क. कलम ख. कागज	❖ सहजकर्ताले अभिलेख राखिनुपर्ने विषयहरुको बारेमा केलाउंदै सेतो कागजमा सूची तयार पार्ने र सबैले देख्ने गरी टांस्ने । ❖ सहभागीहरुलाई ३ वा ४ समूहमा विभाजन गर्ने ।	प्रश्नोत्तर
४.	अभिलेख कसरी राख्ने	९०	अभ्यास	क. कलम ख. कागज ग. योजना खाता	❖ अभिलेख राख्नुपर्ने विषयको पहिले तयार भएको सूचीमध्येबाट हरेक समूहलाई एक एक विषयमा अभिलेख तयार गर्न लगाउने । सहजकर्ताले सहयोगीको भूमिका खेल्ने । ❖ तयार भएका सबै अभिलेखहरुलाई सबै समूह सदस्य बीच छलफल गराउने । ❖ सहजकर्ताले समूहले निकालेको निष्कर्षलाई सारांशमा बताई दिने । ❖ धेरै अभिलेखहरु योजना खातामा राख्न सकिने बारेमा चर्चा गर्दै कसरी राख्ने भनेर तरिका सिकाइदिने ।	प्रश्नोत्तर र अवलोकन

III Annexes

Demonstration Model Bridge Training Programme

Activities Schedule

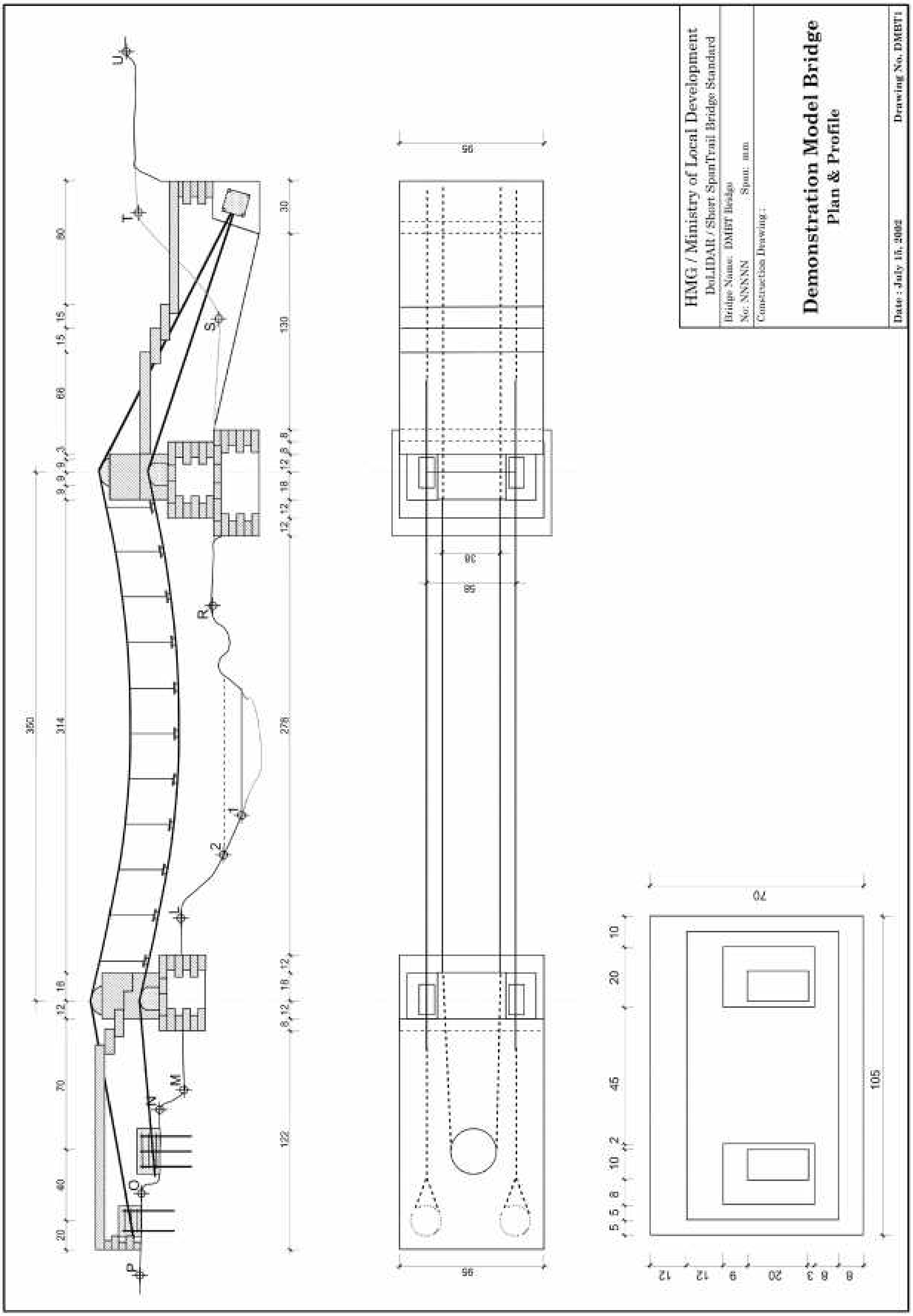
Duration of Training: 8 days
Total working hours per day: 6 hours

Date	Main Activities	Method of teaching	Duration (hours)	Time (hours)	Remarks
1st Day …………	Preparation; Opening of Training; Introduction to Participants; Rules and Regulation;		09^{00} – 11^{00}	2	
	Introduction to DMBT	Lecture	11^{00} – 12^{00}	1	
	Khaja		12^{00} – 13^{00}	1	
	Bridge building process	Lecture, Visual	13^{00} – 13^{30}	½	
	Local materials: Quantities	Theory	13^{30} – 14^{15}	¾	
	Local materials: Quantities	Practical	14^{15} – 14^{450}	½	
	Searching stone quarry	Theory	14^{45} – 15^{15}	½	
	Searching stone quarry	Practical	15^{15} – 15^{45}	½	
	Evaluation / Feedback session		15^{45} – 16^{00}	¼	
2nd Day …………	Recap of yesterday session		09^{00} – 09^{15}	¼	
	Stone dressing	Theory	09^{15} – 10^{15}	1	
	Division of work	Group work	10^{15} – 10^{45}	½	
	Stone dressing (real size)	Practical	10^{45} – 12^{00}	1 ¼	
	Khaja		12^{00} – 13^{00}	1	
	Stone dressing (real size)	Practical	13^{00} – 15^{45}	2 ¾	
	Evaluation / Feedback session		15^{45} – 16^{00}	¼	
3rd Day …………	Recap of yesterday session		09^{00} – 09^{15}	¼	
	Stone dressing (model size)	Theory/Practical	09^{15} – 12^{00}	2 ¾	
	Khaja		12^{00} – 13^{00}	1	
	Local resource mobilization	Game/Dis.	13^{00} – 14^{00}	1	
	Earth work excavation	Theory/Practical	14^{00} – 15^{45}	1 ¾	
	Evaluation / Feedback session		15^{45} – 16^{00}	¼	
4th Day …………	Recap of yesterday session		09^{00} – 09^{15}	¼	
	Stone masonry	Theory	09^{15} – 10^{00}	¾	
	Cement, steel parts, cables & its handling	Theory	10^{00} – 10^{30}	½	
	Cement mortar / platform	Theory	10^{30} – 11^{00}	½	
	Cement stone masonry (CSM)	Theory	11^{00} – 11^{30}	½	
	Layout for CSM wall	Practical	11^{30} – 12^{00}	½	
	Khaja		12^{00} – 13^{00}	1	
	Cement mortar preparation	Practical	13^{00} – 13^{30}	½	
	Cement stone masonry	Practical	13^{30} – 15^{45}	2 ¼	
	Evaluation / Feedback session		15^{45} – 16^{00}	¼	

Duration of Training: 8 days
Total working hours per day: 6 hours

Date	Main Activities	Method of teaching	Duration (hours)	Time (hours)	Remarks
	Recap of yesterday session		$09^{00} – 09^{15}$	¼	
	Cement stone masonry	Practical	$09^{15} – 14^{45}$	1 ¼	
	Concrete	Theory	$10^{45} – 11^{15}$	½	
	Bore hole	Theory	$11^{00} – 11^{15}$	¼	
5th Day	Bore hole with layout	Practical	$11^{15} – 12^{00}$	¾	
	Khaja		$12^{00} – 13^{00}$	1	
…………	Assembling of reinforcement in saddles, drum and deadman	Theory	$13^{00} – 13^{150}$	¼	
	Layout for limb wall	Practical	$13^{15} – 13^{450}$	½	
	Form works for drum and saddles	Theory/Practical	$13^{45} – 14^{45}$	1	
	Concreting of drums and saddle	Practical	$14^{45} – 15^{45}$	1	
	Evaluation / Feedback session		$15^{45} – 16^{00}$	¼	
	Recap of yesterday session		$09^{00} – 09^{15}$	¼	
	Limb wall with model stone	Practical	$09^{15} – 12^{00}$	2 ¾	
6th Day	**Khaja**		$12^{00} – 13^{00}$	1	
	Layout for HRC saddle and form	Practical	$13^{00} – 13^{30}$	½	
…………	Saddle setting / concreting	Practical	$13^{00} – 14^{00}$	½	
	Form work for deadman	Theory/Practical	$14^{00} – 15^{45}$	1 ¾	
	Evaluation / Feedback session		$15^{45} – 16^{00}$	¼	
	Recap of yesterday session		$09^{00} – 09^{15}$	¼	
	Assemble reinforcement for deadman	Practical	$09^{15} – 09^{45}$	½	
	Cable setting	Theory/Practical	$09^{45} – 10^{15}$	½	
7th Day	Concreting of deadman	Practical	$10^{15} – 10^{45}$	½	
	Gravity load	Theory	$10^{45} – 11^{15}$	½	
…………	Gravity load	Practical	$11^{15} – 12^{00}$	¾	
	Khaja		$12^{00} – 13^{00}$	1	
	Gravity load	Practical	$13^{00} – 14^{15}$	1 ¼	
	Walkway erection	Theory/Practical	$14^{15} – 14^{45}$	½	
	Major and routine maintenance	Discussion	$14^{45} – 15^{45}$	1	
	Evaluation / Feedback session		$15^{45} – 16^{00}$	¼	
	Recap of yesterday session		$09^{00} – 09^{15}$	¼	
	Decision making process	Lecture/visual	$09^{45} – 10^{15}$	1	
8th Day	Correspondence	Lecture/visual	$10^{15} – 11^{15}$	1	
	Involvement of Bridge Builder	Lecture/visual	$11^{15} – 12^{00}$	¾	
…………	**Khaja**		$12^{00} – 13^{00}$	1	
	Documentation/Project Book	Lecture/visual	$13^{00} – 15^{30}$	2 ½	
	Closing session		$15^{30} – 16^{00}$	½	

Annex-B



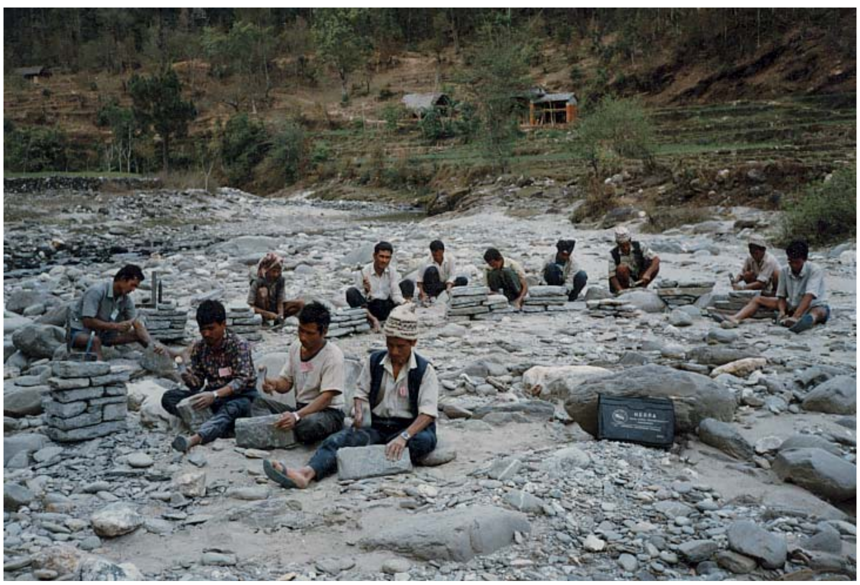
HMG / Ministry of Local Development
DoLIDAR / Short SpanTrail Bridge Standard
Bridge Name: DMBT Bridge
No: NNNNN
Span: mm
Construction Drawing :
Demonstration Model Bridge
Plan & Profile
Date : July 15, 2002
Drawing No. DMBT1

Photographs

Photos of:

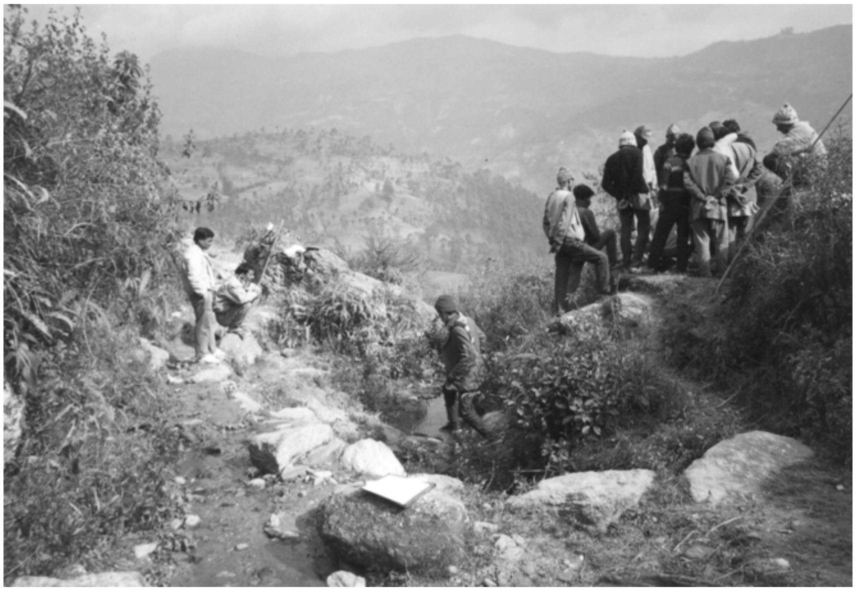
1. Training inauguration and introduction
2. Stone dressing
3. Local material collection
4. Site selection
5. Center line fixing
6. E/W excavation in soil
7. Cement stone masonry
8. Rock holes for drums
9. Grouting vertical rods in rock holes
10. Casting for drum anchor
11. Tower with WWC Saddle concreting
12. Fixing cable and deadman anchor
13. Deadman concreting
14. Concrete for cable covering
15. Walkway erection
16. Overall view of the completed model bridge

1. Training inauguration and introduction



2. Stone dressing

3. Local material collection



4. Site selection

5. Centre Line Fixing

6. E/W Excavation in soil

7. Cement stone masonry on 1:1 stone block's tower base

8. Rock holes for drums

9. Grouting vertical rods in rock holes for drum anchor

10. Cement for drum anchor

11. Tower with WWC saddle concreting

12. Fixing Cables and reinforcement for deadman anchor

13. Deadman concreting

14. Concrete for cable covering

15. Walkway erection

16. Overall view of the completed model bridge

List of Materials

List of materials required for DMBT District

Period: Venue:

S. No	Items	Quantity from store	Quantity to store	Unit	Remarks
A	**TOOLS FOR TRAINING**				
1	Large Hammer (3 kg)	2		No.	
2	Stone breaking chisel	4		No.	
3	Stone dressing hammer (1 kg)			No.	provide to each trainee
4	Stone dressing chisel			No.	provide to each trainee + 5 extra
5	Crowbar (1 1/4")	2		No.	
6	Shovel	2		No.	
7	Plumbob	4		No.	
8	Level pipe (5 m)	2		No.	
9	Trowel masonry	4		No.	
10	Measuring tape (5 m)	2		No.	
11	Slide wrench (8")	2		No.	
12	Slide wrench (12")	2		No.	for fence weaving purpose
13	Head pan	4		No.	
14	Square bottom	……		No.	1 for 2 participants
15	Mason thread	2		Roll	
16	Red enamel (50 ml)	1		Can	
17	Empty kerosene tin	2		No.	
18	Pliers	2		No.	
19	Pick-axe	2		No.	
20	Hacksaw Frame	1		No.	To show the trainees
21	Hacksaw Blade	2		No.	To show the trainees
B	**STATIONARY**				
1	Dot pens			No.	provide to each trainee
2	Note book (small)			No.	provide to each trainee
3	Stamp pad	1		No.	
4	Hand Book for Bridge Builders			No.	provide to each trainee
5	Base paper / Brown paper	2		Sheet	
6	Voucher for payment	1		Set.	
7	Marker pen (Red & blue)	2		No.	
8	Color film	1		No.	
9	Camera	1		No.	
10	Tea glass	2		No.	arrange locally
11	Knife (sikal)	1		No.	arrange locally
12	Scissor	1		No.	
13	Inexpensive bag	1		No.	
14	DMBT report	1		No.	For reference
15	Photo album	1		No.	to show the photos
16	DMBT Guidelines	1		No.	For trainer
17	Name plates / pins / paper			Set	provide to each trainee
18	DMBT Banner	1		No.	
19	Triangular scale	1		No.	
20	Yojana khata			Set	1 set for 1 bridge site

S. No	Items	Quantity from store	Quantity to store	Unit	Remarks
C	**SAFETY ITEMS**				
1	Goggles				provided to each trainee
2	Safety belt	2			For demonstration
3	Life jacket	2			For demonstration
4	First-aid Box	1			
D	**MODEL BRIDGE PARTS**				
1	Longitudinal Bar (dia. 8mm-1m lon	4		No.	From store or prepare at site
2	Longitudinal Bar (dia.8mm-.8m	2		No.	From store or prepare at site
3	L- Bar	4		No.	From store or prepare at site
4	Anchor Rods (dia.8mm -.25m long	10		No.	From store or prepare at site from gabion wire
5	Stirrups (Rectangular)	9		No.	From store or prepare at site
6	Stirrups (Round)	10		No.	From store or prepare at site
7	Cross Beam	11		No.	Model Beam
8	J-Hooks/Bolts/Nuts	22/88/12		No.	Model parts
9	Steel deck	5/1		No.	5 Standard / 1 half panel
10	HDPE Pipe (1/2" dia.) 0.7 m x 4 pc	2.8		m	
11	Cable (dia.10mm) 2 pcs x 10 m long	20		m	
12	Cable (dia. 8 mm) 2 pcs x 10 m	20		m	
13	Cable Clamp (dia. 10mm)	12		No.	
14	Cable Clamp (dia 8 mm)	12		No.	
15	Cement	2		Bag	
16	Gabion Wire (12 SWG)	1		Kg	
17	Binding Wire	0.25		Kg	
18	Plastic Sheet	5		m	
19	Erection Hook (for D & D)	4/3		No.	prepare at site from gabion wire
20	Handrail cable saddle	4		No.	
21	Walkway cable saddle	2		Set	including spacer angle

Prepared by: Delivery date:

....

Name/Signature

ACTIVITY CHECK LIST

नमूना झो.पु. तालिम कार्यको लागि पूर्व तयारीः

१. उपभोक्ता समिति संग संपर्क गरेर तालिम संचालन गर्ने स्थान र मिति तय गरी कार्यक्रम बनाउने । सो कार्यक्रम उपभोक्ता समितिलाई पठाउने ।
२. प्रस्तावित झो.पु.हरुको सूची तयार गरी तालिम दिन पर्ने पुल कर्मीको संख्या निर्धारण गरी सोही अनुसार सम्बन्धित उपभोक्ता समितिलाई खबर गर्ने ।
३. भ्रमण आदेश तयार गरी स्वीकृत गराउने र आफ्नो खर्चको लागि पेश्की लिने ।
४. अफिसबाट आवश्यक सूचना लिने / आफु चुस्त बन्ने ।
५. पहिलो चरणमा दिईने औजरहरुको सूची तयार गरी आवश्यक व्यवस्थाको लागि प्रशासनमा अनुरोध गर्ने ।
६. तालिममा आउने सहभागीहरुको लागि खर्च हिसाव गर्ने र पेश्की लिने ।
७. प्रत्येक पुलको एक एक थान नक्शा संकलन गर्ने ।
८. हाजीर फारम, लजीङ्ग बील र भाडा खर्च बील, खाना/खाजा बील इत्यादी तयार गर्ने ।
९. नोट बुक, डटपेन - सहभागीहरुको संख्या अनुसार ।
१०. नमूना झो.पु.को सामानहरु र तालिमको व्यानर ।
११. धागो, घण्टी, मारकर पेन, ठूलो कागज, सादा कागज आदि ।
१२. कार्यक्रमको अभिलेख ब्रोसर ।
१३. "पुल कर्मीका लागि उपयोगी पुस्तिका" - सहभागीहरुको संख्या अनुसार ।
१४. क्यामेरा, रिल र ब्याट्री ।
१५. निर्माण औजारहरु - झो.पु.को संख्या अनुसार्
१६. औषधी बाकस

नोटः DEMONSTRATION MODEL BRIDGE TRAINING Guide Lines/Lesson Plan मा उल्लेख गरिएको सामग्रीहरुको सूची (List of Materials) हेर्ने ।

तालिम स्थलमा पुगेपछि गर्नु पर्ने कार्यहरु ।

१. आवश्यक सामग्री सहित एक दिन अगावै तालिम स्थलमा पुग्ने ।
२. सहभागीहरुका लागि खाने र बस्ने ठाउंको प्रबन्ध मिलाउने र तालिमका सामानहरु राख्न एक सूरक्षित कोठाको व्यवस्था मिलाउने ।
३. तालिमको साईट निरीक्षण तथा स्थानीय निर्माण सामग्रीहरुको उपलब्धताको अध्ययन गर्ने ।
४. तालिमको पाठ योजना केन्द्रिकरण गरी सहभागीहरुलाई तालिम दिने ।
५. तालिम सम्पन्न गरी सकेपछि औजारहरु हस्तान्तरण गर्ने ।
६. तालिम अवधिभर भएको खर्च हिसाव मिलाउने ।
७. खर्चको बील भरपाई बनाउने ।
८. फिर्ता हुने सामानहरु चेक गर्ने र लिएर आउने ।
९. अन्य ....

Annex- F

PARTICIPANTS' ATTENDANCE SHEET
Demonstration Model Bridge Training Program

Daily Attendance of Trainees / Rsource person(s)/Observers

Period: to District: ……………………
Venue:

S.No.	Name	Address (VDC-Ward No)	Month:								Remarks
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											

Prepared by: ……….........

Annex-G

EVALUATION SHEET OF PARTICIPANTS

Demonstration Model Bridge Training Program

District:

Venue:

Date: ……………. to ………………..

No. of participants: ……………………..

No. of Sites:

S. No.	Name	Address	Bridge Name	Topic wise evaluation (score)					Overall score	Remarks
				Stone Dressing	Technical knowledge	Construction process	walkway erector	SOS		

Rating : A = Excellent, B = Good, C = Fair

खाना र खाजाको बिल

.... द्वारा मिति .... देखि .... सम्म .... जिल्लाको .... मा संचालित नमूना झोलुङ्गे पुल तालिम कार्यक्रममा सहभागी निम्न व्यक्तिहरुलाई प्रति दिन (खाना/खाजा, खाना............/............/...........) रु .... का दरले निम्न अनुसार भुक्तानी भयो ।

क.सं.	नाम थर	ठेगाना	गते												जम्मा रु	हस्ताक्षर	कैफियत
१.																	
२.																	
३.																	
४.																	
५.																	
६.																	
७.																	
८.																	
९.																	
१०.																	
११.																	
१२.																	

जम्मा (पेज नं.१)	
कुल जम्मा (पेज नं. १)	

*   सहभागीहरुलाई योजना स्थलबाट तालिम स्थलसम्म जाँदा र फर्कदाको थप दिनको भुक्तानी ।

भुक्तानी दिनेको नामः ....

सहिः ....

खाना र खाजाको बिल

.... द्वारा मिति .... देखि .... सम्म .... जिल्लाको .... मा संचालित नमुना झोलुङ्गे पुल तालिम कार्यक्रममा सहभागी निम्न व्यक्तिहरुलाई प्रति दिन (खाना/खाजा, खाना.........../.........../..........) रु .... का दरले निम्न अनुसार भुक्तानी भयो ।

क्र.सं.	नाम थर	ठेगाना	गते												जम्मा रु	हस्ताक्षर	कैफियत
१.																	
२.																	
३.																	
४.																	
५.																	
६.																	
७.																	
८.																	
९.																	
१०.																	
११.																	
१२.																	

जम्मा (पेज नं. २)	
कुल जम्मा (पेज नं. १ र २)	

*   सहभागीहरुलाई योजना स्थलबाट तालिम स्थलसम्म जाँदा र फर्कदाको थप दिनको भुक्तानी ।

भुक्तानी दिनेको नामः ....

सहिः ....

लजिङ्गको बील

.... मिति .... देखि .... सम्म .... जिल्लाको .... मा संचालित नमूना झोलुङ्गे पुल तालिम कार्यक्रममा सहभागि हामी निम्न व्यक्तिहरुलाई सुत्ने व्यवस्था गरे वापत प्रति व्यक्ति प्रति रात रु. .... का दरले हुने निम्न अनुसारको रुपिया बुझी लिए/लियौं ।

क्र.सं.	नाम थर	ठेगाना	गते									जम्मा रु	हस्ताक्षर	कैफियत

भुक्तानी बुझाउनेको नामः

सहि :

Reference for DMBT

1. पुलकर्मीका लागि उपयोगी पुस्तिका

2. How to build a local trail bridge - by BBLL Kathmandu

3. Brochure of BBLL

खण्ड - ख
पुलकर्मीका लागि उपयोगी पुस्तिका

Handbook for Bridge Builder

◈◈◈ दुई शब्द ◈◈◈

गएको एक दशकको अवधिमा स्थानीय समुदायको तत्परता र स्थानीय निकायको सहयोगमा चार हजार भन्दा बढी झो.पु.हरू बनिसकेका छन् । यसरी पुल बन्नका लागि निर्माण सामग्रीको सहयोग तथा आर्थिक अनुदानको अहम् भूमिका थियो भने पुल बनाउनका लागि स्थानीय स्तरमै दक्ष कामदार सामग्री सीप अभिबृद्धि हुनु पनि उत्तिकै महत्वपूर्ण थियो । यस्तो स्थानीय सीपको अभिबृद्धिले एकातिर गुणस्तर युक्त पुल निर्माण तथा मर्मतमा सघाउ पुऱ्याउँछ भने अर्को तर्फ सीपयुक्त दक्ष मानव संसाधनको विकासमा पनि टेवा पुऱ्याउँछ । यसका साथै यस्ता दक्ष मानव संसाधनको सीप अन्य भौतिक संरचना निर्माणमा पनि प्रयोग भई निर्माण हुने संरचनाहरू बलिया हुन जान्छन् ।

प्रस्तुत पुस्तिका नमूना झो.पु. तालिमका सहभागिहरूको सीप र दक्षता अभिबृद्धि गराउने काममा एउटा कोशेढुङ्गा साबित हुने अपेक्षा गर्दै यसको माध्यमबाट दिइने तालिमले दक्ष मानव संसाधन विकासमा योगदान पुऱ्याउन सकून भन्ने विश्वास लिएको छु ।

धन्यबाद !!!

धन बहादुर तामङ
महानिर्देशक
ग्रामीण पूर्वाधार विकास तथा कृषि सडक विभाग

*** कृतज्ञता ज्ञापन ***

विगत धेरै वर्ष देखि नेपालमा झोलुङ्गे पुल निर्माण गर्ने कार्य चलि रहेको छ। छोटो समयमा सके सम्म धेरै उपभोक्तालाई सुविधा पुगोस भनेर चरणबद्ध योजना तर्जुमा गरी दातृ संस्थाहरूको सहयोग जुटाई पुल बन्ने कार्य जारी छ। हाल चली रहेको योजनाका उद्देश्यहरू मध्ये झोलुङ्गे पुल निमार्णमा संलग्न विभिन्न सरोकारवालाहरूको क्षमता अभिबृद्धि गर्ने एक हो। यसको लागि विभिन्न पक्षलाई सहयोगी हुने विभिन्न पुस्तिकाहरू तयार गरिएका छन्। यस्ता पुस्तिकाहरू मध्ये **"नमूना झोलुङ्गे पुल तालिम पुस्तिका"** एक हो। यो १६ बर्षको लामो अनुभवबाट तयार गरिएको हो। यसले नेपालमा झोलुङ्गे पुल बनाउनमा एक पाइला अघि बढ्न योगदान पुऱ्याउने कुरामा विश्वास लिइएको छ।

नेपालमा झोलुङ्गे पुल निर्माणमा सहयोग प्रदान गर्ने दाताहरूको भुमिका उल्लेखनियछ। यसै सन्दर्भमा स्विस विकास नियोग तथा हेल्भेटास धन्यवादका पात्र छन्।

यो पुस्तक लेख्न प्रयत्न गर्ने श्री नेत्र प्रसाद खनाललाई विशेष धन्यबाट दिन चहान्छौं।

अन्तमा आगामी दिनमा यो पुस्तिका स्थानीय झोलुङ्गे पुल निर्माणमा संलग्न संघ संस्था र समुदायलाई उपयोगी हुने आशा एवं विश्वास लिएका छौं।

निरज शाह
शाखा प्रमुख
झोलुङ्गे पुल शाखा
ग्रामीण पूर्वाधार विकास तथा कृषि सडक विभाग

♦♦♦ चिनारी ♦♦♦

पृष्ठभूमि

स्थानीय स्तरमा झो.पु. निर्माणको कामलाई दीगो बनाई राख्न झो.पु.को सर्भेक्षण, डिजाइन तथा इष्टिमेट र सुपरीवेक्षणको काममा जि.वि.स.का प्राविधिकलाई सक्षम बनाउन जरुरी छ भने अर्को तर्फ झोलुङ्गे पुल निर्माणको कार्य पद्धतिको बारेमा उपभोक्तालाई जानिफकार बनाउन पनि उत्तिकै जरुरी पर्छ। यसै कुरालाई मद्दत पुग्न सकोस् भनेर यो "पुल कर्मीको लागि उपयोगी पुस्तिका" तयार गरिएको छ।

उद्देश्य

उपभोक्ता स्तरमा पुल कर्मीहरुको झोलुङ्गे पुल निर्माणमा दक्षता हासिल गरी आफ्नो पुल आफै निर्माण गर्नमा मद्दत गर्ने यस पुस्तिकाको मुल उद्देश्य हो। यसको अलवा यस पुस्तिकाको सहयोगबाट जि.वि.स.का प्राविधिकहरु झो.पु. निर्माण सम्बन्धी ज्ञान हासिल गरी उपभोक्ताहरुलाई सल्लाह सुझाव दिन सक्षम हुनु हुने छ भने उपभोक्ताहरुलाई झोलुङ्गे पुल निर्माण गर्न प्राविधिक पद्धतिको बारेमा जानकारी गर्न मद्दत पुग्नेछ।

विषय बस्तु

यस पुस्तिकामा तल उल्लेखित विषयहरुलाई समावेश गरिएका छन्। यी विषयहरुमा निम्न कुराहरुको बारेमा जानकारी दिन खोजिएको छ।

१. **स्थानीय निर्माण सामग्री** - यसमा निर्माण सामग्रीहरु के के पर्छन् र तिनको गुणस्तर कस्तो हुनु पर्छ भनेर उल्लेख गरिएको छ।

२. **ढुङ्गाको काम** - यसमा राम्रो किसिमको ढुङ्गाको छनोट, विभिन्न किसिमका ढुङ्गा कुँद्ने प्रक्रिया, गारोमा प्रयोग हुने ढुङ्गाहरु र ढुङ्गाको गारो लगाउने तरिकाको बारेमा उल्लेख गरिएको छ।

३. **जग खन्ने तथा उठाउने काम** - यसमा जमिन र पहरोमा जग कसरी खन्ने र सो ठाँउमा जग कसरी उठाउने भन्ने बारेमा उल्लेख गरिएको छ।

४. **सामान ढुवानी तथा भण्डारण** - यसमा बाह्य निर्माण सामग्रीहरु सुरक्षित तरिकाले ढुवानी गर्नु पर्ने र ती सामग्रीहरुको उचित तरिकाले भण्डारण गर्नु पर्ने कुराहरुको बारेमा उल्लेख गरिएको छ।

५. **सिमेन्टको काम** - यसमा सिमेन्टको परिचय, विभिन्न मात्रामा सिमेन्ट मसला बनाउने तरिका, तिनको प्रयोग गर्ने ठाँउ र गुणस्तर कायम गर्ने तरिकाको बारेमा उल्लेख गरिएको छ।

६. **फलामे स्याडल तथा डण्डीहरु** - यसमा झोलुङ्गे पुलमा प्रयोग गरिने विभिन्न फलामे सामान तथा डण्डीहरुको आकृति र तिनको प्रयोगको बारेमा उल्लेख गरिएको छ।

७. **लट्ठा तथा लट्ठा कस्ने ग्रीप** - यसमा लट्ठाको चिनारी, विशेषता तथा लट्ठा कस्ने तरिकाको बारेमा उल्लेख गरिएको छ।

८. **लठ्ठा तान्ने मेसिन** - यसमा मेसिनको परिचय, क्षमता प्रयोग तथा सम्भारको बारेमा उल्लेख गरिएको छ भने मेशिन चलाउदा अपनाउनु पर्ने सावधानीको बारेमा पनि उल्लेख गरिएको छ ।

९. **लठ्ठा थिच्न वजन दिने काम** - यसमा वजनको महत्व, वजन दिने तरिका, तथा सिँडी बनाउने बारेमा उल्लेख गरिएको छ ।

१०. **पुलको हिँड्ने बाटोको जडान** - यसमा पुलको हिँड्ने बाटोमा प्रयोग गरिने सामानहरुको परिचय र तिनको प्रयोग गर्ने तरिकाको बारेमा पनि उल्लेख गरिएको छ ।

प्रयोग कर्ता

यो पुस्तिका मुख्य गरेर उपभोक्ता स्तरका पुलकर्मीहरुको लागि तयार गरिएको हो । त्यस्तै गरेर श्रोत व्यक्ति (जि.वि.स. प्राविधिक वा अन्य व्यक्ति) ले पनि नमूना झो.पु. तालीम संचालन गर्दा यसलाई मार्ग दर्शकको रुपमा प्रयोग गर्न सक्नु हुनेछ ।

प्रयोग गर्ने तरिका

यो पुस्तिका निम्न दुई तहमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

प्रशिक्षक तह: प्रशिक्षकले यसलाई नमूना झो.पु. तालिमको पाठ्यक्रमको रुपमा प्रयोग गर्न सक्नु हुनेछ । वहाँले यो पुस्तिकामा उल्लेखित भावलाई आधार बनाई आफ्नो अनुभव संग समायोजन गरी प्रशिक्षण गर्न राम्रो हुनेछ । प्रशिक्षणको लागि सरल बनाउन यस पुस्तिकामा आधारित भएर तयार गरिएको पाठ योजनालाई प्रयोग गर्न पनि सकिनेछन् । यसको अलवा प्रशिक्षकले विषयबस्तुलाई रोचक बनाउन विभिन्न खेलहरुको समायोजन गर्न सक्नु हुनेछ ।

स्थानीय स्तरमा प्राविधिक पक्षलाई सवल तथा दिगो बनाउने कार्यको साथै सामाजिक संगठानात्मक पक्षलाई पनि उत्तिकै सशक्त बनाउनु जरुरी छ । त्यसको लागि छुट्टै "सामाजिक संगठानात्मक निर्देशिका" तयार गरिएको छ । प्रशिक्षकले यसलाई पनि अध्ययन गर्नु जरुरी छ जुन कुरा नमूना झो.पु. तालिमको वखत सहभागीहरुलाई प्रशिक्षण गर्नु अनिवार्य छ ।

उपभोक्ता तह: झोलुङ्गे पुल निर्माणमा प्रत्यक्ष सहभागी हुने पुल कर्मी, उपभोक्ता वा इच्छुक व्यक्तिले यसलाई सहयोगीको रुपमा लिन सक्नु हुनेछ । वहाँहरुले अध्ययन गर्दा हरेक विषयलाई उत्तिकै महत्वका साथ अध्ययन गर्नु राम्रो हुन्छ । बुझ्नलाई सजिलो बनायनको लागि सम्भव भए सम्म चित्रहरु राखिएका छन् । यिनिहरुलाई मनन् गर्दा विषय बस्तु बुझ्नमा सजिलो पक्कै हुनेछ । प्रयोगकर्ताले छलफलको विधि प्रयोग गरी अध्ययन गर्दा अझ बुझ्न सजिलो हुनेछ ।

कतिपय विषयहरु झोलुङ्गे पुल बाहेक अरु विकास निर्माणको कामको लागि पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ । अतः यो पुस्तिका पाएका व्यक्तिले ईच्छुक अरु व्यक्तिलाई पनि दिनु उत्तम हुनेछ । यसले स्थानीय स्तरमा शिपको विकासमा टेवा दिनेछ ।

विषय सूची

पाना नं.

१. स्थानीय निर्माण सामग्री **१**
- १.१ ढुङ्गा १
- १.२ बालुवा १
  - *१.२.१ बालुवा जाच्ने तरिका* *२*
  - *१.२.२ बालुवा सफा गर्ने तरिका* *३*
  - *१.२.३ बालुवा जम्मा गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु* *४*
- १.३ गीटी ४
  - *१.३.१ गिटी जम्मा गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु* *७*
- १.४ पानी ७

२. ढुङ्गाको काम **७**
- २.१ ढुङ्गाको किसिम ७
  - *२.१.१ कडा ढुङ्गा* *७*
  - *२.१.२ मझौला ढुङ्गा* *७*
  - *२.१.३ नरम वा फस्के ढुङ्गा* *८*
- २.२ खानीको ढुङ्गा ८
- २.३ ढुङ्गा कुँद्ने तरिका ९
  - *२.३.१ खोलाको ढुङ्गा कुँद्ने तरिका* *९*
  - *२.३.२ खानीको ढुङ्गा कुँद्ने तरिका* *१०*
  - *२.३.३ ढुङ्गा कुँद्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु* *११*
  - *२.३.४ ढुङ्गा कुँद्दा चाहिने औजारहरु* *१२*
- २.४ गारोमा प्रयोग हुने ढुङ्गाहरु १२
  - *२.४.१ सुरे ढुङ्गा* *१२*
  - *२.४.२ पेटे ढुङ्गा* *१३*
  - *२.४.३ बाँध्ने वा कस्ने ढुङ्गो* *१३*
  - *२.४.४ भरुवा ढुङ्गो* *१४*
  - *२.४.५ छाँद ढुङ्गो* *१४*
- २.५ कुँदेको ढुङ्गाको गारो लगाउने तरिका १५
  - *२.५.१ घनले कुँदेको ढुङ्गाको गारो* *१५*
  - *२.५.२ छिनोले कुँदेको गारो* *१५*
  - *२.५.३ सुख्खा ढुङ्गाको गारो* *१६*
  - *२.५.४ सिमेन्ट मसला सँगको गारो* *२०*

३. जग खन्ने तथा उठाउने काम **२१**
- ३.१ माटो भएको जमीनमा जग खन्ने तथा उठाउने काम २२
- ३.२ पहरो भएको ठाँउमा जग खन्ने तथा उठाउने काम २३

४. सामान ढुवानी तथा भण्डारण **२६**
- ४.१ सिमेन्ट ढुवानी तथा भण्डारण २६
- ४.२ फलामे सामान ढुवानी तथा भण्डारण २६
- ४.३ लट्ठा ढुवानी तथा भण्डारण २७
  - *४.३.१ लट्ठा खोल्ने तरिका* *२७*
  - *४.३.२ लट्ठा बोक्ने तरिका* *२८*

५. सिमेन्टको काम **३१**
५.१ सिमेन्ट ३१
५.१.१ सिमेन्ट उत्पादन प्रकृया ३१
५.१.२ सिमेन्टका विशेषताहरु ३१
५.१.३ सिमेन्टको प्रकार ३१
५.१.४ सिमेन्टको गुणस्तर तथा मात्रा ३२
५.२ सिमेन्टको मसला ३२
५.२.१ सिमेन्ट मसलामा मिसाइने बस्तुहरुको अनुपातहरु र प्रयोग ३२
५.२.२ सिमेन्ट मसला तयार प्रयोग गर्ने तरिका ३४
५.२.३ सिमेन्टको मसला तयार गर्दा चाहिने औजारहरु ३५
५.३ सिमेन्ट कंक्रिट ३६
५.३.१ सिमेन्ट कंक्रिटमा मिसाउने बस्तुहरुको अनुपात र प्रयोग ३६
५.३.२ सिमेन्ट कंक्रिट मसला तयार तथा प्रयोग गर्ने तरिका ३८
५.३.३ सिमेन्टको कंक्रिट तयार तथा प्रयोग गर्दा चाइने सामानहरु ४०
५.४ प्लम कंक्रिट ४०
५.४.१ प्लम कंक्रिटमा मिसाइने बस्तुहरुको अनुपात र प्रयोग ४०
५.४.२ प्लम कंक्रिट मसला तयार तथा प्रयोग गर्ने तरिका ४१
५.४.३ प्लम कंक्रिट तयार तथा प्रयोग गर्दा चाहिने सामानहरु ४३
५.५ सिमेन्ट प्लाष्टर ४३
५.५.१ सिमेन्ट प्लाष्टर मसलामा मिसाइने बस्तुहरुको अनुपात र प्रयोग ४३
५.५.२ सिमेन्ट प्लाष्टर मसला तयार तथा प्रयोग गर्ने तरिका ४४
५.५.३ सिमेन्ट प्लाष्टर गर्दा चाइने औजारहरु ४५
५.६ सिमेन्टको कामलाई पानीले भिजाउने काम ४५

६. फलामे डण्डीहरु **४६**
६.१ फलामे स्याडल तथा डण्डीहरुको आकार तथा प्रयोग ४६

७. लठ्ठा तथा लठ्ठा कस्ने ग्रिप **४९**
७.१ लठ्ठाको चिनारी ४९
७.१.१ लठ्ठाका विशेषता ४९
७.१.२ लठ्ठा जोड्ने तरिका ४९
७.२ लठ्ठा कस्ने ग्रिप ५०
७.२.१ ग्रिपले लठ्ठा कस्ने तरिका ५०
७.२.२ लठ्ठा कस्ने ग्रीपको संख्या र दुरी ५१

८. लठ्ठा तान्ने मेशिन ५१
८.१ लठ्ठाको तान्ने मेशिनको क्षमता ५१
८.२ लठ्ठाका तान्दा चाइने साधनहरु २
८.३ लठ्ठा तान्ने मेशिन चलाउँदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु ५३
८.४ लठ्ठा तान्ने मेशिनको प्रयोग ५५
८.५ लठ्ठा तान्ने मेशिनको संभार ५७

९. लठ्ठा थिच्न वजन दिने काम **५७**
९.१ ढुङ्गाको वजन दिने काम ५७
९.२ ढुङ्गाको सिंडी बनाउने काम ५८

१०. पुलको हिड्ने बाटोको जड्डान **५८**
१०.१ कस विमको जड्डान गर्ने तरिका ५८
१०.२ स्टील डेकको जड्डान गर्ने तरिका ५९
१०.३ सस्पेन्डर कस्ने तरिका ६१
१०.४ तार जाली लगाउने तरिका ६२
१०.४.१ तार जाली जडान गर्ने तरिका ६२

११. विभिन्न उपयोगी चित्रहरु **६३**
११.१ लट्ठा अड्काउने डेडम्यान र टावर ६४
११.२ लट्ठा अड्काउने ड्रम र टावर ६५
११.३ कमसल ढुङ्गाको पहरोमा लट्ठा अड्काउने डेडम्यान र टावर ६६
११.४ पुलको चौडाई ७० से.मी. को लागि टावर ६७
११.५ पुलको चौडाई १०६ से.मी. को लागि टावर ६८
११.६ पुलको चौडाई ७० से.मी. को लागि स्टील डेकको प्रयोग ६९
११.७ पुलको चौडाई १०६ से.मी. को लागि स्टील डेकको प्रयोग ७०
११.८ सस्पेन्सन पुल र यसका टावरहरूको उचाई ७१
११.९ सस्पेन्सन पुलमा स्टील डेकको प्रयोग ७२
११.१० ट्रस पुल ७३
११.११ ट्रस पुलमा स्टील डेकको प्रयोग ७४

१२. पुलको गुणस्तर तुलना **७५**
१२.१ धेरै राम्रो निर्माण कार्य ७५
१२.२ राम्रो निर्माण कार्य ७५
१२.३ ठिकै राम्रो निर्माण कार्य ७५

१३. सामुदायिक पुल निर्माणका चरणबद्ध प्रक्रिया **७६**

१४. लट्ठा तान्ने गीत **७८**

१. स्थानीय निर्माण सामग्री

निर्माण कार्यको लागि प्रयोग हुने स्थानीय स्तरमा उपलब्ध हुन सक्ने सामग्रीहरु स्थानीय निर्माण सामग्री भित्र पर्दछन् । झोलुङ्गे पुलको सन्दर्भमा यस्ता सामग्रीहरूमा मुख्य ढुङ्गा, बालुवा, गिटी, पानी प्रमुख हुन । यि सामग्रीहरूको गुणस्तर तथा प्रयोगको बारेमा थाहा पाउनु जरूरी पर्दछ । यसको बारेमा तल उल्लेख गरिएको छ ।

१.१ ढुङ्गा

पहाडी भेगतिर निर्माणको कार्यमा ढुङ्गाको प्रयोग अत्याधिक रूपमा हुन्छ । निर्माण गरिएको योजना राम्रो, नराम्रो वा कति बलियो भयो भन्ने कुरा ढुङ्गाको गुणस्तर र यसको प्रयोग गर्ने तरिकामा निर्भर गर्दछ । ढुङ्गा पाउने श्रोत जस्तै - खानी, खोला तथा खेतबारीका ढुङ्गाहरु मध्ये ढुङ्गा तयार गर्न सजिलो हुने खालको श्रोत छान्नु उपयुक्त हुन्छ । कुँद्न सजिलो हुने हुँदा खानीको ढुङ्गा सबैभन्दा राम्रो हुन्छ । खेतबारीका साना ढुङ्गा प्रयोग गर्नु भन्दा ठूला ढुङ्गालाई फुटाएर प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ । खोलाका डल्ले ढुङ्गा दरो भए पनि कुँद्ने हिसाबले कठीन हुन्छ । कुँद्न सकिने खाले खोलाका ठूला ढुङ्गा फुटाएर प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । ढुङ्गाको बारेमा थप कुरा खण्ड २ मा उल्लेख गरिएको छ ।

१.२ बालुवा

निमाण कार्यमा नभई नहुने स्थानीय निर्माण सामग्रीहरू मध्ये बालुवा एक हो । यसको उचित छनौट तथा प्रयोगले योजनाको गुणस्तर राम्रो बन्छ । सिमेन्ट जतिसुकै राम्रो प्रयोग गरेता पनि बालुवा राम्रो गुणस्तरको छैन भने सिमेन्टले राम्ररी समात्न सक्दैन र निर्माण गरिएको योजना काम नलाग्ने हुन पनि सक्छ । त्यसैले योजना राम्रो, बलीयो तथा दिगो बनाउनको लागि बालुवा छनौटमा बिशेष ध्यान पुऱ्याउनु पर्दछ । बालुवा छान्दा उपलब्ध श्रोतको आधारमा छान्नु पर्दछ । बालुवा निम्न श्रोतमा पाउन सकिन्छ ।

क) <u>खोला वा नदी</u>

खोला वा नदीमा बालुवा त प्रसस्त पाउन सकिन्छ । तर सबै बालुवा राम्रो नहुन सक्छ । त्यसैले यसलाई जाँचेर मात्र प्रयोग गर्नु पर्दछ । यसको लागि निम्न कुरामा विचार पुऱ्याउनु राम्रो हुन्छ -

- सकभर सानो खोल्साको बालुवा छान्नु हुँदैन किनभने यसमा माटो तथा झारपातहरू मिसिएका हुन सक्छन् । सानो खोल्साको बालुवाका टुकाहरू कमजोर हुनका साथै अलिक खस्रो पनि हुन्छ र चाइने मात्रामा पाउन पनि गाह्रो हुन्छ । यस्तो बालुवाको मसला राम्रो तथा बलियो हुँदैन ।
- पानीको बहाव कम भएको ठूलो नदीको धेरै मसिनो बालुवा राम्रो हुँदैन किनभने बालुवाको धेरै मसिनो टुकाहरूलाई सिमेन्टले राम्ररी समात्न सक्दैन ।
- पानीको बहाव अलिक बढी भएका खोलाको बालुवा राम्रो हुन्छ किनभने पानीले माटो, झारपात तथा मसिना टुक्राहरू बगाई सकेको हुन्छ र यस्तो ठाउँमा बालुवाका साना ठूला टुक्राहरू मिसिएर रहेका हुन्छन् । यस्तो बालुवालाई सिमेन्टले राम्ररी समात्दछ ।
- माथिका कुराहरूलाई ध्यानमा राख्दै सफा, तिखा कुना परेका, कडा, साना तथा ठूला सरावरी (वगाले) मिलेको बालुवा छान्नु पर्दछ । धुलो वा माटो नमसिएको खोलाको बालुवालाई ३ मीलीमीटर प्वाल भएको जालीमा चालेर निकालेको बालुवा राम्रो मानिन्छ । यस्तो बालुवाको मसला राम्रो र बलियो हुन्छ ।

ख) <u>फस्के ढुङ्गाको पहाड</u>

विशेष गरेर कमसल (फस्के) खालको ढुङ्गाको पहाडबाट खनेर बालुवा निकालिन्छ । कतै कतै खोलाको बालुवा ज्यादै टाढा भएको ठाउँमा यस्तो बालुवा प्रयोग भएको पाइन्छ । यो बालुवा ढुङ्गा मकिएर पिठो जस्तो भएको हुनाले ठूलो खोलाको मसिनो बालुवालाई जस्तै सिमेन्टले राम्ररी समात्न सक्दैन । झोलुङ्गे पुलको लागि यसको प्रयोग गर्न जरूरी नपर्ला ।

१.२.१ बालुवा जाँच्ने तरिका

अकसर गरेर बालुवामा माटो मिसिएको हुन्छ । त्यसमा माटोको मात्रा कतिको छ भनेर पत्ता लगाउनु पर्दछ । यसको लागि निम्न तरिका अपनाउन सकिन्छ ।

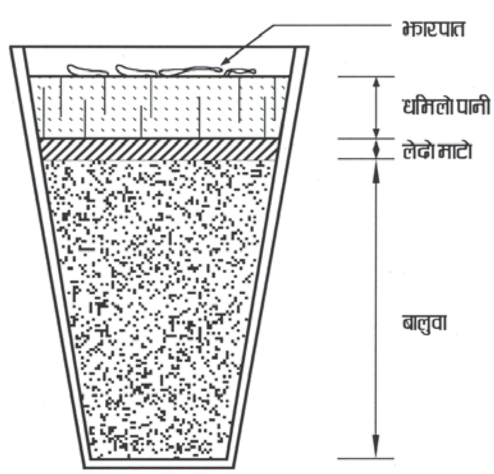
क) **बालुवा मुठी पारेर खसाल्ने**

बालुवा मुठी पारेर खसाल्दा हातमा धुलो टासिन्छ कि टासिदैन हेर्नु पर्छ । हातमा धुलो टासिएन भने बालुवा सफा हुन्छ । धुलो टासियो भने धुलो वा माटो बढी रहेछ भन्ने थाहा हुन्छ । माटो बढी भए खण्ड १.२.२ मा उल्लेखित विधि अनुसार बालुवा सफा गर्नु पर्छ ।

चित्र १.१: बालुवा हातमा राखी जाँच गर्दै गरेको

ख) **गिलासमा पानी र बालुवा घोलेर हेर्ने**

सिसाको गिलासमा सफा पानी राख्ने । पानीमा केही नमूना बालुवा राख्ने । पानी र बालुवालाई बेसरी चलाउने । पानी धमिलो भए माटो मिसिएको भन्ने थाहा हुन्छ । गिलासको पानीलाई २ घण्टा सम्म थिग्रिन दिने । यसो गर्दा गिलासको फेदमा बालुवा जम्छ । बालुवा माथि माटो थिग्रिन्छ । माटो माथि धमिलो पानी हुन्छ । पानी माथि साना पात जरा उत्रन्छन् । थिग्रिएको माटोको मोटाई नाप्दा ५ मी.मी. भन्दा कम छ भने त्यो बालुवालाई प्रयोग गर्न सकिन्छ । यदि बढी छ भने खण्ड १.२.२ को विधि प्रयोग गरेर सफा गर्नु पर्छ ।



चित्र १.२ बालुवा सिसाको गिलासमा राखी जाँच गर्दै गरेको

१.२.२ बालुवा सफा गर्ने तरिका

बालुवा सफा गर्न निम्न तरिका अपनाउन सकिन्छ ।

- खोलामा दह बार्ने । दहमा बालुवा हाल्ने र चलाउने । बालुवालाई दहबाट निकाली थाक लगाउने । केही समय पानी तैरिन दिने ।

चित्र १.३: खोलाको दहमा बालुवा सफा गर्दै गरेको

- ठूलो भाडोको मुखमा तारको जाली बाँधने र सो भाडोमा पानी भरी जालीमा बालुवा राखी चलाउने । जालीबाट धेरै जसो बालुवा छिरेर तल झर्छ । माटो पानीमा घुल्छ । जालीमा बाँकी रहेको खस्रो बालुवालाई बाहिर निकालेर थुपार्ने । भाडोमा जम्मा भएको सफा बालुवालाई झिकेर थुपार्ने र पानी तैरिन दिने । केहि बालुवा सफा गरि सके पछि भाडोको धमिलो पानी हटाएर सफा पानी फेर्ने ।

चित्र १.४: ठूला भाडा (ड्रम वा बाटा) मा बालुवा सफा गर्दै गरेको

- बालुवा सुख्खा भए यसलाई माथिबाट झारेर धुलो उठाउन सिकन्छ । धेरै हावा लागेको भए बालुवाका मसीना टुका नउडाउने तरिका अपनाउनु पर्दछ । बालुवामा मसिना टुका हुनु राम्रो हुन्छ ।

चित्र १.५: अग्लोबाट बालुवा खसाई धुलो उडाउदै गरेको

> मुठिले बालुवालाई मर्काउदा धुलो नबन्ने मसिनो, बिचको र खस्रो सरावरी मिसिएको बगाले बालुवा सब भन्दा राम्रो हुन्छ ।

१.२.३ बालुवा जम्मा गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

बालुवा जम्मा गर्दा निम्न कुराहरूमा ध्यान पुऱ्याउनु पर्दछ -

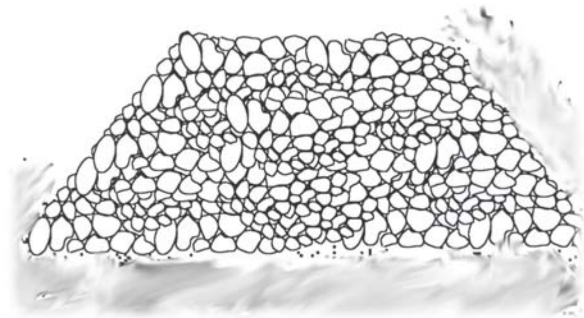
- बालुवा राम्रो छैन भने ओसार्नु भन्दा पहिले नै यसलाई सफा गर्नु पर्छ । ओसारेर सफा गर्दा बालुवा घट्छ र खर्च बढ्न जान्छ ।
- सुख्खा बालुवा मात्र ओसार्नु पर्छ । चिसो भएमा धेरै बोक्न सकिँदैन ।
- निर्माण स्थलको नजिकै राम्रो ठाँउ बनाएर बालुवा राख्नु पर्छ । प्लाष्टीकको बोरा वा चित्रा माथी बालुवा राख्दा उत्तम हुन्छ । बालुवामा माटो, झारपात मिसिनबाट जोगाउन वरीपरी बार लगाउनु पर्छ । कतैकतै चित्राको भकारीमा बालुवा राखेको पनि पाईन्छ ।
- बालुवालाई सानो सानो थुप्रोमा राख्नु हुँदैन । यसो गर्दा छरीन गई नोक्सान हुन्छ ।
- बालुवालाई पानी तथा हुरि बतासबाट पनि बचाँउनु पर्दछ ।

१.३ गिटी

ढलाईको कामको लागि गिटी प्रयोग गरिन्छ । ढलाई बलियो तथा राम्रो बनाउन राम्रो खालको गिटी प्रयोग गर्नु पर्दछ । उपलब्ध श्रोतको आधारमा गिटीलाई जम्मा गर्नु पर्दछ । गिटी निम्न श्रोतमा पाउन सकिन्छ ।

क) **खोलाको गिटी**

खोलाको किनारमा प्राकृतिक रूपमा जम्मा भएका साना ढुङ्गाका टुक्रालाई गिटीको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । खोला किनारको गिटी केही गोलाकार तथा चिल्लो भए तापनि खास काम बाहेक धेरै जसो काममा यसको प्रयोग राम्रो मानिन्छ । खोलाको गिटी निम्न अनुसार जम्मा गर्न सकिन्छ ।



चित्र १.६: खोलाको गिटी जम्मा गरेको

- खोला किनारमा छरिएर रहेका गिटीहरु मध्ये ५ मी.मी. देखि ४० मी.मी. मोटाई सम्मका गिटीलाई टिपेर जम्मा गर्न सकिन्छ । गिटी टिप्दा साना ठूला मिलाई बगाले बनाउनु पर्छ ।

- खोला किनारमा थुप्रिएर रहेको गिटीलाई ३ मी.मी. को प्वाल भएको जालीमा चाल्नु पर्दछ । यसो गर्दा गिटी र बालुवा छुटीन्छ । छुटीएको गिटीबाट ४० मी.मीं भन्दा ठूला ढुङ्गा छुट्याएर फयाक्नु पर्दछ । बाँकी रहेको भाग गिटीको रुपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । यो गीटी पनि बगाले खालको हुनु पर्छ । जालीबाट छिरेका बालुवा सफा भए प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

चित्र १.७: खोलाको गिटी जालीमा चाल्दै गरेको

खोलाको गिटी कम श्रमबाट प्राप्त गर्न सक्ने भएकोले सस्तो पर्न जान्छ ।

ख) **फुटाएको गिटी**

कडा ढुङ्गालाई आवश्यक नापमा फुटाई गिटी तयार गर्न सकिन्छ । फुटाएको गिटीमा चोसा चोसी परेको र खस्रो हुनाले निर्माणको काममा यसको प्रयोग राम्रो मानिन्छ । ५ देखि ४० मी.मी. सम्मको गोलाई भएको गिटी तयार गर्नु राम्रो हुन्छ ।

चित्र १.८: फुटाएको गिटी जम्मा गरेको

फुटाएको गिटी सधै राम्रो हुँदैन । गाँउ-घर तिर स्थानीय रूपमा खेतबारीमा पाइने फस्के ढुङ्गालाई फुटाएर गिटी तयार गरेको पाइन्छ । फस्के ढुङ्गा आफै कमजोर हुन्छ भने त्यसलाई फुटाउदा थर्किएर अझ चिरा परेको हुन्छ । यस्तो गिटीको प्रयोग गरी ढलाई गर्दा सिमेन्टले गिटीको बाहिरी भागमा समाते पनि गिटी आफै भाचिने वा चिरिने सम्भावना हुने हुँदा ढलाई मजबुत हुँदैन । त्यसैले फुटाएको गिटीलाई हातले भाच्दा नभाचिने कडा ढुङ्गाको हुनु अनिवार्य छ ।

चित्र १.९: फुटाएको गिटी हातले भाचेर यसको दह्रोपन जाच गर्दै गरेको

खोला किनारको सफा गिटी तथा हातले भाच्न नसक्ने फुटाएको गिटी राम्रो हुन्छ ।
यि दुवै खाले गिटी बगाले हुनु अनिवार्य छ ।

<u>सावधानी</u> : गिटी फुटाउदा निम्न सावधानी अपनाउनु पर्छ -

१. गिटी फुटाउदा ढुङ्गाको चोइटो उछिटीएर आँखामा पर्न सक्छ । हमेसा होसियारी साथ गिटी फुटाउन पर्छ ।
२. आँखाको सुरक्षाको लागि साधारण चस्मा लगाउँदा उत्तम हुनछ ।
३. गिटी फुटाउदा घनले औलामा लाग्न सक्छ यसबाट बच्न गाडीको टायरबाट बनेको विशेष साधान प्रयोग गर्नु राम्रो हुन्छ ।

१.३.१ गिटी जम्मा गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

गिटी जम्मा गर्दा निम्न कुराहरूमा ध्यान दिनु पर्दछ -

- गिटी कडा ढुङ्गाको मात्र हुनु पर्छ । दर्सन ढुङ्गाको गिटी राम्रो हुँदैन किनभने यसमा चिरा परेको र चिल्लो हुन्छ ।
- कम मोटाइ र चौडा आकारका गिटी राम्रो हुँदैन किनभने भाचिन सक्छ ।
- गिटीमा ऐना जस्तो टल्कने अभ्रक हुनु हुँदैन किनभने यसमा सिमेन्ट टासींदैन ।
- गिटीमा धुलो, माटो, हिलो तथा झारपात मिसिएको हुनु हुँदैन । यदि छ भने सफा गर्नु पर्छ ।
- गिटी साना ठूला सबै नापका बगाले हुनु पर्छ । बगाले गिटी ठूलोदेखि साना प्वालहरूमा एक आपसमा मिलेर बस्ने हुदा ढलाई खदीलो भई मजबुत हुन्छ ।

१.४ पानी

सिमेन्ट मसला तयार गर्दा नभई नहुने पानी पनि हो । यसले सिमेन्ट जम्नमा मद्दत गर्दछ । सिमेन्ट राम्रो जम्नु नै निर्माणको काम मजबुत हुनु हो । अत पानी निम्न अनुसारको हुनु पर्दछ -

- पानीमा माटो तथा झार पात मिसिएको हुनु हुँदैन ।
- पानीमा कुनै किसिमको चिल्लो पदार्थ मिसिएको हुनु हुँदैन ।
- जनावर बस्ने आहालको पानी दुशीत हुन्छ यस्तो पानी प्रयोग गर्नु हुँदैन ।
- धमीलो पानी प्रयोग गर्नु हुँदैन ।
- समग्रमा भन्दा पिउन लायकको पानी प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।

माटो झारपात, चिल्लो पदार्थ नभएको तथा नगनाउने सङ्लो पानी सिमेन्टको कामको लागि राम्रो हुन्छ ।

२. ढुङ्गाको काम

ढुङ्गाको काम भन्नाले कुनै पनि निर्माणको कार्य जस्तै झोलुङ्गे पुल, खाने पानी, सिंचाई, घर इत्यादि निर्माण गर्दा ढुङ्गा कुँद्ने तथा ढुङ्गाको गारो लगाउने भन्ने बुझिन्छ ।

२.१ ढुङ्गाको किसिम

ढुङ्गाको बनावटको हिसाबले धेरै किसिमका हुन्छन् । उपयोगका हिसाबले हेर्दा निम्न किसिममा बाड्न सकिन्छ ।

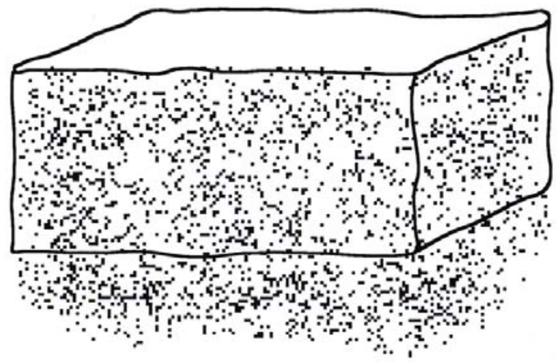
२.१.१ कडा ढुङ्गा

घनले हिर्काउदा धातुको जस्तो ट्वाङ ट्वाङ आवाज आउने ढुङ्गा कडा ढुङ्गा हो । खोला गडतिरमा पाइने ढुङ्गा अक्सर कडा ढुङ्गाा हुन्छन् । कडा ढुङ्गा कुँद्न कठीन हुने हुँदा यिनीहरूलाई गारो भित्र भर्ने काममा लगाउन सकिन्छ ।

चित्र २.१: खोला गड्तिरमा पाइने ढुङ्गा देखाएको

२.१.२ मझौला ढुङ्गा

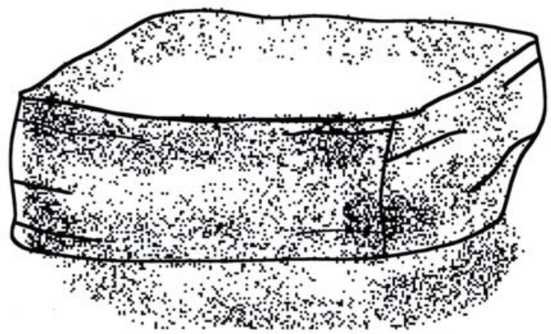
यस किसिमको ढुङ्गा छिनोले काट्न तथा कुँदेर आवश्यक आकारमा ल्याउन सकिने खालको हुन्छ । खानीका ढुङ्गा अक्सर गरेर मझौला खालका हुन्छन् । झोलुङ्गे पुलको गारो लगायत अन्य निर्माणको काममा मझौला किसिमको ढुङ्गा प्रयोग गरिन्छ ।



चित्र २.२: कुँद्न सकिने मझौला खालको ढुङ्गा देखाएको

२.१.३ नरम वा फस्के ढुङ्गा

फुटेर चिरा भएको, रङ बदलिएको र घनले हिर्काउदा धोद्रो आवाज आउने र सजिलै फुट्ने ढुङ्गा नरम ढुङ्गा हो । जमिन सतहका ढुङ्गाहरू प्राय नरम खालका पाइन्छन् । यस्ता ढुङ्गाहरु पुलको गारो लगायत अन्य निर्माणको काममा प्रयोग गरिदैन ।



चित्र २.३: चिरा परी फुटेको फस्के ढुङ्गा देखाएको

२.२ खानीको ढुङ्गा

पत्र पत्र परी एकै ठाउँमा पहाड जस्तो भएर रहेको ढुङ्गालाई खानीको ढुङ्गा भनिन्छ । छिनो, घन तथा झम्पलको सहायताले खानीको ढुङ्गा निकाल्दा केही पाटा मिलेका ढुङ्गा प्राप्त गर्न सकिन्छ । यस्ता ढुङ्गाबाट निश्चित आकार तथा नापका ढुङ्गा निकाल्न सकिन्छ । यस्ता ढुङ्गा मझौला कडा हुने भएको हुनाले कुँद्न सजिलो हुन्छ । सके सम्म खानी खोज गरी ढुङ्गा निकाल्दा छिटो र किफायती हुन्छ ।

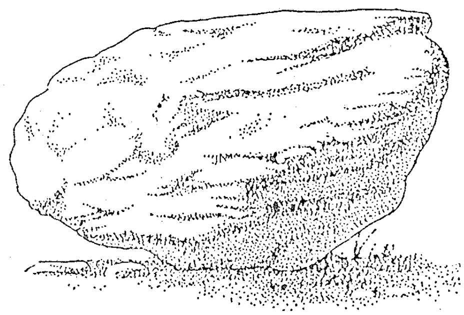
चित्र २.४: खानीको ढुङ्गा देखाएको

२.३ ढुङ्गा कुँद्ने तरिका

छिनो तथा घनको सहायताले निश्चित आकार तथा नापमा बनाउने काम ढुङ्गा कुँद्ने काम हो । ढुङ्गा पाउने श्रोत मुख्य गरेर खानी तथा खोलाको छेउ हुन् । दुवै श्रोतका ढुङ्गालाई निम्न अनुसार कुँद्न सकिन्छ ।

२.३.१ खोलाको ढुङ्गा कुँद्ने तरिका

तलको चित्र खोलाको नकुदीएको ढुङ्गोको हो । यसलाई कुँदे्र चार पाटे बनाउनु पर्छ ।

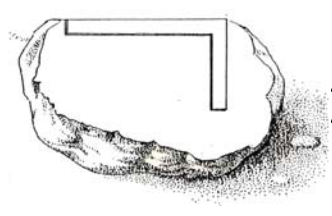


चित्र २.५: खोला गड्तिरमा पाइने कुँद्न सकिने ढुङ्गा देखाएको

खोलामा भएका डल्ला ढुङ्गाहरु मध्ये सब भन्दा राम्रा खालका ढुङ्गाहरु छान्नु पर्छ । ढुङ्गा छान्दा काट्न सकिने मेसो भएको ढुङ्गा छान्नु पर्छ । सब भन्दा पहिले छानेको ढुङ्गाको तल र माथिको पाटा सम्म मिलेको बनाउनु पर्छ ।

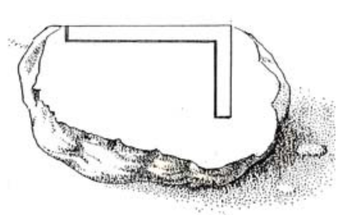
चित्र २.६: ढुङ्गाको तल र माथि सम्म पारेको

चित्र २.६ मा ढुङ्गाको माथिको पाटा सम्म परेको देख्नु हुन्छ । सम्म पारेको ढुङ्गाको पाटामा कुनीया राखी एक छेउमा चिन्हो राख्नु पर्छ र सोही चिन्ह अनुसार ढुङ्गा कुँद्नु पर्छ ।



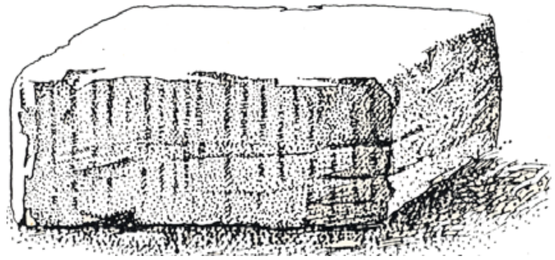
चित्र २.७: ढुङ्गाको एक पाटामा चिन्हो लगाई कुँदेको

एक छेउको पाटा कुँदि सके पछि चित्र २.८ मा देखाए अनुसार कुनीया मिलाएर अर्को पाटामा चिन्ह लगाउनु पर्छ र सोही चिन्ह अनुसार ढुङ्गा कुँद्दै जानु पर्छ । यसरी नै सबै पाटा कुँद्नु पर्छ ।



चित्र २.८: ढुङ्गाको अर्को पाटामा चिन्ह लगाएको

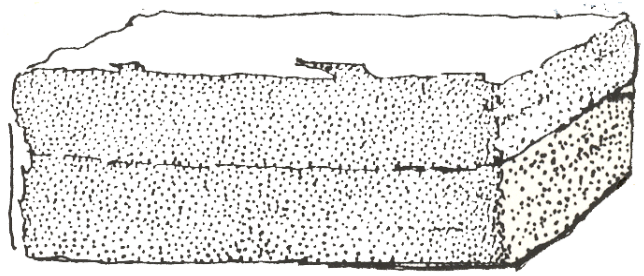
तलको चित्र सबै पाटा कुँदीएको तयारी ढुङ्गाको हो ।



चित्र २.९: कुँदेको तयार गरेको ढुङ्गो

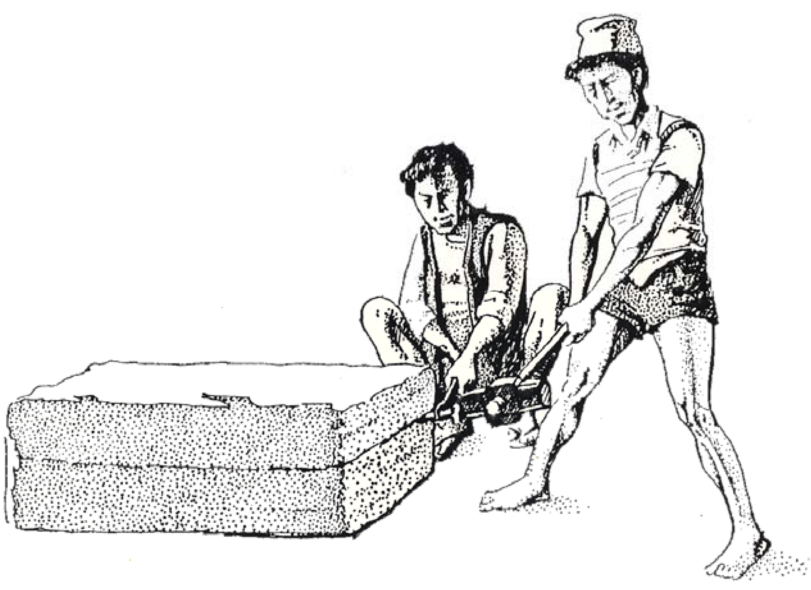
२.३.२ खानीको ढुङ्गा कुँद्ने तरिका

सबभन्दा पहिले खानीबाट ढुङ्गा निकाल्नु पर्छ । खानीबाट विभिन्न खालका ढुङ्गा निकाल्न सकिन्छ । तलको चित्र खानीबाट निकालिएको ढुङ्गाको नमूना हो । यो ढुङ्गो ठूलो छ । यसलाई चिरेर सानो बनाउनु पर्छ ।



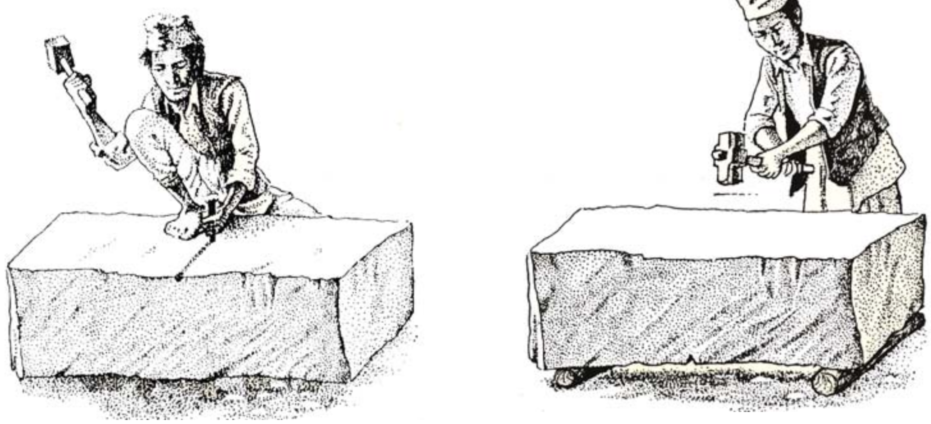
चित्र २.१०: खानीबाट निकालिएको ठूलो ढुङ्गो

- खानीबाट निकालीएको ढुङ्गालाई सब भन्दा पहिले ढुङ्गा कुँद्ने ठूलो छिनो र घनको सहायताले ढुङ्गा फुटाउनु पर्छ । ढुङ्गालाई चिर्नु पर्ने भए झम्पल वा ढुङ्गा फुटाउने छिनो प्रयोग गरी ढुङ्गालाई चिर्नु पर्छ ।



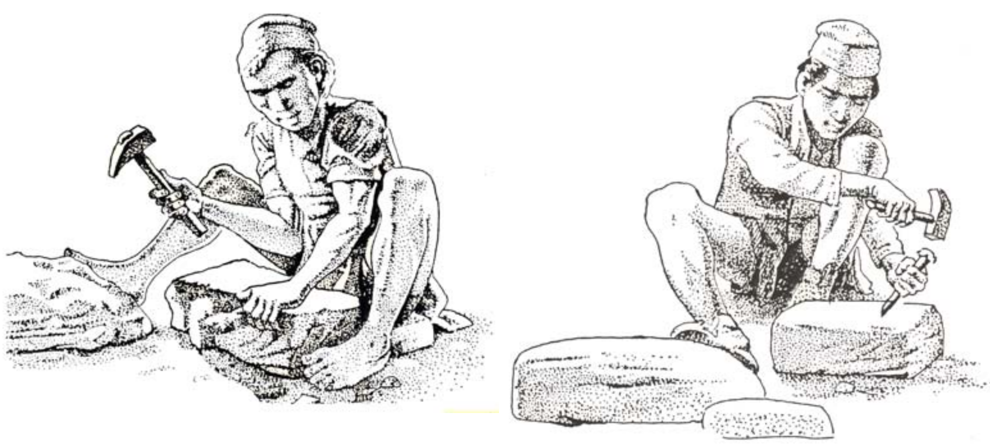
चित्र २.११: छिनो र घनको मद्दतले ढुङ्गा फुटाउदै गरेको

- ढुङ्गा भाच्नु पर्ने भए सबभन्दा पहिले कहाँनेर भाच्नु पर्ने हो थाहा पाउनु पर्छ । ढुङ्गा भाच्ने ठाउँ निश्चित गरे पछि त्यही ठाँउमा ढुङ्गा कुँद्ने ठूलो छिनो र सानो घन प्रयोग गरी खोल्सी जस्तो गरेर काट्नु पर्छ । त्यस पछि ढुङ्गोको खोल्सी पारेको भागलाई जमीनतिर फर्काएर राख्नु पर्छ । ढुङ्गाको दुवै छेउमा साना ढुङ्गा राखी बिचमा जमीनमा नछुने पार्नु पर्छ । यस पछि तलतिरको खोल्सी पारेको भागको ठीक माथी ठूलो घनले विस्तारै हिर्काउनु पर्छ । यसो गर्दा खोल्सी बनाएको ठाउँमा ढुङ्गा भाचिन्छ ।



चित्र २.१२: ठूलो ढुङ्गोलाई भाचेर सानो बनाउदै गरेको

- ढुङ्गा फुटाएर चाहिने आकारको बनाए पछि नमिलेको चोसाचालीलाई सानो घनले विस्तारै हानेर मिलाउनु पर्छ । त्यस पछि ढुङ्गा कुँद्ने छिनो प्रयोग गरेर एक पाटा चिल्लो हुने गरी कुँद्नु पर्छ । कुँदेको पाटाको धार (छेउ) सँग कुनीयाको धार मिलाई अर्को पाटमा चिनो लगाउनु पर्छ र चिनो अनुसार ढुङ्गा कुँद्नु पर्छ । ढुङ्गाको पाटा मिलाउन बेला-बेला कुनीयाले जाँच गर्न बिर्सनु हुदैन ।



चित्र २.१३: फुटाएको ढुङ्गोलाई कुँद्दै गरेको

२.३.३ ढुङ्गा कुँददा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

ढुङ्गा कुँद्न शुरू गर्नु भन्दा अगाडी निम्न कुराहरूमा विचार गर्नु राम्रो हुन्छ -

क) ढुङ्गा कुँद्ने काममा ज्यादा समय लाग्ने हुनाले अरू काम गर्नु भन्दा केही समय अगाडि नै ढुङ्गा कुँद्न शुरू गर्नुपर्छ ।

ख) पुलको दायाँ वा वायाँ जगको नजीक सजीलो ठाउँमा ढुङ्गा चाङ लगाउनु राम्रो हुन्छ । त्यसैले ढुङ्गा कुँद्दा भरसक सजीलो र नजीक ठाउँ हेर्नु पर्छ ।

ग) ढुङ्गा कुँद्न शुरू गर्नु भन्दा पहिले नै आफूलाई आवश्यक पर्ने ज्यावलहरू तयारी अवस्थामा राख्नु पर्छ ।

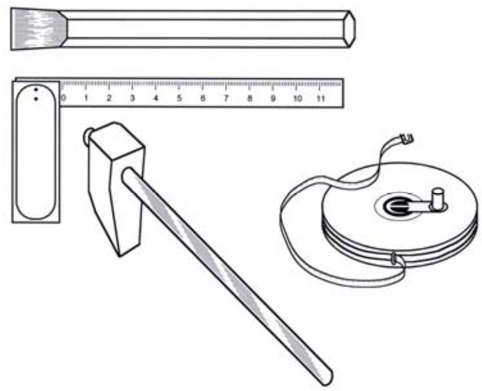
घ) चिल्लो गोलाकार ढुङ्गा भरसक छान्नु हुँदैन किनभने आफूलाई आवश्यक पर्ने नाप अनुसारका ढुङ्गा कुँद्न गाह्रो हुन्छ। खानीबाट निकालेको ढुङ्गा कुँद्न सजिलो हुन्छ। त्यसैले खानीको ढुङ्गा खोज्नु राम्रो हुन्छ।

ङ) ढुङ्गाको मोटाई १० से.मी भन्दा बढीको हुनुपर्ने भएकोले यो भन्दा कम मोटाईका ढुङ्गा छान्नु हुँदैन। लम्बाई र चौडाई पनि कम हुनुहुदैन।

च) ज्यादै नरम (फस्को) तथा गिर्खा मिसीएको ढुङ्गा पनि छान्नु हुँदैन।

२.३.४ ढुङ्गा कुँद्दा चाहिने औजारहरू

१) एक के.जी. को घन
२) ढुङ्गा कुँद्ने छिनो
३) कुनीया (वटम)
४) नाप्ने फिता



चित्र २.१४: औजारहरु

<u>सावधानी</u> : ढुङ्गा कुद्दा निम्न सावधानी अपनाउनु पर्छ -

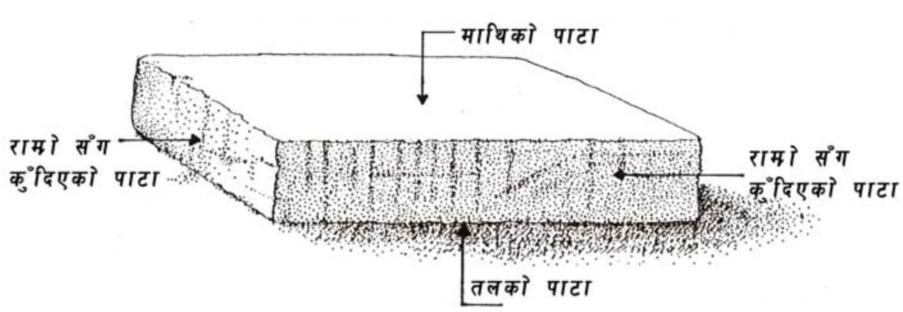
१. ढुङ्गा कुद्दा ढुङ्गाको चोइटो उछिटीएर आँखामा पर्न सक्छ। हमेसा होसियारी साथ ढुङ्गा कुद्नु पर्छ।
२. आँखाको सुरक्षाको लागि साधारण खालको चस्मा लगाउँदा उत्तम हुन्छ।

२.४ गारोमा प्रयोग हुने ढुङ्गाहरू

गारो लगाउँदा विभिन्न किसिमका ढुङ्गाहरू चाहिन्छन्। सुरको ढुङ्गा एक खालको हुन्छ भने बीचमा राख्ने ढुङ्गाहरु अर्को किसिमका हुन्छन्। विभिन्न खालका ढुङ्गाहरूको बारेमा तल उल्लेख गरिन्छ।

२.४.१ सुरे ढुङ्गो

गारोको सुरमा राखिने ढुङ्गालाई सुरे ढुङ्गो भनिन्छ। सुरे ढुङ्गोको दुइवटा पाटा बाहिर देखिने भएको हुनाले यी दुई पाटा कुनीयामा मिलाई राम्रो संग कुँदिएको हुनु पर्छ। बाँकी पाटाहरु राम्ररी मिलाउनु चै पर्छ तर मसिनो वा चिल्लो पारी राख्नु पर्दैन। सुरे ढुङ्गो देब्रे, दाइने दुवै खाले हुन्छन्। राख्ने ठाँउ अनुसार यिनीहरुलाई राम्ररी कुँद्नु पर्छ। यो ढुङ्गो सुरमा बस्ने भएको हुनाले यसको महत्व निकै छ। यदि सुरमा राखिने ढुङ्गा राम्रो सँग कुँदिएको छैन भने पुरै गारो बाङ्गो र कमजोर हुन जान्छ।



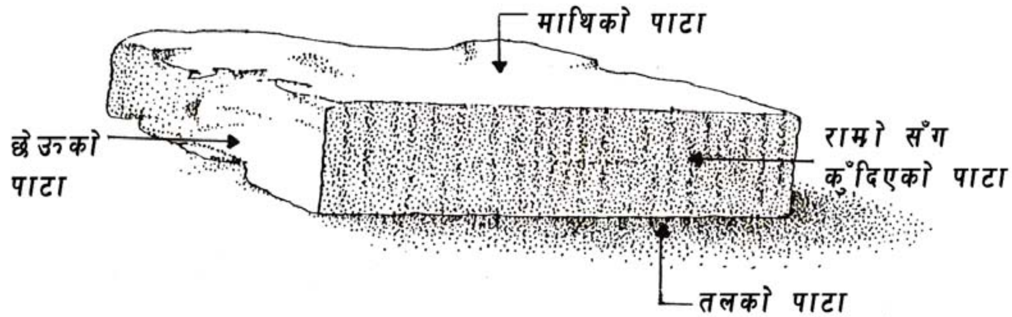
चित्र २.१५: कुदेर तयार गरेको सुरे ढुङ्गो

सुरको ढुङ्गाको नाप तल लेखे अनुसार हुनु पर्छ :

- लम्बाई = ३० से. मी. देखि ८५ से. मी. सम्म
- चौडाई = ३० से. मी. भन्दा कम हुनु हुँदैन
- उचाई (मोटाई) = १० से. मी. भन्दा कम हुनु हुँदैन

२.४.२ पेटे ढुङ्गो

यो गारोको हरेक सलमा दुई सुरेको बीचमा राखीएको अगाडीबाट देखिने ढुङ्गो हो। यो ढुङ्गाको अगाडिको देखिने पाटा चिल्लो पारिन्छ। बाँकी पाटाहरू पनि कुँदिन्छ तर चिल्लो भने पारिरहनु पर्दैन।



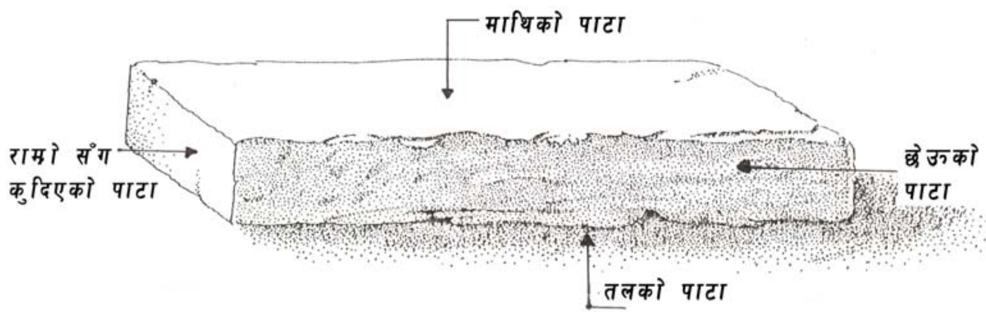
चित्र २.१६: कुँदेर तयार गरेको पेटे ढुङ्गो

पेटे ढुङ्गोको नाप तल लेखे अनुसार हुनु पर्छ :

- लम्बाई = ३० से. मी. देखि ७५ से. मी. सम्म
- चौडाई = ३० से. मी. भन्दा कम हुनु हुँदैन
- उचाई (मोटाई) = १० से. मी. देखि २० से. मी. सम्म

२.४.३ बाँध्ने वा कस्ने ढुङ्गो

यो ढुङ्गो पनि अगाडि देखिने पेटे ढुङ्गो जस्तै बाहिर देखिने ढुङ्गो हो। यो ढुङ्गो पेटे ढुङ्गो भन्दा लामो हुन्छ। यसले बाहिर देखिने ढुङ्गा र गारो भित्रका ढुङ्गाहरुलाई बाँध्ने काम गर्छ। यसको पनि बाहिर देखिने भाग राम्ररी कुँदिएको हुनुपर्छ। बाँकी पाटाहरू पनि कुदिन्छ तर चिल्लो भने पारी रहनु पर्दैन।

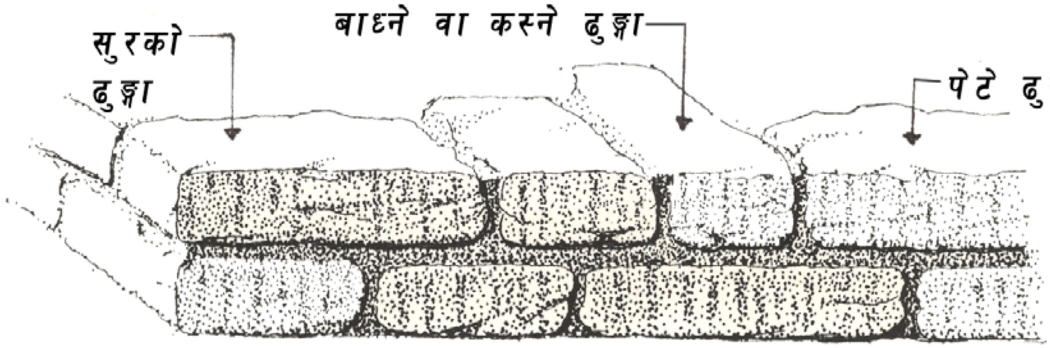


चित्र २.१७: कुँदेर तयार गरेको बाध्ने ढुङ्गो

बाँध्ने ढुङ्गाको नाप तल लेखे अनुसार हुनु पर्छ :

- लम्बाई = ४५ से. मी. देखि ७५ से. मी. सम्म
- चौडाई = ३० से. मी. भन्दा कम हुनु हुँदैन
- उचाई (मोटाई) = १० से. मी. भन्दा कम हुनु हुँदैन

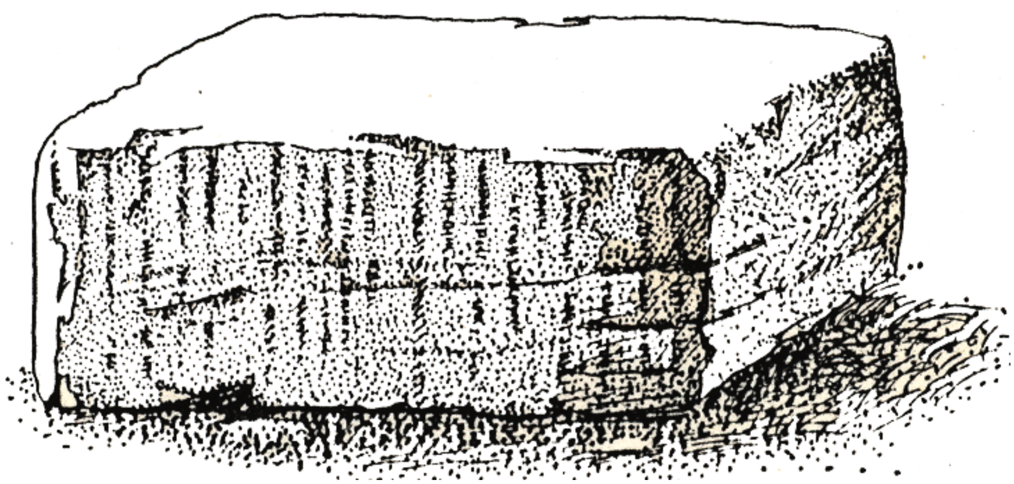
माथि उल्लेखित विभिन्न ढुङ्गाहरूको प्रयोग तलको चित्रमा देखाइएको छ।



चित्र २.१८: विभिन्न ढुङ्गाहरूको प्रयोग देखाएको

२.४.४ भरूवा ढुङ्गो

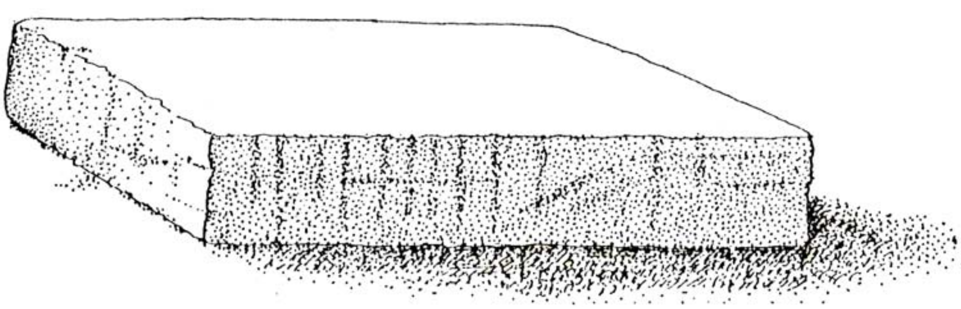
गारोको भित्री भागमा राखिने ढुङ्गाहरूलाई भरूवा ढुङ्गा भनिन्छ। गारोको भित्री भागमा खोलाका गोला वा चिप्ला ढुङ्गा राख्नु हुँदैन । फुटाएर पाटा बनेका ढुङ्गाहरू सल मिलाएर राख्नु पर्छ । यसलाई छिनो लगाएर कुँद्नु पर्दैन ।



चित्र २.१९: केही पाटा मिलेको भरुवा ढुङ्गो

२.४.५ छाँद ढुङ्गो

गारोको सब भन्दा माथिल्लो भागमा अनि गारोको पेटी छोडेको ठाउँमा राखीने ढुङ्गाहरूलाई छाँद ढुङ्गा भन्निछ । गारोको माथिल्लो भागमा कम चौडा भएको ढुङ्गा राख्दा सजिलै संग चल्न सक्ने हुन्छ । त्यसकारण छाँद ढुङ्गाहरू अरू ढुङ्गा भन्दा अलि फराकिला हुनै पर्छ ।



चित्र २.२०: तयार गरेको छाद ढुङ्गा

छाँद ढुङ्गाको नाप तल लेखे अनुसार हुनु पर्छ :

- लम्बाई = सके सम्म धेरै
- चौडाई = सके सम्म धेरै
- उचाई (मोटाई) = १० से. मी. भन्दा कम हुनु हुदैन

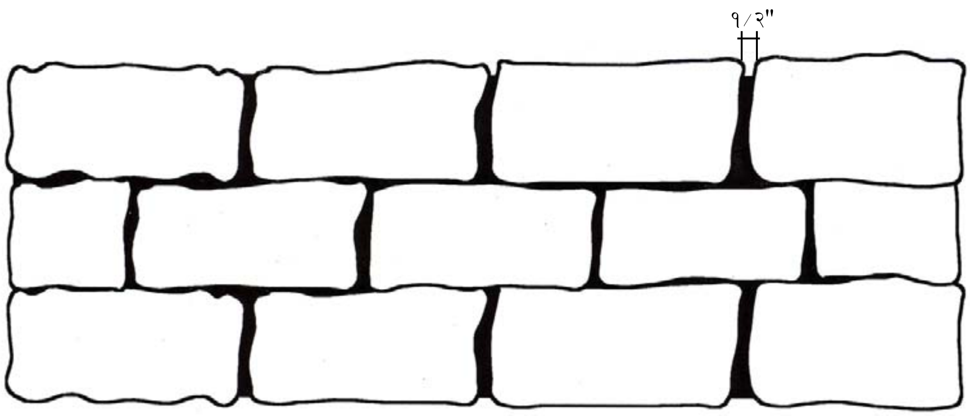
२.५ कुँदेको ढुङ्गाको गारो लगाउने तरिका

कुँदेको ढुङ्गाको गारो लगाउने तरिकाहरू धेरै छन् । झोलुङ्गे पुल निर्माणको काममा भने समान उचाई भएका ढुङ्गाहरू सल सल मिलाएर राखिन्छ ।

झोलुङ्गे पुल निर्माणको काममा दुई खालको गारो लगाइन्छ ।

२.५.१ घनले कुँदेको ढुङ्गाको गारो

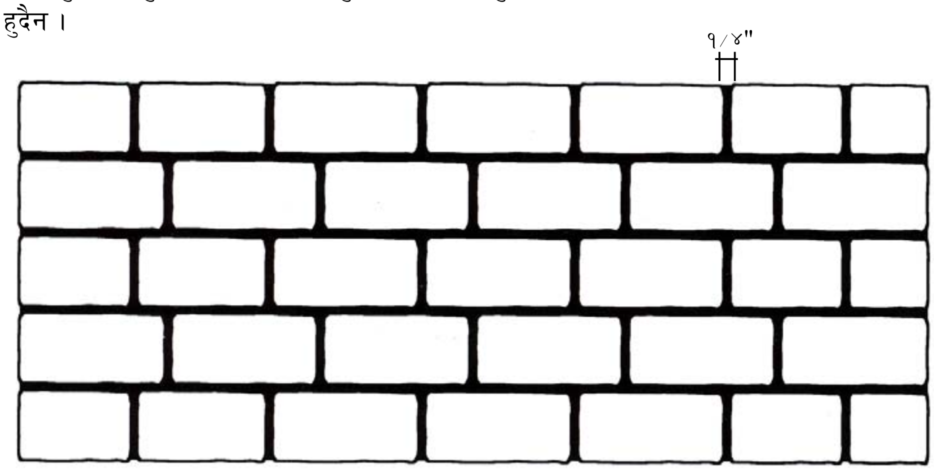
यो गारोमा घनले कुँदेर पाटा बनाएका ढुङ्गाहरू प्रयोग गरिन्छ । गारोको भित्री भागमा पर्ने पाटालाई भने कुँदि राख्नु पर्दैन । कुँदेर लगाएको ढुङ्गाको गारोको जोर्नी आधा इन्च भन्दा बढी हुनु हुँदैन ।



चित्र २.२१: घनले कुँदेको ढुङ्गाको गारो

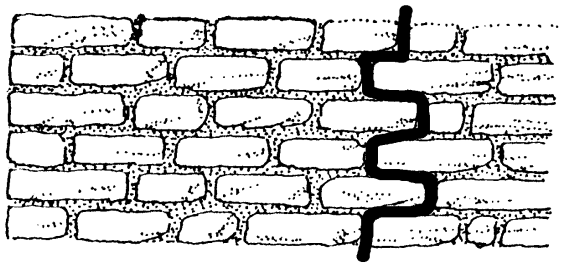
२.५.२ छिनोले कुँदेको गारो

यो गारोमा छिनोले कुँदेर पाटा बनाएका ढुङ्गाहरू प्रयोग गरिन्छ । गारोको भित्री भागमा पर्ने पाटालाई भने कुँदि राख्नु पर्दैन । यसरी कुँदेर लगाएको ढुङ्गाको गारोको जोर्नी एक चौथाई इन्च भन्दा बढी हुनु हुदैन ।



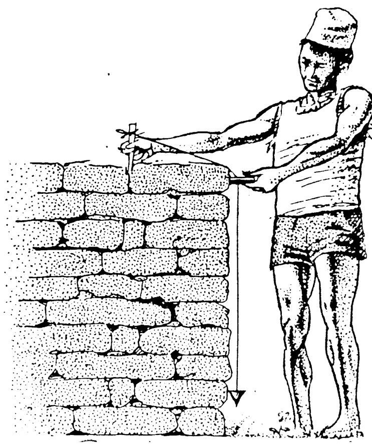
चित्र २.२२: छिनोले कुँदेको ढुङ्गाको गारो

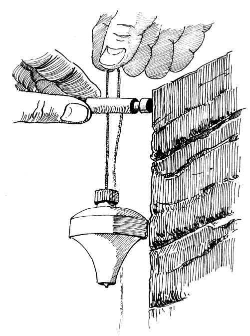
माथि उल्लेखित दुवै खाले गारोमा समान उचाइ भएका ढुङ्गा सल मिलाएर राख्नु पर्छ। सबै सल एकै उचाइका बनाउन कठीन हुन्छ। उपलब्ध ढुङ्गाहरूको छनौट गरी एक सलमा अनिवार्य समान उचाईका ढुङ्गाहरू प्रयोग गर्नु पर्छ। हरेक सल १० से.मी. भन्दा कम हुनु हुँदैन। हरेक सल ढुङ्गा लगाउदा ठाडा जोर्नीहरू अनिवार्य छल्नु पर्छ। बाध्ने ढुङ्गा बढीमा १.५ मीटरको फरकमा अनिवार्य राख्नु पर्छ। यसले गारोको भित्री भागलाई बाध्छ र गारो दह्रो हुन्छ।



चित्र २.२३: ठाडो जोर्नी छलिएको ढुङ्गाको गारो

ढुङ्गा र पेटे ढुङ्गा राख्दा घण्टीको सहायताले गारो सिधा लगाउनु पर्छ।





चित्र २.२४: घण्टीको सहायताले गारो सिधा छ छैन भनेर जाँचेको

२.५.३ सुख्खा ढुङ्गाको गारो

सुख्खा ढुङ्गाको गारो भन्नाले सिमेन्ट मसला नलगाई कुँदेको ढुङ्गालाई राम्ररी मिलाई बनाएको गारो सम्झनु पर्छ। सुख्खा ढुङ्गाको गारोमा कुँदेका ढुङ्गा राम्ररी मिलाएर प्रयोग गर्न सक्यो भने मजबुत हुन्छ। तर राम्ररी मिलाएर राख्न सकिएन भने् कमजोर पनि हुन जान्छ। त्यसैले गारो मजबुत बनाउनको लागि तलका कुराहरू सम्झनु पर्छ।

क) कुँदेका सुख्खा ढुङ्गाहरूको गारो लगाउदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू:

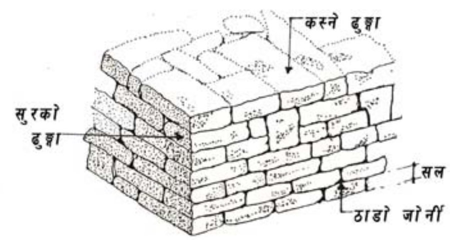
१) सुरे ढुङ्गा, पेटे ढुङ्गा, कस्ने ढुङ्गा र भरूवा ढुङ्गा माथि भने जस्तै नापका हुनु पर्छ।
२) एक सलमा राखिने ढुङ्गाहरूको मोटाई सके सम्म बराबर हन पर्छ।

चित्र २.२५ ढुङ्गाहरूको सल नमिलाई बनाइएको गारो (बेठीक तरिका)

चित्र २.२६ ढुङ्गाहरूको सल मिलाई बनाइएका गारो (ठीक तरिका)

३) हरेक सलमा ढुङ्गा राख्दा ठाडा जोर्नीहरू बन्छन् । ति ठाडा जोर्नीहरू हरेक सल ढुङ्गा राख्दा छलिएको हुनु पर्छ । ठाडा जोर्नीहरू कम्तिमा १० से.मी. टाढा पारी छल्नु पर्छ ।

चित्र २.२७ ठाडो जोर्नी नछलिएको ढुङ्गाको गारो (बेठीक तरिका)



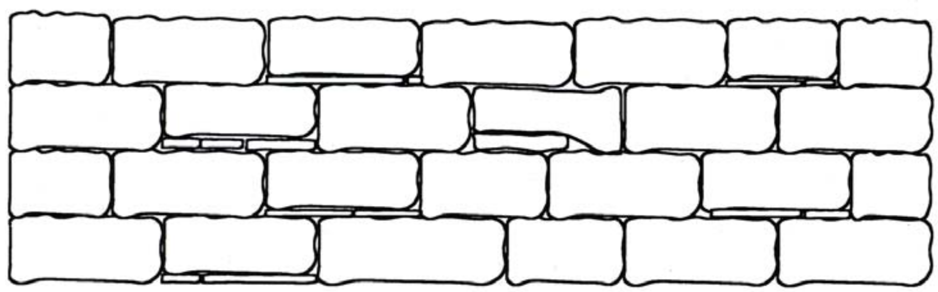
चित्र २.२८ ठाडो जोर्नी छलिएको ढुङ्गाको गारो (ठीक तरिका)

४) हरेक सलमा सकेसम्म बढी कस्ने ढुङ्गा राखि गारोलाई बाध्नु पर्छ नत्र भने गारो कमजोर हुन्छ ।

५) भरूवा ढुङ्गा चारपाटे आकारका हुनै पर्छ । डल्लो खालको र धेरै चोसाचोसी भएको ढुङ्गा राखियो भने गारोले वजन थाम्न नसकेर विग्रन सक्छ ।

६) सुख्खा ढुङ्गाको गारो लगाउदा गारो भित्र खाली ठाउँ धेरै छाड्नन् हुँदैन । धेरै खाली ठाउँ भयो भने केही समयमा ढुङ्गा सर्न गई गारो भत्कन सक्छ ।

७) सुख्खा ढुङ्गाको गारो लगाउदा भरसक साना खिप्टा राख्नु हुदैन । खिप्टाले गारोलाई कमजोर तुल्याउछ ।

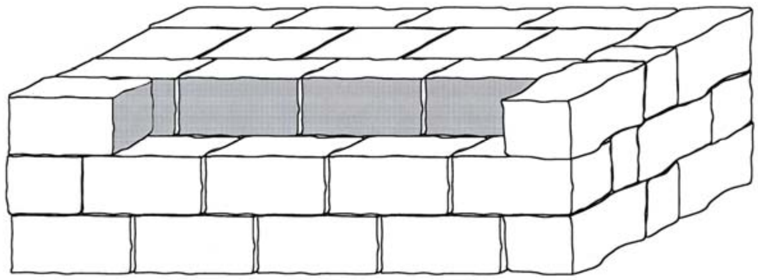


चित्र २.२९: खिप्टा प्रयोग गरेको ढुङ्गाको गारो (बेठीक तरिका)

८) हरेक सलको सुरको ढुङ्गा राख्दा लेभल पाईपमा पानी राखेर लेभल जाँच गर्नु पर्छ । लेभल जती बराबर बनायो उति गारो मजबुत हुन्छ ।

चित्र २.३०: लेभल पाइपले गारोको लेभल जाँच गर्दै गरेको

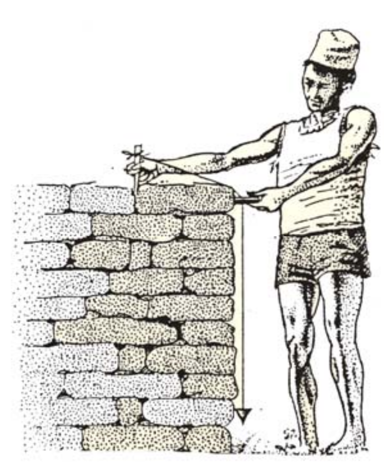
९) कुनै भिरालो ढुङ्गामा सुख्खा ढुङ्गाको गारो लगाउनु पर्‍यो भने भिरालो ढुङ्गालाई पहिले सिँडी जस्तो बनाएर काट्नु पर्छ । सो सिँडीमा ढुङ्गा नचिप्लीने गरी राख्नु पर्छ ।
१०) सुख्खा ढुङ्गाको गारोमा पेटी छोड्नु पर्दा लामा खालका छाद ढुङ्गा राख्नु पर्छ । छाद ढुङ्गाको केही भाग उठाइने गारोले थिच्नु पर्छ ।
११) धेरै जसो गारोको सबै भन्दा माथिको भागमा छाद ढुङ्गा राखिन्छ । यस्ता छाद ढुङ्गा सके सम्म ठूला तथा फराकिला राख्नु पर्छ ।
१२) गारोको बाहिर देखिने भाग मसिनो वा चिल्लो हुनुपर्छ ।
१३) गारोको बाहिरी सलको ढुङ्गा र भित्री सलको ढुङ्गा बराबर उचाईको हुनुपर्छ ।



चित्र २.३१: बाहिरी सल बराबर उचाइको भरुवा ढुङ्गा राखेको

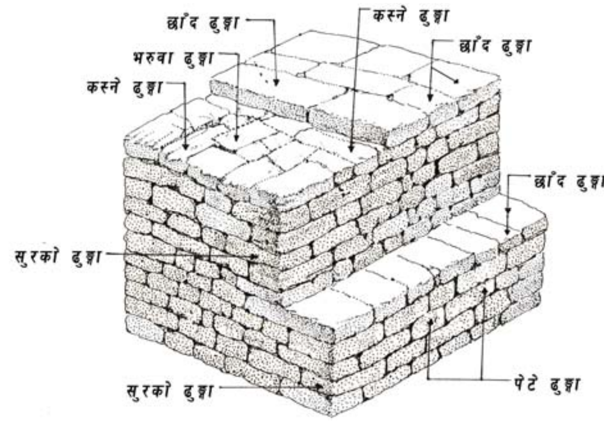
१४) सुरको ढुङ्गाहरु मिलाई सकेपछि सुता तानेर बीचका पेटे ढुङ्गाहरू सुतालाई छोए छोए जस्तो पारेर मिलाउनु पर्छ ।
१५) सुख्खा ढुङ्गाको गारो लगाउदा हरेक ढुङ्गाको सतह भिरालो हुने गरी लगाउनु हुँदैन ।
१६) दुई ढुङ्गाको चेपमा साना ढुङ्गा सके सम्म कम राख्नु पर्छ ।
१७) सुरको ढुङ्गा ठाडो पारेर राख्नु हुँदैन ।
१८) सुख्खा ढुङ्गाको गारो बलियो बनाउने उद्देश्यले बाहिर टिपकार गर्नु फाइदा जनक छैन । यसो गर्दा सिमेन्ट र मेहनत मात्र खेर जान्छ ।
१९) धेरै लामा ढुङ्गा पनि प्रयोग गर्नु हुँदैन किनभने लामो ढुङ्गाको तलको पाटाले सबै ठाउँमा खान सक्दैन । लामो ढुङ्गा राख्नु भन्दा बरू बीचमा भाँचेर दुईवटा बनाएर राख्नु राम्रो हुन्छ ।
२०) लगाउदै गरेको गारो माथि कहिलै पनि ढुङ्गा राखेर काट्नु हुँदैन । यसो गर्दा गारो थर्किन्छ र ढुङ्गा सर्न सक्छ ।
२१) तल चित्रमा देखाए झै गारो सोझो ठाडो छ छैन घण्टी झुन्डाएर बराबर जाँच गर्दै गर्नु पर्छ ।

चित्र २.३२: गारोको सोझो ठाडो जाँच गरेको (बेठीक तरिका)



चित्र २.३३: गारोको सोझो ठाडो जाँच गरेको ठीक तरिका)

तल कुँदिएका सुख्खा ढुङ्गाको गारोको चित्र देखाइएको छ । यसमा सबै खाले ढुङ्गाको प्रयोग देखाइएको छ ।



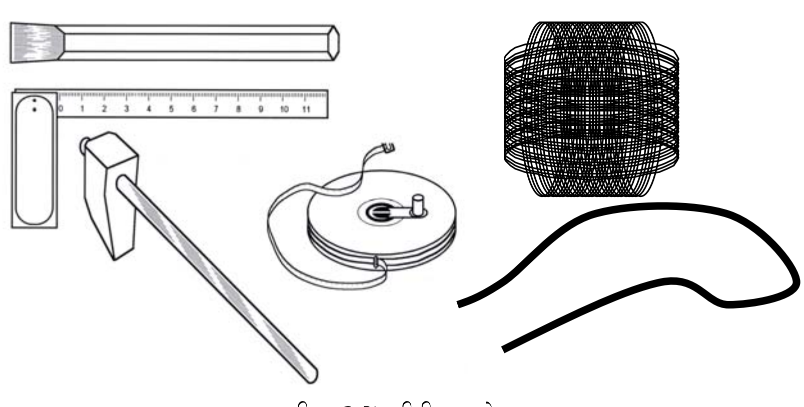
चित्र २.३४: विभिन्न किसिमका ढुङ्गाहरूको प्रयोग देखाएको

ख) कुँदिएका सुख्खा ढुङ्गाको गारो लगाउँदाका फईदाहरू

- सिमेन्ट मसलाको जोडाइमा बनाइएको गारो भन्दा सुख्खा ढुङ्गाको गारो अवश्य पनि कम खर्चिलो हुन्छ ।
- सुख्खा ढुङ्गाको गारोको लागि चाहिने आवश्यक खालका ढुङ्गाहरू स्थानीय स्तरमा उपलब्ध हुन सक्छन् ।
- सिमेन्ट प्रयोग गर्नु नपर्ने हुनाले सिमेन्ट ढुवानी गर्नुपर्ने झन्झट रहँदैन साथै बालुवा पनि कम भए पुग्ने हुन्छ ।
- झमझम पानी (झरी) परेका बेला पनि काम गर्न सकिन्छ । किन भने सिमेन्ट मसला प्रयोग नहुने हुनाले पानीले गारो बिगार्ने डर हुँदैन ।
- सिमेन्ट मसलाको जोडाइमा गारो लगाउँदा सिमेन्टको काम जान्ने सिपालु (दक्ष) डकर्मीको आवश्यकता पर्छ भने कुँदिएको सुख्खा ढुङ्गाको गारो लगाउँदा गाउँमा घर बनाउन जान्ने डकर्मीले पनि बनाउन सक्छ ।
- सुख्खा ढुङ्गाको गारो लगाउँदा ज्यावल कम भए पनि बनाउन सकिन्छ ।

ग) सुख्खा ढुङ्गाको गारो लगाउँदा चाहिने औजवारहरु

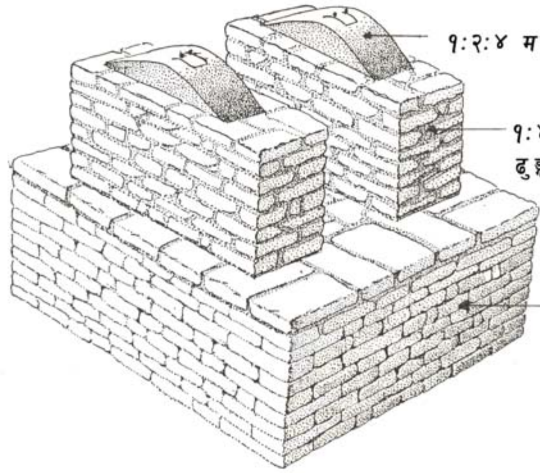
१) सानो घन
२) ढुङ्गा कुँद्ने छिनो
३) कुनीया
४) डकर्मी सुता
५) लेभल पाइप
६) नाप्ने फिता



चित्र २.३५: विभिन्न ओजारहरू

२.५.४ सिमेन्ट मसला सँगको गारो

यो गारो लगाउँने काम कुँदेको सुख्खा ढुङ्गाको गा।रो लगाउँने काम जस्तै हो। फरक यति छ कि सुख्खा ढुङ्गाको गारोमा ढुङ्गै मात्र हुन्छन् भने सिमेन्ट मसलाको गारोमा तेर्सा जोर्नीहरू र ठाडा जोर्नीहरूमा सिमेन्ट र बालुवा मिलाई बनाएको मसला राखिन्छ। तेर्सा जोर्नी वा ठाडा जोर्नीमा राखेको सिमेन्ट मसलाले गारोको ढुङ्गाहरूलाई समात्छ र सबै गारो एक ढीको बन्छ। सिमेन्ट मसलामा गारो लगाउँदा धेरै खर्च लाग्ने हुनाले पुलको धेरै वजन आउने ठाउँ तथा गारोको वरीपरी बाहिरी भागमा मात्र सिमेन्ट मसला लगाइन्छ। हाते लट्ठा बोक्ने गारोमा १:४ को मसला लगाइन्छ भने मुनीको गारोको वरीपरी ३० से.मी. मोटाईमा १:६ को सिमेन्ट मसलामा गारो लगाइन्छ। गारोको भित्री भागमा सुख्खा ढुङ्गाको गारो लगाए पुग्छ।

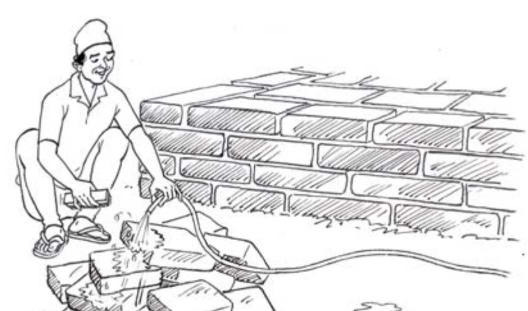


चित्र २.३६: सिमेन्ट मसलासंग लगाएको गारो

क) सिमेन्ट मसलामा कुँदेका ढुङ्गाको गारो लगाउँदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

यो गारो लगाउँदा कुँदेका सुख्खा ढुङ्गाको गारो लगाउँदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू पनि सम्भनु पर्छ। ति कुराहरू बाहेक ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू तल उल्लेख गरिएको छ।

१) ढुङ्गाहरूमा माटो टासीएको भए तारको ब्रस र पानीले राम्ररी सफा पार्नु पर्छ।



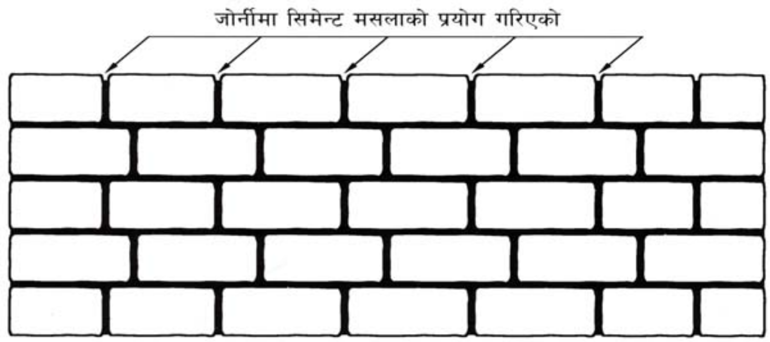
चित्र २.३७: पानीले ढुङ्गाहरूलाई सफा गर्दै गरेको

२) सिमेन्ट मसला माथि ढुङ्गा राख्नु अगाडि ढुङ्गालाई पानीले भिजाई चिसो बनाउनु पर्छ। नत्र ढुङ्गाले मसलाको पानी सोस्न गई मसलाले समात्दैन।

३) गारोमा सिमेन्ट मसला राखेर ढुङ्गा कहिल्यै खोज्नु हुदैन । बरू ढुङ्गा खोजेर त्यो ढुङ्गा कहाँनेर राख्ने हो एक पटक राख्नु पर्छ । ढुङ्गो राख्दा मिलेन भने काँट छाँट गर्नु पर्छ । ढुङ्गो ठ्याक्क मिले पछि मात्र गारोमा सिमेन्ट मसला राम्ररी फिजाउनु पर्छ अनि तयार पारीएको ढुङ्गोलाई सिमेन्ट मसलामा टम्म मिल्ने गरी राख्नु पर्छ । यसरी ढुङ्गो राख्दा सानो घनले ढुङ्गो माथि विस्तारै हिर्काउनु पर्छ । यसो गर्दा ढुङ्गा सिमेन्ट मसलामा राम्ररी मिलेर बस्छ ।

४) लगाउदै गरेको गारो माथि ढुङ्गा राखेर कहिल्यै पनि काट्नु/कुँद्नु हुँदैन । यसो गर्दा ढुङ्गाका झुर्का मसलामा पर्नुका साथै गारो थर्किन सक्छ ।

५) सिमेन्ट मसलामा ढुङ्गाको गारो लगाउँदा ठाडो जोर्नीहरू र तेर्सा जोर्नीहरूमा ढुङ्गाहरू जोडेएको हुनु हुँदैन । ढुङ्गाहरूको जोर्नीमा केही खाली ठाउँ छोड्नु पर्छ र त्यो खाली ठाउँमा सिमेन्ट मसलाले राम्ररी भर्नु पर्छ ।



चित्र २.३८: ठाडा तथा तेर्सा जोर्नीहरूमा सिमेन्ट मसला राम्ररी लगाएको

६) सिमेन्ट मसलामा गारो लगाउँदै गर्दा पानी (झरी) बाट र घामबाट बचाँउनु पर्छ । यसको लागि प्लाष्टीकको वा चित्राको छहारी बनाउनु पर्छ । यसो गर्दा आलो सिमेन्ट मसला बग्न पाउँदैन र चर्को घामबाट सिमेन्ट छिटै सुक्न पाउँदैन ।

७) सिमेन्ट मसला संग गारो लगाएको २४ घण्टा पछि गारोलाई पानीले भिजाउनु पर्छ । पानीले सिमेन्टलाई जम्न मद्धत गर्ने हुनाले हमेशा गारोलाई चिसो राख्नु पर्छ । गारोलाई कम्तीमा १० दिन पानीले भिजाउनु नै पर्छ । १० दिन भन्दा जति बढी दिन गारोलाई भिजाउन सक्यो उती बढी जम्छ र गारो दह्रो हुन्छ । यसको बारेमा खण्ड ५.६ मा हेर्नुहोस ।

ख) सिमेन्ट मसलामा ढुङ्गाको गारो लगाउँदा चाहिने औजारहरू

तल उल्लेखित औजारहरूको चित्र पहिलेको पाठहरूमा देखाइएको छ ।

१) सानो घन	४) कुनीया
२) ढुङ्गा कुँद्ने छिनो	५) नाप्ने फिता
३) कर्नी	६) डकर्मी सुता
४) घण्टी	८) पानी लेभल पाइप

३. जग खन्ने तथा उठाउने काम

पुलको गारोको केहि भाग जमीन मुनी गाडेर बनाउनु पर्छ । यसको लागि जमीनमा खाल्टो बनाउनु पर्छ । यो खाल्टो बनाउने कामलाई जग खन्ने काम भनिन्छ । जग खन्नाले -

- जगमा आउने पुलको वजन जमीन भित्र पर्दछ ।
- पुलको लट्ठाले खोला तर्फ तान्ने शक्तिलाई रोक्दछ ।
- जगको गारो पल्टीनबाट बच्दछ ।

जमीनको बनावटको हिसाबले निम्न दुई ठाँउमा जग खन्ने तथा उठाउने काम गर्नु पर्छ ।

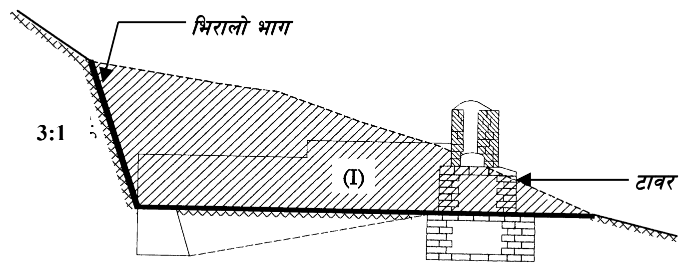
३.१ माटो भएको जमीनमा जग खन्ने तथा उठाउने काम

क) कहिले कहि पुलको जग खोला किनारको माटै माटो भएको ठाउँमा राख्नु पर्ने हुन्छ। यस्तो ठाउँमा जग खन्दा -

- टावरको लागि जमीन मुनी कम्तीमा १ मीटर गहिरो खाल्डो खन्नु पर्छ। यति खन्दा खदिलो माटो भेटीएन भने अझ गहिरो खन्नु पर्ने हुन्छ ।
- कहिले कहि ढुङ्गाहरू निस्कन सक्छन्। निकाल्न सक्ने जति ढुङ्गा निकालेर पछिको कामको लागि चाङ बनाएर राख्नु पर्छ। कुनै तरिकाले ढुङ्गा निकाल्न वा फुटाउन नसकिने भयो भने पुल हेर्ने प्राविधिक संग सल्लाह गर्नु पर्छ।
- पुलको नक्सामा उल्लेख गरे अनुसारको जग तयार गर्नु पर्छ।

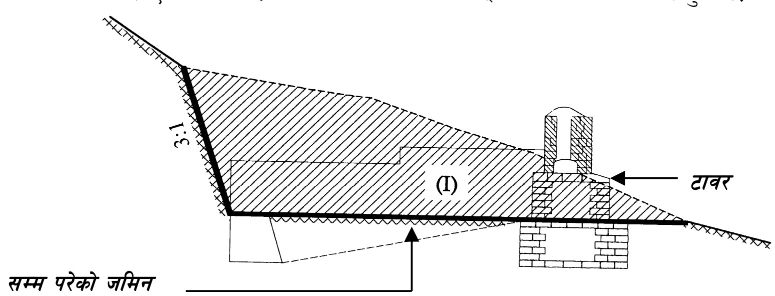
ख) पुलको जग खन्दा क्रम बद्ध तरिकाले गर्नु पर्छ। यसको लागि निम्न तरिका अपनाउदा उपयुक्त हुन्छ -

- पहिलो चरण:
  - जग खन्दा जहिले पनि जमीनको भित्तो भिरालो गरी खन्नु पर्छ। ३ मीटर अग्लो भित्तो खन्दा १ मीटर परदेखि खन्नु पर्छ। यसो गर्दा भित्तो बगेर झर्ने सम्भावना कम हुन्छ।



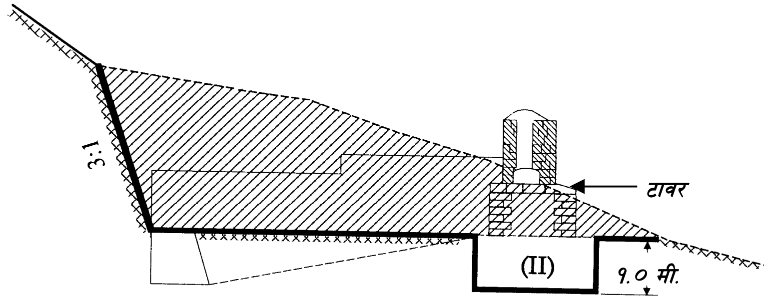
चित्र ३.१: जग खन्दा भित्तो भिरालो बनाई खनेको

  - चित्रमा देखाए जस्तै पहिलो चरणमा जमीनलाई सम्म गरी मिलाउनु पर्छ।



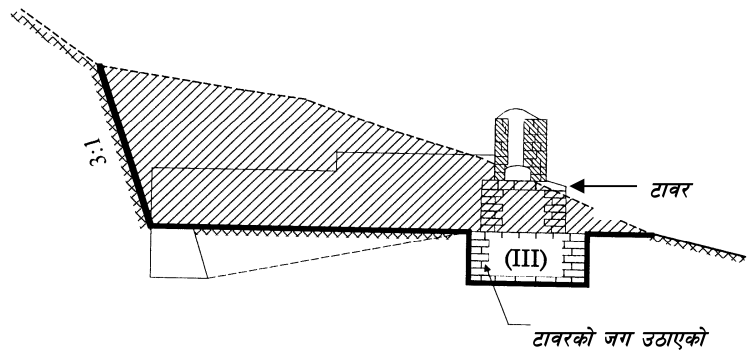
चित्र ३.२: जग खन्दा जमीन सम्म बनाई खनेको

- दोश्रो चरण: चित्रमा देखाए जस्तै टावरको लागि जग खन्नु पर्छ। जगको गहिराई १ मी. हुनु पर्छ। चौडाई टावरको उचाई अनुसार बढ्दै जान्छ। यो नाप पुलको नक्साले निर्धारण गर्छ।



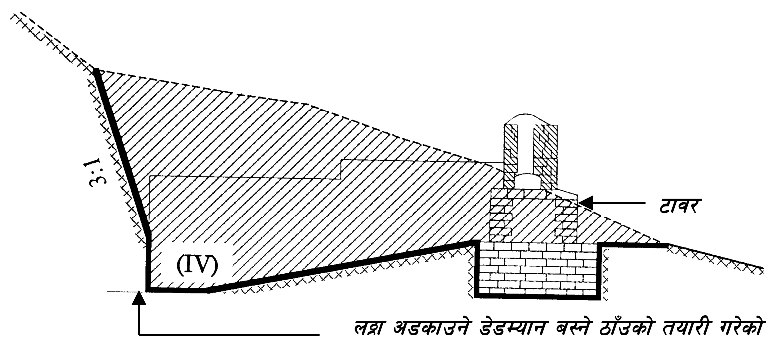
चित्र ३.३: टावरको लागि जग खनेको

- तेश्रो चरण: चित्रमा देखाए जस्तै टावरको जगको गारो लगाउनु पर्छ। पहिले सुख्खा ढुङ्गाको सोलीङ गर्नु पर्छ। त्यस पछि गारोको वरीपरी ३० से.मी. मोटो गारोमा १:६ को सिमेन्ट मसला राख्नु पर्छ। बिचमा फोरुवा ढुङ्गाले भर्नु पर्छ।



चित्र ३.४: टावरको जग उठाउन सुरु गरेको

- चौथो चरण: लट्ठा अड्काउने डेडम्यान बस्ने ठाउँको तयारी गर्नु पर्छ। यसको लागि टावरको जमीनको लेभलदेखि १ मीटर होचो हुने गरी बनाउनु पर्छ। यसो गर्दा जमीन भित्र (भिराला) परेको हुन्छ। यो सलामीले पुलको वजन थेक्ने काम गर्छ।



चित्र ३.५: डेडम्यानको लागि जग तयार गरेको

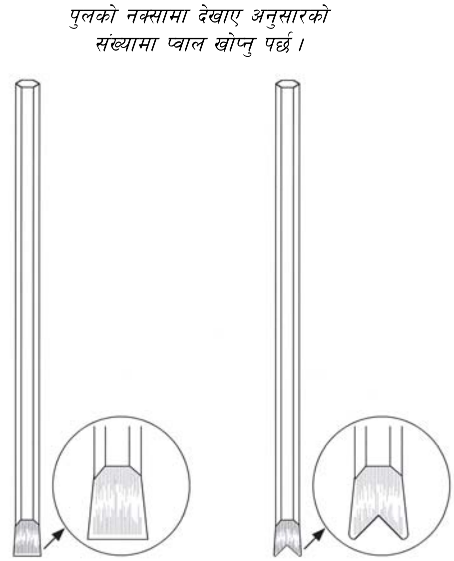
३.२ पहरो भएको ठाउँमा जग खन्ने तथा उठाउने काम

क) भरसक पुलको जग पहरोमा राख्न कोशिस गर्नु पर्छ। प्राकृतिकरूपले सुरक्षित पहरोमा जग राख्दा धेरै मजबुत हुनुको साथै केहि किफायती पनि हुन्छ। पहरो भएको ठाउँमा जग खन्दा -

- टावरको लागि कम्तीमा ४० से. मी. गहिरो खाल्डो खन्नु पर्छ।
- भिरालो परेको कडा ढुङ्गामा जग खन्नु पर्दा पहरोलाई सिडी बनाएर काट्नु पर्छ। त्यहि सिडी माथि सिमेन्ट मसलमा ढुङ्गाको गारो उठाउनु पर्छ।
- पुलको जग राख्न प्रयाप्त ठाउँ बनाउनु पर्छ। यो तयार गर्न ढुङ्गा फुटाउनु पर्ने हुन्छ। ढुङ्गा फुटाउन कहिले पनि बिस्फोटक पदार्थ प्रयोग गर्नु हुँदैन। किनभने यसले पहरोलाई थर्काई कमजोर बनाउछ। ढुङ्गा फुटाउनु पर्दा स्थानीय प्रविधि अपनाउन सकिन्छ। यसको लागि जुन ठाउँमा ढुङ्गा फुटाउनु पर्ने हो त्यो ठाउँमा दाउरा मुढा बालेर ढुङ्गालाई तताउनु पर्छ र तातो ढुङ्गामा चिसो पानी हाल्नु पर्छ। ढुङ्गो तात्दा थाहा नपाउने हिसाबले फुलेको हुन्छ र चिसो पानी हाल्दा अचानक खुम्चन्छ। ढुङ्गाको पत्रहरू कुनै फुलीरहने र कुनै खुम्चने हुँदा फुट्ने गर्दछ।
- पुलको नक्सामा उल्लेख गरे अनुसारको जग तयार गर्नु पर्दछ।

ख) पुलको लट्ठा पहरोमा अड्काउनु पर्दा बिशेष प्रकारको भकारी (ड्रम) जस्तो संरचना बनाउनु पर्छ । यसको लागि निम्न अनुसार तयार गर्नु राम्रो हुन्छ -

- भकारी राख्ने ठाउँ पहिले सम्म (समत्ल) बनाउनु पर्छ ।
- पहरोमा रड गाड्नको लागि आवश्यक संख्यामा प्वाल खोप्नु पर्छ । प्वाल खोप्दा झम्पलको सहायताले बिस्तारै खोप्नु पर्छ । दुईजना मान्छे मिलेर एक जनाले टुकुक्क बसेर झम्पलको फेदमा समाउनु पर्छ । अर्कोले उभीएर झम्पलको टुप्पोमा समाउनु पर्छ । प्वाल खोप्ने ठाउँमा झम्पलको चौडामा विशेष किसिमले बनाएको भागले बिस्तारै हिकाउनु पर्छ । हरेक पटक ढुङ्गामा हिर्काए पछि झम्पललाई अलीकति घुमाउनु पर्छ । यसो गर्दा झम्पल अड्कीदैंन । झम्पलले अलिकति खोपील्टो बनाए पछी बारम्बार पानी राखी रहनु पर्छ । यसो गर्दा ढुङ्गाको धुलोलाई पानीले बाहिर निकाल्छ ।



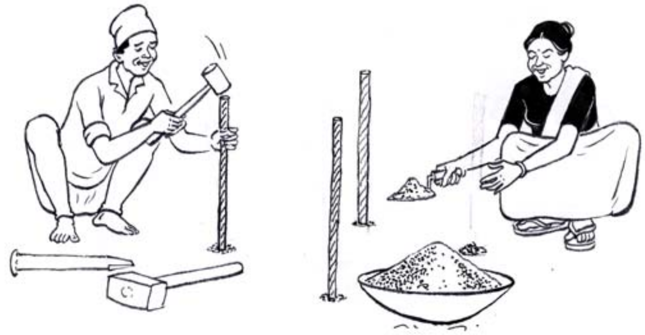
चित्र ३.६: ढुङ्गोमा प्वाल खोप्ने झप्पललाई दुई किसिमले तयार गरेको

चित्र ३.७: ढुङ्गोमा प्वाल खोप्दै गरेको

- सभा इन्ची गोलो र १ मीटर १० से.मी. गहिरो प्वाल खोल्नु पर्छ । प्वाल खोली सके पछि प्वाललाई सफा गरी मुखमा पुरानो कपडा या पातले बुजो कोच्नु पर्छ । बुजो कोचेन भने प्वालमा माटो तथा ढुङ्गा पर्न गई समस्या थपिन जान्छ ।

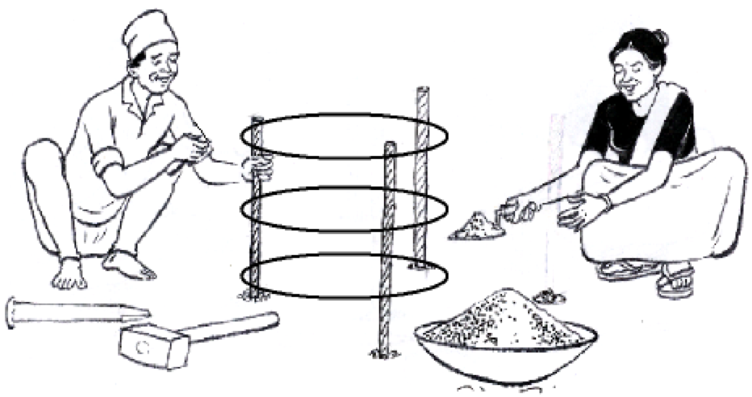
चित्र ३.८: ढुङ्गामा प्वाल खोपी सके पछि मुखमा बुझो खादेको

- नक्सा अनुसारका प्वाल खोली सके पछ १:१ को सिमेन्ट मसला प्वालमा कोच्नु पर्छ र त्यस पछि छडलाइ प्वालमा भएको मसलामा गाडनु पर्छ। छड गाडी सक्दा ४० से.मी. बाहिर निस्केको हुन्छ।



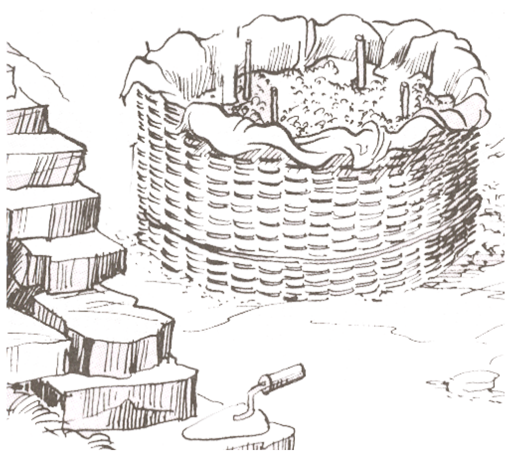
चित्र ३.९: ढुङ्गामा खोपेको प्वालमा मसला राखी छडलाई गाड्दै गरेको

- छड गाडेको २४ घण्टा पछि ३ वटा गोला सिङ र एउटा अकुसे गाडेको छडमा बाध्नु पर्छ। ड्रमको नाप अनुसार रिङको गोलाई फरक हुन सक्छ।



चित्र ३.१०: गाडेको छडमा रिङ बाध्दै गरेको

- चोयाको चित्रा वा मान्द्राको भित्रपटि प्लास्टीक राखी गाडेको छडको वरीपारी फर्मा बनाउनु पर्छ। फर्माको उचाई ५० से.मी.को हुनु पर्छ।



चित्र ३.११: ड्रमको लागि फर्मा तयार गरेको

- फर्मा तयार भई सके पछि खण्ड ५.३.१ (क) मा उल्लेख गरेको मसला तयार गरी ढलाई गर्नु पर्छ।

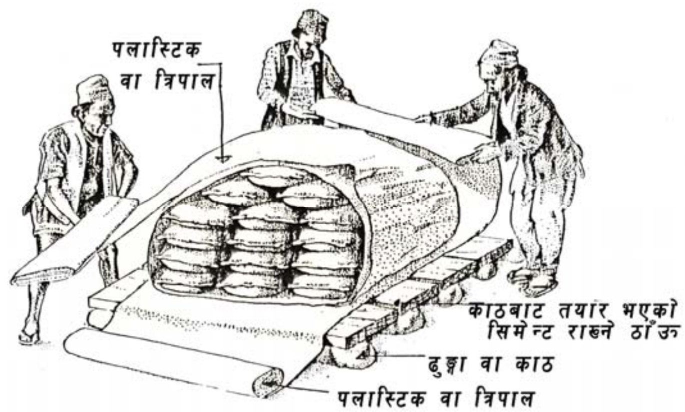
४. सामान ढुवानी तथा भण्डारण

बाह्य निर्माण सामग्रीहरू गाडीको बाटोदेखि निर्माण स्थल सम्म भरिया द्वारा वा अरू साधन द्वारा ढुवानी गरिन्छ। यस्ता सामानहरूमा मूख्य गरेर सिमेन्ट, फलामे सामान तथा लट्ठाहरू पर्दछन्।

४.१ सिमेन्ट ढुवानी तथा भण्डारण

सिमेन्ट ढुवानी तथा भण्डारणमा विशेष ध्यान पुऱ्याउनु पर्छ। यसको लागि निम्न कुराहरू गर्नु पर्छ -

- सिमेन्ट ढुवानी गर्नु भन्दा पहिले पानी तथा ओसिलो हावा नछिर्ने गर्नको लागि सिमेन्टको बोरालाई पहिले प्लास्टीकको धोक्रोमा राख्नु पर्छ। त्यसपछि नाइलनको धोक्रोमा राखी राम्ररी मुख बाध्नु पर्छ।
- सिमेन्टको बोरा फुटाएर कहिले पनि ढुवानी गर्नु हुँदैन। यसो गर्दा बाटैमा सिमेन्ट जम्न सक्छ।
- सिमेन्ट भण्डारण गर्दा निम्न उपाय अपनाउनु पर्छ -
  - सिमेन्ट राख्ने कोठा सुख्खा, सुरक्षित तथा फराकिलो हुनु पर्छ।
  - सिमेन्ट राख्ने भूईँमा काठको फलेक राख्नु पर्छ र फलेक माथि सिमेन्टको चाङ बनाउनु पर्छ। चाङ धेरै अग्लो बनाउनु हुँदैन। यसो गर्दा सबभन्दा मुनीको सिमेन्ट धेरै दवावको कारण जम्न सक्छ।
  - सिमेन्ट भित्तामा टासेर राख्नु हुँदैन।
  - सिमेन्ट एकै चोटी ठूलो मात्रामा भण्डारण गर्नु हुँदैन। पहिले भण्डारण गरेको सिमेन्ट पहिले नै प्रयोग गरी सक्ने हिसाबले भण्डारण मिलाउनु पर्छ।
  - सिमेन्ट राखी सके पछि माथीबाट र वरीपरी छोपीने गरि प्लास्टीकले छोप्नु पर्छ।



चित्र ४.१: सिमेन्ट भण्डारण गर्दै गरेको

४.२ फलामे सामान ढुवानी तथा भण्डारण

फलामे सामान ढुवानी गर्दा तलका कुराहरूमा विचार पुऱ्याउनु पर्छ -

- कसबिम तथा स्टील डेकलाई गाडीमा राख्दा वा गाडीबाट झिक्दा होसियारी पूवर्क गर्नु पर्छ। नत्र कडा ठाँउमा ठकर खादा विग्रन सक्छ।
- सस्पेन्डर तथा अरु फलामे छडहरू पनि होसियारी पूवर्क राख्ने तथा बोक्ने गर्नु पर्छ। नत्र यिनीहरू बाङगीने डर हुन्छ। सस्पेन्डरलाई जहिले पनि कस विममा सिधा गरेर बाध्नु पर्छ।
- फलामे सामानहरूलाई कहिलै पनि अग्लो ठाँउबाट खसाल्नु हुँदैन।
- फलामे सामानहरूलाई घाम, पानीबाट बचाँउन छाना मुनी राख्नु पर्छ। सिधै भुईमा नराखी काठ माथि राख्नु पर्छ।

- ग्याल्भनाइज (जस्ता पालीस) गरेका फलामे सामानहरूलाई नुन र एसिड (क्षार) को सम्पर्क नै गर्नु हुँदैन नत्र यिनीहरूले तुरुन्तै खाई दिन्छ ।
- सानाखाले सामानहरू जस्तै नट, बोल्ट, वासर, लट्ठा कस्ने ग्रीप इत्यादि छुट्टा छुट्टै कागजको बाकस वा धोकामा हालेर पोको पार्नु पर्छ । बाकस वा धोकोमा सामानको नाप प्रष्ट देखिने गरी लेख्नु पर्छ ।
- ढुवानीको वखत सस्पेण्डर तथा विभिन्न छडहरू वङग्याएर बोक्नु हुँदैन । चित्र न. ४.२ मा देखाए जसरी बोक्नु राम्रो होइन । चित्र नं. ४.३ मा देखाए जसरी बोक्नु पर्छ ।

चित्र ४.२: सस्पेण्डर (बङग्याई) बोक्दै गरेको (बेठीक तरिका)

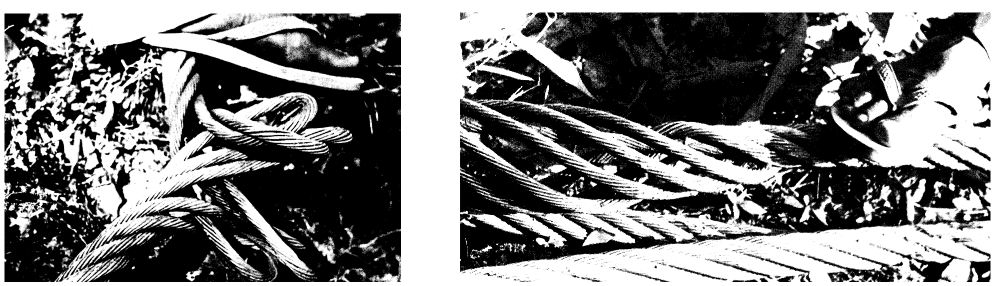
चित्र ४.३: सस्पेण्डरलाई सिधा राखी बोक्दै (गरेको ठीक तरिका)

४.३ लट्ठा ढुवानी तथा भण्डारण

लट्ठा झोलुङ्गे पुलको मेरूदण्ड हो । यसलाई जोगाउनु भनेको पुलको आयु बढाउनु हो । यसलाई परिचालन गर्दा होसियारी पूर्वक गर्नु पर्छ । तल उल्लेखित तरिका अपनाउनु राम्रो हुन्छ -

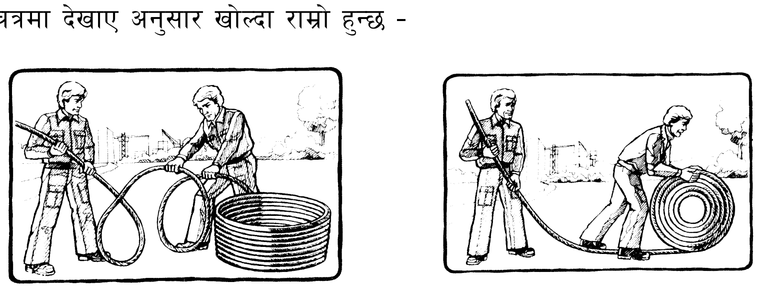
४.३.१ लट्ठा खोल्ने तरिका

- होसियारी पूर्वक लट्ठा खोलिएन भने विग्रन सक्छ -



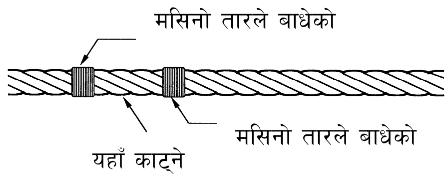
चित्र ४.४: लट्ठा राम्ररी चलाउन नसक्दा विग्रीएको

- लट्ठा चित्रमा देखाए अनुसार खोल्दा राम्रो हुन्छ -

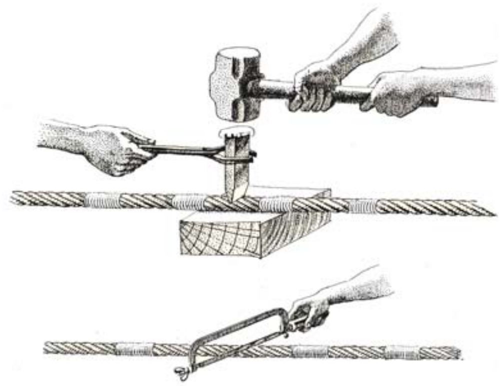


चित्र ४.५: लट्ठा थाकबाट खोल्दै गरेको

- लट्ठा खोली सके पछि आवश्यक नाप अनुसार नाप्नु पर्छ र चिन्ह लगाउनु पर्छ । लट्ठा काट्नु भन्दा पहिले लट्ठा काटीने ठाँउको दुवैतिर मसिनो तारले बाध्नु पर्छ । यसो गर्दा लट्ठा फुकेर जान पाउदैन । लट्ठालाई छिनो, ह्याकस अथवा मेसीनले काट्न सकिन्छ ।



चित्र ४.६: लट्ठालाई काट्न भन्दा पहिले तारले बाधेको



चित्र ४.७: लट्ठालाई छिनो र ह्याकस.ले काट्दै गरेको

<u>सावधानी</u> : लट्ठा खोल्दा निम्न सावधानी अपनाउनु पर्छ -

१. लट्ठाको रिलबाट लट्ठा निकाल्दा कहिले कहि बटारिन सक्छ । बटारिएको लट्ठालाई होसियारी पूर्वक सिधा गर्नु पर्छ । नत्र लट्ठाले मान्छेलाई हिर्काउन सक्छ । बटारिएको लट्ठा भित्र कहिले पनि पस्नु हुँदैन ।

२. हमेसा रिलबाट लट्ठा खोल्दा बटारिएको हुन्छ । बटारिएको लट्ठालाई मेसीनले काट्दा लट्ठा छिन्ने बितिकै उफन सक्छ र मान्छेलाई हिर्काउन सक्छ । त्यसैले लट्ठा छिन्नु भन्दा पहिले खुट्टाले दह्रो गरि थिच्नु पर्छ र छिनी सके पछि विस्तारै छोड्नु पर्छ ।

४.३.२ लट्ठा बोक्ने तरिका

लट्ठा निम्न तरिकाले बोक्ने गरेको पाइन्छ ।

- छोटो दुरी सम्म ढुवानी गर्नु पर्दा काधमा लट्ठा राखी बोक्ने गरेको पाइन्छ -

चित्र ४.८: लट्ठा काधमा राखी बोक्दै गरेको

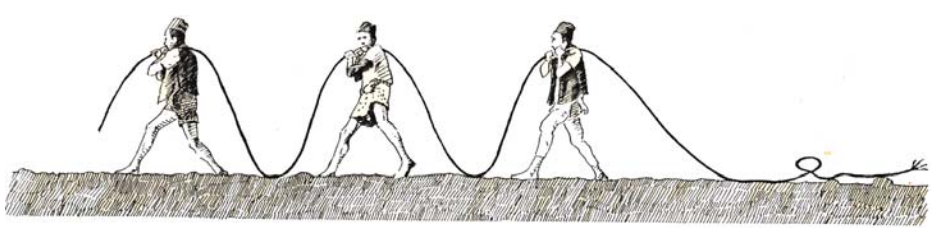
- लामो दुरी सम्म ढुवानी गर्नु पर्दा लट्ठालाई दोवरी तेवरी पारी नाम्लो लगाएर बोक्ने गरेको पाइन्छ -

चित्र ४.९: लट्ठालाई नाम्लो लगाई बोक्दै गरेको

- सानो लट्ठा ढुवानी गर्नु पर्दा लट्ठालाई बेरेर बोक्न सक्ने गुजुल्टोहरू बनाई नाम्लोको सहायताले ढाकर वा ढाडमा राखी बोक्ने गरेको पाइन्छ -

चित्र ४.१०: लट्ठालाई गुजुल्टो बनाई बोक्दै गरेको

- लट्ठा काधमा बोक्दा भुइमा लत्र्याएर बोक्नु हुँदैन । यसो गर्दा भूइमा घिस्रिएर लट्ठाको पोया छिन्न सक्छ -



चित्र ४.११: लट्ठालाई भुईमा लतार्दै बोक्दै गरेको (बेठीक तरिका)

- धेरै ठाँउमा, ओरालोमा लट्ठा ढुवानी गर्दा भुइँमा घिसारेको पाइएको छ। यसो गर्दा ढुङ्गामा रगटीन गई लट्ठामा लगाएको ग्याल्भनाइज (जस्ता पालीस) घोटीनुको साथै मसिनो तार नै छिन्न सक्छ। यसरी कहिले पनि लट्ठा ढुवानी गर्नु हुँदैन।

चित्र ४.१२: लट्ठालाई भुईमा घिसार्दै गरेको (बेठीक तरिका)

- लट्ठा लामो समय सम्म राख्नु पर्दा भुइँमा काठ राखी त्यसमाथि लट्ठालाई घुमाएर राख्नु पर्छ। हिलो, माटोमा त्यसै राख्नु हुँदैन।

<u>सावधानी</u> : लट्ठा बोक्दा निम्न सावधानी अपनाउनु पर्छ -

१. काधमा लट्ठा बोक्दा होचो-अग्लो बाटोमा विशेष ध्यान दिनु पर्छ। अग्लो बाटोमा पर्ने मान्छेलाई भार बढी पर्न जाँदा खतरा हुन सक्छ। त्यसैले हतार नगरी सबैलाई भार बराबरी पर्ने गरी लट्ठा बोक्नु पर्छ। भिर पहरोको बाटोमा विशेष सावधानी अपनाउनु पर्छ।

२. लट्ठालाई नाम्लो लगाई बोक्दा नं. १ मा जस्तै जोखीम हुन सक्छ। यसमा पनि सावधानी अपनाउनु पर्छ।

३. लट्ठा ढाडमा बोक्दा पनि सावधानी पूर्वक बोक्नु पर्छ। एक जनालाई समस्या भए अर्कोलाई सूचना गरी सावधानी अपनाउनु पर्छ।

४. लट्ठा घिर्सानु राम्रो होइन तथापी यदा-कदा घिसारेको पनि पाइन्छ। यसो गर्दा लट्ठाले सोहर्न सक्छ।

५. सिमेन्टको काम

५.१ सिमेन्ट

प्राकृतिक रूपमा पाइने चुन ढुङ्गा, सिलीका तथा एलुमिनाको मिश्रणको धुलो सिमेन्ट हो । यो विशेष किसिमको कारखानामा उत्पादन गरिन्छ ।

५.१.१ सिमेन्टको उत्पादन प्रक्रिया

चुन ढुङ्गा, एलुमीना तथा सिलिकालाई अलग अलग रूपमा पिधेर धुलो बनाईन्छ । तिनवटै बस्तुको धुलोलाई आवश्यक मात्रा मिलाई चाइदो पानीमा घोली लेदो बनाइन्छ । लेदोलाई उच्च तापमा सेकाइन्छ । अब लेदो चोइटामा परिणत हुन्छ । चिसो भईसकेको चोइटालाई पिधेर मसिनो धुलो बनाइन्छ । यो सिमेन्टको धुलो भयो । यो धुलोमा पानी पर्न साथ जम्छ त्यसैले यसमा ४ प्रतिशत जिपसम मिसाइन्छ जसले आधा घण्टा सम्म सिमेन्टलाई जम्न दिदैन । यो तयारी सिमेन्टलाई जुट वा नाइलनको धोकोमा ५० के.जी. राखी बन्द गरिएको हुन्छ । बन्द गरिएको सिमेन्ट बिक्रीको लागि बजारमा पठाइन्छ ।

५.१.२ सिमेन्टका विशेषताहरू

सिमेन्टका निम्न विशेषताहरू हुन्छन् -

- सिमेन्ट पानीको संसर्गमा पर्ना साथ रासायानिक प्रतिकृया भई जम्न थाल्छ ।
- सिमेन्ट अति सुख्खा हुनाले यसले हावामा भएको पानीलाई समेत सोस्न सक्छ । यो बेला पनि जम्न सक्छ ।
- सिमेन्टको बोरामा धेरै चाप परेमा पनि सिमेन्ट जम्न थाल्छ । सिमेन्टको अग्लो चाङ बनाउदा यस्तो अवस्था हुन सक्छ ।
- पानी मिसाएको सिमेन्टले बालुवा, गिटी तथा ढुङ्गालाई टास्ने काम गर्छ ।
- सुरक्षित तरिकाले सिमेन्ट भण्डारण गरेता पनि उत्पादन पछि समय वित्दै जाँदा यसको शक्ति घट्दै जान्छ । जस्तै -

अवधि	उत्पादन भए पछि ताजा	३ महिना पछि	६ महिना पछि	१२ महिना पछि	२४ महिना पछि
घट्दो शक्ति	१००%	२०%	३०%	४०%	५०%

श्रोतः टि.एन. खन्नाको सिभिल ईन्जिनियरिङ्ग हाते पुस्तिका खण्ड ८/११०

५.१.३ सिमेन्टको प्रकार

बजारमा धेरै किसिमका सिमेन्ट पाइन्छ । गुणका आधारमा निम्न किसिमले बाड्न सिकन्छ -

क) साधारण पोर्टल्याण्ड सिमेन्ट (Ordinary Portland Cement)
ठूलो मात्रामा प्रयोग भइरहेको सिमेन्ट यही हो । बोराको बाहिर ४३ वा ५३ ग्रेड लेखेको हुन्छ । उल्लेखित अंकले भार बहन क्षमता जनाँउछ । ४३ ग्रेड भन्दा ५३ ग्रेडले बढी भार बहन गर्न सक्छ ।

ख) द्रुत गतिमा कडा हुने सिमेन्ट (Rapid Hardening Cement)
यो सिमेन्ट छोटो समयमा जम्छ । निर्माणको कामलाई छिटो प्रयोगमा ल्याउनु पर्ने अवस्थामा यो सिमेन्ट प्रयोग गरिन्छ । यो सिमेन्ट अलिक महगो हुन्छ ।

ग) छिटो जम्ने सिमेन्ट (Quick Setting Cement)
यो सिमेन्ट पानी लगाएको केही समयमा नै जम्न थाल्छ । आधा घण्टामा पूरै जमी सक्छ । यो सिमेन्ट पानी मुनी निर्माणको कार्य गर्नु पर्दा प्रयोग गरिन्छ । यो सिमेन्ट अलि महगो हुन्छ ।

घ) रङगीन सिमेन्ट (Colour Cement)
यो सिमेन्ट साधारण जस्तै हो । रङमा भने सेतो, रातो विभिन्न रङमा पाइन्छ । घर निर्माणको कार्यमा यो सिमेन्ट केही मात्रामा प्रयोग हुन्छ । यो सिमेन्ट अलि महंगो हुन्छ ।

५.१.४ सिमेन्टको गुणस्तर तथा मात्रा

बजारमा विभिन्न नामका सिमेन्टहरू पाइन्छन् । तिनीहरूको गुणस्तरमा एकरूपता नहुन सक्छ । प्राविधिक हिसाबले सिमेन्टको गुणस्तर जाँच गर्न सिकन्छ तर यो काम अलि जटील छ । प्राविधिक जाँच गर्न नसकिएमा निम्न तरिका अपनाउनु राम्रो हुन्छ ।

- अनुभवी व्यक्ति संग सल्लाहा गरि प्रचलित राम्रा सिमेन्ट थाहा पाउन सकिन्छ ।
- नयाँ नाममा निस्कीएको सिमेन्ट विचार गरेर मात्र प्रयोगमा ल्याउनु पर्छ ।
- पसलमा सिमेन्ट किन्दा :
  - बोरा प्वाल परेको छ छैन हेर्नु पर्छ । प्वाल नपरेको बोरा छान्नु पर्छ ।
  - ताजा छ छैन हेर्नु पर्छ । सिमेन्टको बोरालाई औलाले थिच्दा सहजै दब्यो भने ताजा छ भन्ने बुझीन्छ । यदि सिमेन्टको बोरालाई औलाले थिच्दा काडा या गिर्खा जस्तो छ भने सिमेन्ट केही मात्रामा जमिसकेको छ भन्ने बुझीन्छ ।
  - तौल पुरा छ छैन जाच्नु पर्छ । थाकमा राखेको २/४ बोरा सिमेन्टलाई जोख्नु पर्छ । सामान्य अवस्थामा बोरामा ५० के जी सिमेन्ट हुनु पर्छ । कहिले कहि सिमेन्ट गाडिमा राख्दा-झिक्दा केहि तौल घट्न सक्छ । यस्तो अवस्थामा १/२ के. जी. सम्म घटी हुन सक्छ ।

५.२ सिमेन्टको मसला

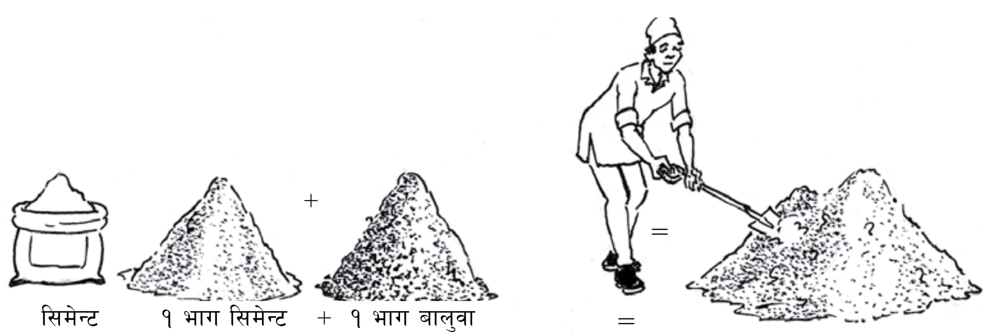
बलुवामा सिमेन्ट मिसाई त्यसमा आवश्यक पानी मिलाएर मुछे पछि सिमेन्ट मसला बन्छ । यो सिमेन्ट मसलाले ढुङ्गाहरुलाई जोडी एकै ढीको बनाइदिन्छ र गारो दरो हुन्छ । सिमेन्ट मसला गारोको ठाडो जोर्नीहरु र तेर्सा जोर्नीहरुमा टम्म हुने गरी राखिन्छ ।

५.२.१ सिमेन्ट मसलामा मिसाइने बस्तुहरूको अनुपात र प्रयोग

व्यवहारमा धेरै अनुपातका मसला प्रयोग गरेको पाइन्छ । मजबुतीको हिसाबले तल उल्लेखित अनुपातको मसला प्रयोग गर्नु उचित हुन्छ -

क) १:१ को मसला

- एक भाग सिमेन्टमा त्यतिनै एक भाग बालुवा मिसाई त्यसमा आवश्यक पानी हालेर मसला बनाइन्छ । यसलाई बुझ्ने भाषामा भन्दा एक टिन सिमेन्टमा एक टिन नै बालुवा मिसाई आवश्यक पानी हाली मसला बनाइन्छ ।



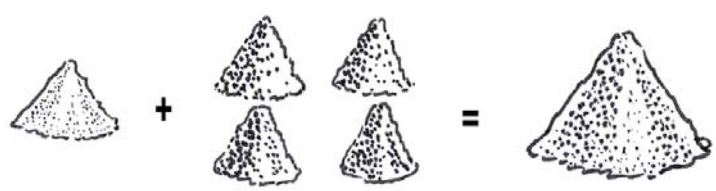
चित्र ५.१: १ भाग सिमेन्ट र १ भाग बालुवाको मिश्रण देखाएको

- पुलको लट्ठा अड्काउने ठाउँमा चट्टान छ भने त्यहाँ प्वाल (होल) खोपी फलामको रड गाडिन्छ । यस्तो रड गाड्ने ठाउँमा पहिले होल सफा गरेर होलमा १:१ को मसला कोचिन्छ र रडलाई मसला राखेको होलमा घुसारिन्छ । यसो गर्दा १:१ को सिमेन्ट मसलाले चट्टान र रडलाई टासी दरो पार्छ ।

चित्र ५.२: १:१ को मसलाको प्रयोग देखाएको

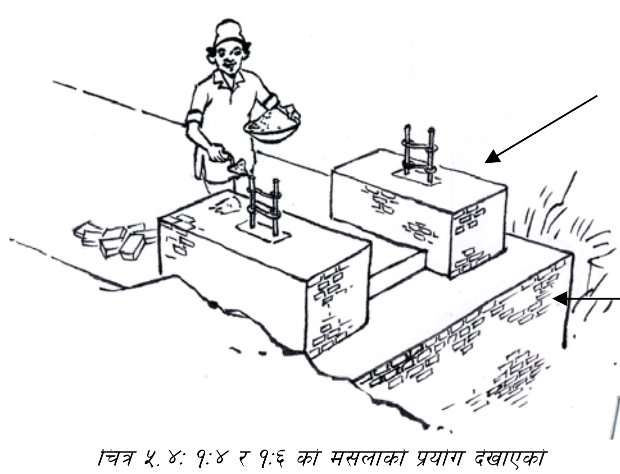
ख) १:४ को मसला

- एक भाग सिमेन्टमा चार भाग बालुवा मिसाई त्यसमा आवश्यक पानी हालेर मसला बनाइन्छ । यसलाई बुझ्ने भाषमा भन्दा एक टिन सिमेन्टमा चार टिन बालुवा मिसाई आवश्यक पानी हाली मसला बनाइन्छ ।



चित्र ५.३: १ भाग सिमेन्ट र ४ भाग बालुवाको मिश्रण देखाएको

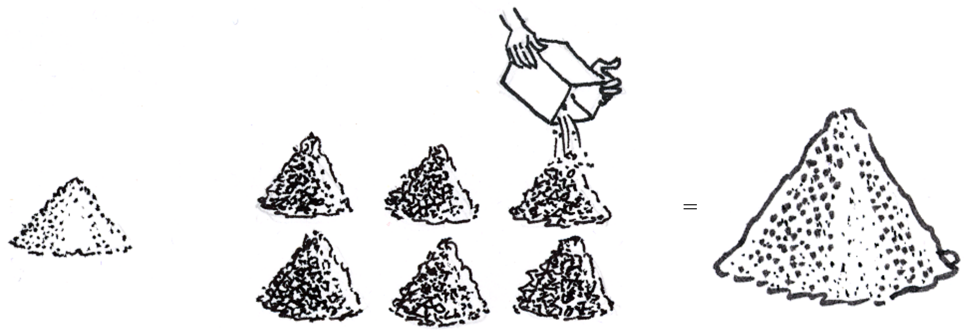
- धेरै वजन थाम्ने ढुङ्गा वा इटाको गारो बनाउदा १:४ को मसला प्रयोग गरिन्छ । घर, पानी टयाङकी, सिंचाइ कुलो इत्यादिमा १:४ को मसला प्रयोग गरिन्छ । झोलुङ्गे पुलमा पनि हाते लट्ठा बोक्ने दायाँ, बायाँ गारोमा १:४ को मसला प्रयोग गरिन्छ ।



चित्र ५.४: १:४ र १:६ का मसलाका प्रयोग देखाएको

ग) १:६ को मसला

- एक भाग सिमेन्टमा छ भाग बालुवा मिसाई त्यसमा आवश्यक पानी हालेर मसला बनाइन्छ । यसलाई बुझ्ने भाषमा भन्दा एक टिन सिमेन्टमा छ टिन बालुवा मिसाई आवश्यक पानी हाली मसला बनाइन्छ ।



१ भाग सिमेन्ट + ६ भाग बालुवा = १:६ को मिश्रण

चित्र ५.५: १ भाग सिमेन्ट र ६ भाग बालुवाको मिश्रण प्रयोग देखाएको

- कम वजन थाम्ने ढुङ्गा वा इटाको गारो बनाउदा १:६ को मसला प्रयोग गरिन्छ । पुलको वजन कम आउने ठाउँमा १:६ को मसला प्रयोग गरिन्छ । झोलुङ्गे पुलको टावर गारो फराकिलो हुने हुदाँ माथिबाट आउने वजन पनि छरिएर आउँछ त्यसैले टावरको वरीपरी ३० से.मी. मोटाईमा मात्र १:६ को मसला प्रयोग गरिन्छ । चित्र ५.४ मा हेर्नु हवस ।

५.२.२ सिमेन्ट मसला तयार तथा प्रयोग गर्ने तरिका

- सिमेन्ट मसला तयार गर्ने ठाँउ (प्लेटफर्म) सामान उपलब्धताको आधारमा काठको फलेक, टिनको पाता, च्याप्टा ढुङ्गा ओछ्याएर बनाउनु पर्छ । हरेक दिन सिमेन्ट मसला तयार गर्न शुरू गर्नु अघि मसला तयार गर्ने ठाउँ सफा गर्नु पर्छ ।
- झार, पात तथा माटो नमिसीएको राम्रो बालुवा प्लेटफर्म नजीक राख्नु पर्छ ।
- कुन खाल (अनुपात) को मसला बनाउने हो यकिन गरी सोही अनुसार पहिले बालुवा भरेर थुप्रो लागाउनु पर्छ । सोही बालुवाको थुप्रो माथि सिमेन्टलाई पनि भरेर हाल्नु पर्छ । त्यस पछि बेल्चाको मद्दतले सुख्खै चलाउनु पर्छ । जब सम्म सबै सुख्खा मसला एकै रङको हुदैन तब सम्म ओर्काई फर्काइ गरी रहनु पर्छ । सिमेन्टको रङ एक किसिमको हुन्छ भने बालुवाको रङ अर्कै किसिमको हुन्छ । सिमेन्ट र बालुवाको मिश्रण पछि तेश्रो रङ निस्कन्छ ।

चित्र ५.६: सिमेन्ट मसला तयारीको लागि सुख्खा मिश्रण गर्दै गरेको

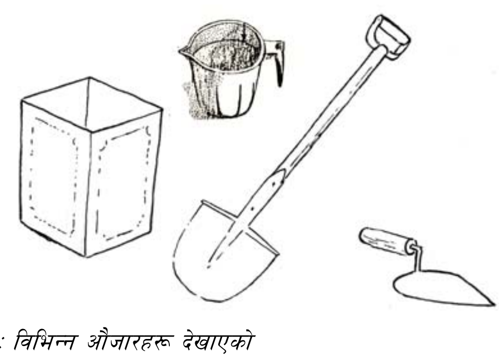
- एकै नास रङ भएको थुप्रोको बिचमा खोपिल्टो बनाई सफा पानी हाल्नु पर्छ । छेउको सिमेन्ट बालुवा खोपिल्टोमा हाल्नु पर्छ । आवश्यक अनुसार पानी छर्कंदै बेल्चाले राम्ररी मुछ्नु पर्छ ।

चित्र ५.७: सुख्खा मसलामा पानी राखी मोल्दै गरेको

- मसलामा पानी कति राख्ने भन्ने कुरा बालुवा कतिको चिसो छ यसमा भर पर्छ । मसलामा पानी धेरै भयो भने सुल सुल बगेर जान सक्छ । त्यस्तै मसलामा पानी कम भयो भने बुकुल्टो हुन सक्छ र ढुङ्गालाई राम्ररी समात्न सक्दैन । त्यसैले मसलामा ठीक मात्रामा पानी राख्नु पर्छ । बेल्चाको पछाडीको भागले मसलामा दल्यो भने चिल्लो हुन्छ । यस्तो हुँदा मसला राम्ररी मुछीएको कुरा थाहा हुन्छ । यदि मसला फुट्यो भने राम्ररी मुछिएको छैन भन्ने कुरा थाहा हुन्छ ।
- सिमेन्ट मसला एकै पल्ट धेरै तयार गर्नु हुदैन । पानी मिसाएको आधि घण्टा पछि सिमेन्ट जम्न थाल्ने भएको हुनाले आधि घण्टा भित्र लगाई सक्ने हिसाव गरेर मात्र सिमेन्ट मसला तयार गर्नु पर्छ ।
- सिमेन्ट मसला कराईमा हालेर गारो लगाउने ठाउँको नजीक लगेर राख्नु पर्छ र आवश्यकता अनुसार प्रयोग गर्दै जानु पर्छ । प्रयोग गर्दा पानी कम भए जस्तो भयो भने थोरै पानी थपेर कर्नीले चलाउदै गर्नु पर्छ ।
- सिमेन्ट मसला कहिल्यै खेर फाल्नु हुदैन । गारो लगाउँदा झरेको मसला समय समयमा जम्मा गरी केही पानी मिसाएर गारेमा लगाउनु पर्छ ।

५.२.३ सिमेन्ट मसला तयार गर्दा चाहिने औजारहरू

१) सिमेन्ट तथा बालुवा भर्ने टिन वा अरु कुनै भाडो
२) बेल्चा
३) कर्नी
४) पानी राख्ने ड्रम
५) पानी हाल्ने मग



चित्र ५.८: विभिन्न औजारहरू देखाएको

५.३ सिमेन्ट कंक्रिट

गिटी, बालुवा र सिमेन्टमा आवश्यकता अनुसार पानी मिसाएर मुछे पछि सिमेन्ट कंक्रिट बन्छ । यो आवश्यक नाप तथा आकारमा खदिलो गरि राखे पछि एक ढिको भएर जम्छ । यसको भार बोक्ने क्षमता अधिक हुन्छ र त्यस्तै भार बोक्ने ठाउँमा यसको प्रयोग हुन्छ । तर यसको भार थाम्ने शक्ति थोरै हुन्छ । भार धेरै थाम्ने ठाउँमा सिमेन्ट कंक्रिट भित्र आवश्यकता अनुसार फलामका छडहरू राख्नु पर्छ । घरको विम, गाडी पुलको विम तथा झोलुङ्गे पुलको सिमेन्ट कंक्रिटको ढलाईमा भार थाम्न छडहरू राखिएका हुन्छन् ।

५.३.१ सिमेन्ट कंक्रिटमा मिसाउने बस्तुहरूको अनुपात र प्रयोग

व्यवहारमा धेरै अनुपातका सिमेन्ट कंक्रिट प्रयोग गरेको पाइन्छ । मजबुतीको हिसावले तल उल्लेखित अनुपातको सिमेनट कंक्रिट प्रयोग गर्नु राम्रो हुनछ -

क) १:२:४ को कंक्रिट

- एक भाग सिमेन्ट, दुई भाग बालुवा र चार भाग गिटी मिसाई त्यसमा आवश्यक पानी हालेर मिश्रण गरी १:२:४ को कंक्रिट बनाइन्छ । यसलाई बुझ्ने भाषामा भन्दा एक टिन सिमेन्ट, दुई टिन बालुवा र चार टिन गिटी मिसाई आवश्यक पानी हाली मिश्रण गरे पछि १:२:४ को कंक्रिट बन्छ ।

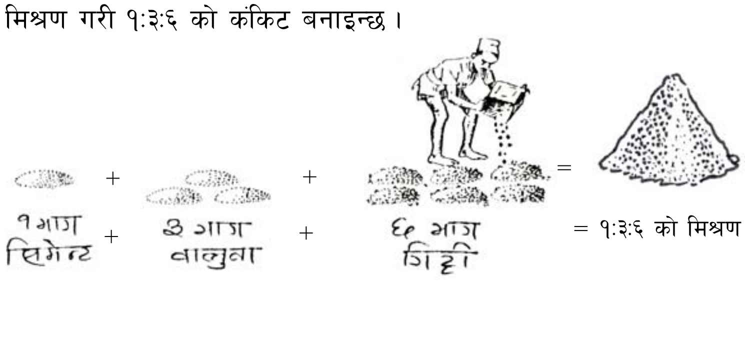
= १:२:४ को मिश्रण

चित्र ५.९: १ भाग सिमन्ट, २ भाग बालुवा र ४ भाग गिटाका ढलाई मसलाको मिश्रण देखाएको

- धेरै भार बोक्ने तथा थाम्ने निर्माणको कार्यमा १:२:४ को कंक्रिटको प्रयोग गरिन्छ । घरको विम, गाडी पुलको विम तथा झोलुङ्गे पुलको विभिन्न ठाउँको ढलाईमा यो कंक्रिट प्रयोग गरिन्छ ।

ख) १:३:६ को कंक्रिट

- एक भाग सिमेन्ट, तिन भाग बालुवा र ६ भाग गीटी मिसाई त्यसमा आवश्यक पानी हालेर मिश्रण गरी १:३:६ को कंक्रिट बनाइन्छ ।

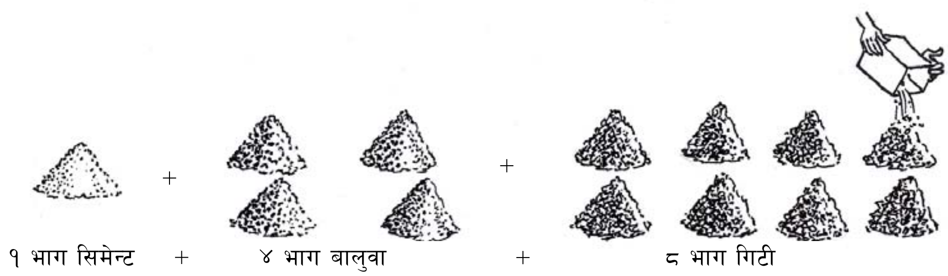


चित्र ५.१०: १ भाग सिमेन्ट, ३ भाग बालुवा र ६ भाग गिटीको ढलाई मसलाको मिश्रण देखाएको

- थोरै भार बोक्ने निर्माणको कार्यमा १:३:६ को कंक्रिटको प्रयोग गरिन्छ । झोलुङ्गे पुलको गारोले छोपने लट्ठाको सुरक्षाको लागि यसको वरिपरि १:३:६ को कंक्रिटको ढलाई गरिन्छ ।

ग) १:४:८ को कंक्रिट

- एक भाग सिमेन्ट, चार भाग बालुवा र आठ भाग गिटी मिसाई त्यसमा आवश्यक पानी हालेर निमार्ण गरी १:४:८ को कंक्रिट बनाइन्छ ।

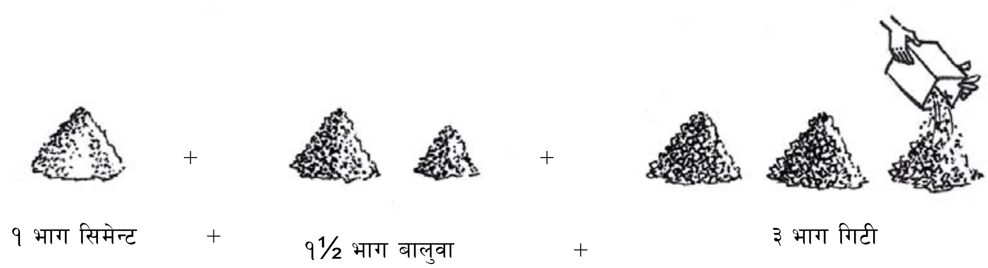


चित्र ५.११: १ भाग सिमेन्ट, ४ भाग बालुवा र ८ भाग गिटीको ढलाई मसलाको मिश्रण देखाएको

- धेरै ठूलो मात्राको ढलाई गर्नु पर्ने ठाउँमा १:४:८ को कंक्रिटको प्रयोग गरिन्छ । सिंचाइ कुलो तथा विजुली निकाल्ने कुलोको ड्याममा यसको प्रयोग गरिन्छ ।

घ) १:१½:३ को कंक्रिट

- एक भाग सिमेन्ट, साडे एक भाग बालुवा र तिन भाग गिटी मिसाई त्यसमा आवश्यक पानी हालेर निमार्ण गरी १:१½:३ को कंक्रिट बनाइन्छ ।

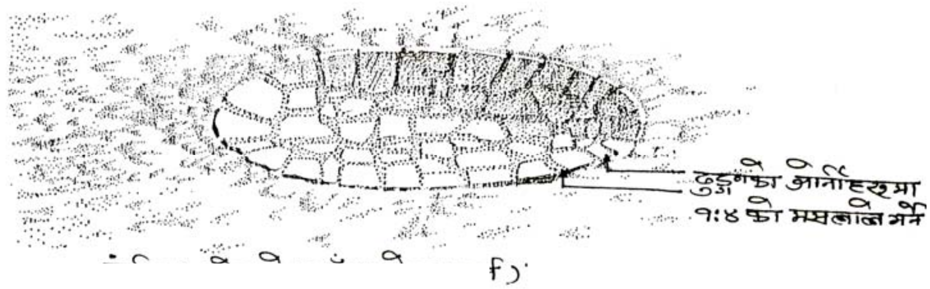


चित्र ५.१२: १ भाग सिमेन्ट, १½ भाग बालुवा र ३ भाग गिटीको ढलाई मसलाको मिश्रण

- पानी नचुहिने किसिमको निर्माणको कार्य र धेरै भार बोक्ने निर्माणको कार्यमा १:१.½:३ को कंक्रिट प्रयोग गरिन्छ । खाने पानीको मुहान, खास किसिमको खाने पानीको ट्याङकी आदिमा यसको प्रयोग गरिन्छ ।

५.३.२ सिमेन्ट कंक्रिट मसला तयार तथा प्रयोग गर्ने तरिका

- सिमेन्ट कंक्रिट मसला तयार गर्ने ठाउँ (प्लेटफर्म) सामान उपलब्धताको आधारमा काठको फलेक, टिनको पाता वा च्याप्टा ढुङ्गा ओछ्याएर बनाउनु पर्छ । यो सकेसम्म फराकिलो बनाउनु राम्रो हुन्छ । हरेक दिन सिमेन्ट कंक्रिट तयार गर्न शुरू गर्नु अघि मसला तयार गर्ने ठाउँ सफा गर्नु पर्छ । यस्तै गरेर काम सके पछि छरिएको मसला सोरेर सफा गर्नु पर्छ । नत्र छरिएको मसला जम्न गई अर्को दिन काम गर्न असजिलो हुन्छ ।



चित्र ५.१३: कंक्रिट घोल्ने ठाँउ (प्लेट फर्म) देखाएको

- झार, पात, तथा माटो नमिसिएको बालुवा तथा गिटी प्लेटफर्म नजीक राख्नु पर्छ ।
- कुन खाल (अनुपात) को मसला बनाउने हो यकिन गरी सोही अनुसार पहिले गिटी भरेर चुली बनाएर राख्नु पर्छ । सो गिटी माथि बालुवा भरेर राख्नु पर्छ । अब बालुवा माथि सिमेन्ट भरेर राख्नु पर्छ । त्यस पछि बेल्चाको मद्दतले सुख्खै चलाउनु पर्छ । जब सम्म सुख्खा मसला एकै रङको हुदैन तब सम्म ओर्काई फर्काई गरि रहनु पर्छ ।

चित्र ५.१४: ढलाई मसला तयारीको लागि सुख्खा मिश्रण गर्दै गरेको

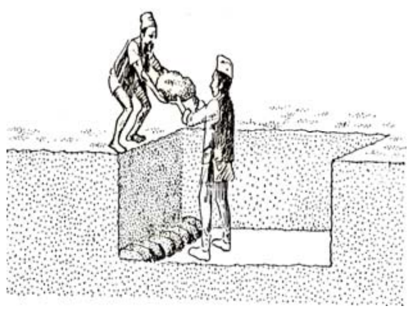
- एकै नास रङ भएको थुप्रोको बिचमा खोपिल्टो बनाई सफा पानी हाल्नु पर्छ । छेउको सुख्खा मसला खोपील्टोमा हाल्नु पर्छ । आवश्यकता अनुसार पानी छर्कदै बेल्चाले राम्ररी चलाउनु पर्छ ।

चित्र ५.१५: ढलाईको सुख्खा मसलामा पानी राखी मोल्दै गरेको

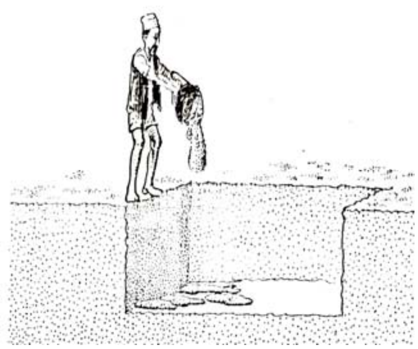
- मसलामा पानी कति राख्ने भन्ने कुरा बालुवा तथा गिटी कतिको चिसो छ यसमा भर पर्दछ । मसलामा पानी धेरै भयो भने सुल सुल बगेर जान सक्छ । त्यस्तै मसलामा पानी कम भयो भने बुकुल्टो हुन सक्छ र राम्ररी खादिन सक्दैन । त्यसैले मसलामा ठीक मात्रामा पानी छर्कदै राख्नु पर्छ ।

चित्र ५.१६: ढलाईं मसलामा पानीको मात्रा छर्कदै गरेको

- कंकिट मसला एकै चोटी धेरै तयार गर्नु हुदैन पानी मिसाएको आधा घण्टा पछि सिमेन्ट जम्न थाल्ने भएको हुनाले आधा घण्टा भित्र प्रयोग गरि सक्ने हिसाब गरेर मात्र कंकिट मसला तयार गर्नु पर्छ ।
- तयारी कंकिट मसलालाई कराईमा राखी ढलाई गर्ने ठाँउमा लगेर विस्तारै खन्याउनु पर्छ । मसला बनाउने ठाँउदेखि ढलाई गर्ने ठाँउसम्म मान्छेहरु लाइनमा बसी हातसारो गर्नु राम्रो तरिका हो ।
- छिटो गर्ने भनेर माथिबाट कंकिट मसला खसाल्नु हुदैन । यसो गर्दा मसलाको गिटी एकातर्फ र सिमेन्ट मसला एका तर्फ गई ढलाई कमजोर हुन्छ ।

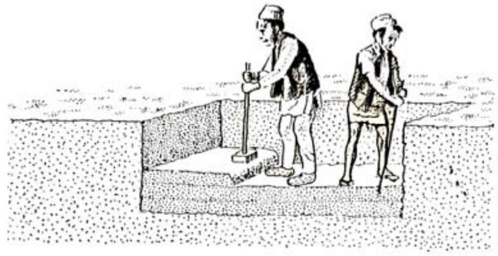


चित्र ५.१७: ढलाईको मसला हात सराउ गरी नजीक लगेर राख्दै गरेको (ठीक तरिका)

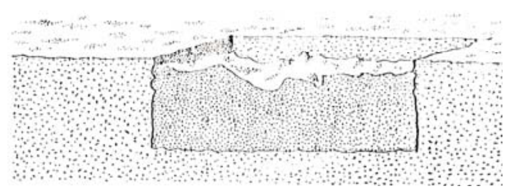


चित्र ५.१८: ढलाईको मसला अग्लो ठाँउबाट खसाल्दै गरेको (बेठीक तरिका)

- ढलाई गर्दा कंकिट मसला तह तह गरेर राख्नु पर्छ । साथ साथै धुर्मुस तथा गल /काठको लठ्ठीले सके सम्म बढी खाद्नु पर्छ । मसला खाद्दा लस्सा निस्कने गरि खाद्नु पर्छ । मसला बगेर बाहिर जानु हुदैन ।



चित्र ५.१९: तह तह गरी ढलाई मसला राखी धुमुर्सले खाददै गरेको (ठीक तरिका)



चित्र ५.२०: तह तह नगरी ढलाई गरेको (बेठीक तरिका)

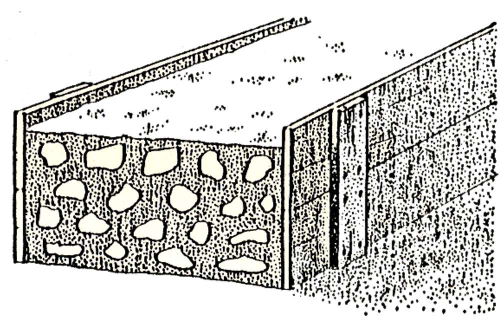
- ढलाईको काम सके पछि माथिबाट प्लाष्टीक वा बोराले ढाकिदिनु पर्छ यसो गर्दा पानी पर्दा मसला बग्न पाउदैन ।

५.३.३ सिमेन्ट कंक्रिट तयार तथा प्रयोग गर्दा चाइने सामानहरू

१. टिन
२. कराई
३. बेल्चा
४. कर्नी
५. धुमुर्स
६. काठको लठ्ठी
७. लेभल पाइप
८. नाप्ने टेप

५.४ प्लम कंक्रिट

धेरै ठूलो ढलाई कार्य गर्नु पर्दा सिमेन्ट कंक्रिट मसलाको बीच-बीचमा केही ठूला खालका ढुङ्गा (प्लम) राखि ढलाई गरिन्छ । यस्तो किसिमको ढलाईलाई प्लम कंक्रिट भनिन्छ । यो आवश्यक नाप तथा आकारमा खदिलो गरी राखे पछि एक ढिको भएर जम्छ । तलको चित्रमा प्लम कंक्रिट नमुना देखाइएको छ ।



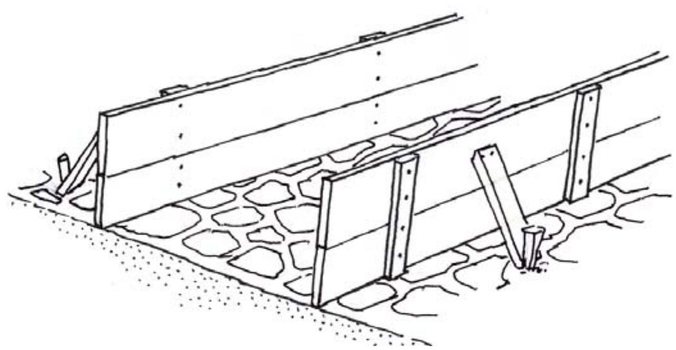
चित्र ५.२१: प्लम कंक्रिटको नमूना देखाएको

५.४.१ प्लम कंक्रिटमा मिसाइने बस्तुहरूको अनुपात र प्रयोग

- प्लम कंक्रिटमा राखिने मसला सिमेन्ट कंक्रिटमा राखिने मसला नै हो । निमार्ण कार्यको प्रकृति अनुसार सिमेन्ट कंक्रिटमा विभिन्न अनुपातका ढलाई मसला बनाइन्छ भने उपयोगको हिसाबले प्लम कंक्रिटको मसला १:३:६ को बनाउदा उपयुक्त हुन्छ । प्लम कंक्रिटमा ढुङ्गा राख्दा ५०% भन्दा बढी राख्नु हुँदैन ।
- धेरै ठाउँ ओगट्ने गरी ठूलो ढलाई गर्नु पर्‍यो भने प्लम कंक्रिटको प्रयोग गरिन्छ । अक्सर गरेर खोलामा ठूलो ड्याम बनाउँदा त्यस्तै अरु खाले ठूलो ढलाई गर्नु पर्दा प्लम कंक्रिट गरिन्छ ।
- पैदल मार्गका छोटोतरिका पुल जस्तै अग्लो फलामे टावर भएको पुल (N-Type), फलामे ट्रस (Truss) पुलको केही भागमा पनि प्लम कंक्रिट गरिन्छ ।

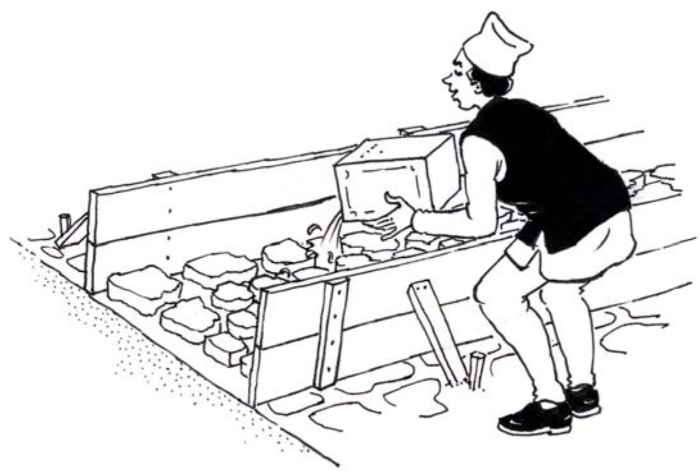
५.४.२ प्लम कंक्रिट मसला तयार तथा प्रयोग गर्ने तरिका

- खण्ड ५.३.२ मा सिमेन्ट कंक्रिट मसला तयार गर्ने तरिकाको बारेमा उल्लेख गरिएको छ। सोहि अनुसार प्लम कंक्रिटको मसला तयार गर्नु पर्दछ।
- प्लम कंक्रिट प्रयोग गर्दा निम्न तरिका अपनाउनु पर्छ -
  - ढलाई गर्ने ठाँउ सफा गरी आवश्यक नाप तथा आकारमा फर्मा बनाउनु पर्छ।



चित्र ५.२२: ढलाइको लागि फर्मा बनाएको

- ढलाई गर्ने ठाँउमा ढुङ्गा सोलिङ्ग गर्नु पर्छ र मसला राख्नु अघि पानीले सोलिङ्ग गरेको ढुङ्गालाई सफा गर्नु पर्छ।



चित्र ५.२३: ढलाई गर्ने ठाँउको शोलीङ गरेको ढुङ्गालाई पखाल्दै गरेको

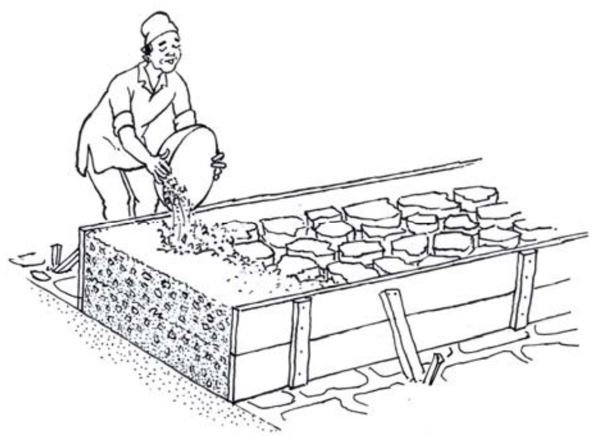
- पहिले ढलाई गर्ने सतह भरि १५ से.मी. मोटो ढलाई गर्नु पर्छ। यसलाई धुर्मुस, गल वा कठको घोचोले बेसरी खाँद्न् पर्छ।

चित्र ५.२४: ढलाई गरी धुमुर्स लगाउदै गरेको

- अब केही ठूला खालका ढुङ्गालाई सफा गरी १५ से.मी. फरक गरी पहिले ढलाई गरेको ठाउँमा राख्नु पर्छ। ढुङ्गाहरूलाई राख्दा मिलेर बस्ने गरी हल्लाउदै राख्नु पर्छ। यसरी ढुङ्गा राख्दा ५० प्रतिशत भन्दा बढी राख्नु हुदैन।

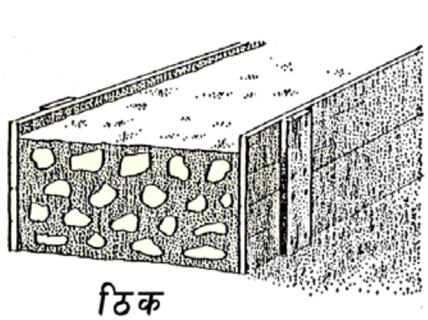
चित्र ५.२५: ढलाई माथि ढुङ्गा मिलाउदै गरेको

- ढुङ्गाहरू राखि सकेपछि फेरी ढुङ्गा माथि १५ से.मी. उचाई सम्म ढलाई गर्नु पर्छ र राम्ररी खाँद्नु पर्छ।

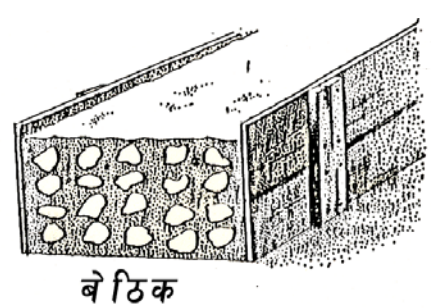


चित्र ५.२६: ढुङ्गालाई छोप्दै ढलाई गर्दै गरेको

- ढलाईमा ढुङ्गाहरू राख्दा एक माथि अर्को सोझै पारेर राख्नु हुँदैन। यो पर्खाल लगाउदा झै जोर्नी छलेर राख्नु पर्छ।

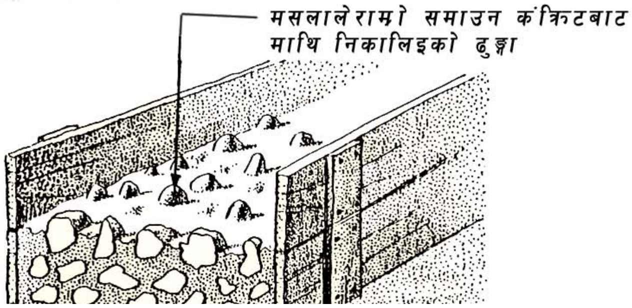


चित्र ५.२७: ढलाईमा ढुङ्गा मिलाएर राखेको

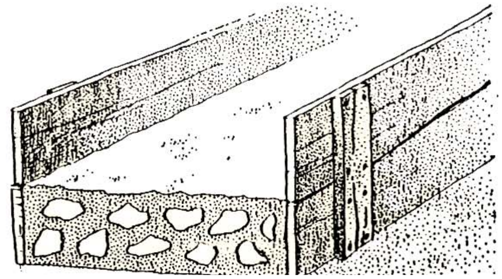


चित्र ५.२८: ढलाईमा ढुङ्गा ठाडो पंतिमा राखेको

- एकै दिन ढलाई नसकिने अवस्था भएमा ढलाई माथिल्लो भाग सम्म तयारी ढुङ्गाको केही भाग देखिने गरी छोड्नु पर्छ । दोश्रो दिन ढलाई गर्दा १:१ को घोला बनाई छर्कनु पर्छ र पहिले कै जसरी ढलाई गर्नु पर्छ । यसरी ढुङ्गा निकाल्ने र घोला हाल्ने गर्दा निर्माणको काम मजबुत हुन्छ ।



चित्र ५.२९: फेरी ढलाई गर्नु पर्ने ठाँउमा ढुङ्गा छोप्न बाँकी राखेको (ठीक तरिका)



चित्र ५.३०: फेरी ढलाई गर्नु पर्ने ठाँउमा ढुङ्गा छोपी सम्म पारेको (बेठीक तरिका)

- आवश्यक नापको ढलाई गरी सकेपछि माथिबाट प्लाष्टीक वा बोराले छोपी दिनु पर्छ । यसो गर्दा पानी परेमा वा जनावर द्वारा बिग्रन सक्दैन ।
- ढलाई गरेको २४ घण्टा पछिदेखि ढलाई भिजाउनु पर्छ । यसको बारेमा खण्ड ५.६ मा उल्लेख गरिएको छ ।

५.४.३ प्लम कंक्रिट तयार तथा प्रयोग गर्दा चाहिने सामानहरू

खण्ड ५.३.३ मा उल्लेख गरिएको छ ।

५.५ सिमेन्ट प्लाष्टर

बनाइएको निर्माण कामको बाहिरी सतह राम्रो तथा समतल मिलेको बनाउनको लागि सिमेन्ट मसलाको प्लाष्टर गरिन्छ । प्लाष्टरले निर्माण कामको भित्री भागलाई सुरक्षित राख्नलाई मद्दत गर्दछ ।

५.५.१ सिमेन्ट प्लाष्टर मसलामा मिसाइने बस्तुहरूको अनुपात र प्रयोग

क) १:४ को प्लाष्टर

- खण्ड ५.२.१ (ख) मा सिमेन्ट मसलाको बारेमा उल्लेख गरिएको छ । १:४ को मसला तयार गर्ने तरिकाको बारेमा पनि उल्लेख गरि सकिएको छ । फरक यति कुरा छ कि प्लाष्टर गर्ने बालुवा अनिवार्य चालेको हुनु पर्छ । प्लाष्टरको लागि बालुवा सिमेन्ट मसलाको लागि भन्दा केहि मसिनो हुनु पर्छ ।
- घरको भित्ता, सिलीङ जस्ता ठाँउहरूमा १:४ को प्लाष्टर गरिन्छ । खाने पानीको ट्याङकी, सिंचाई कुलोमा पनि यही प्लाष्टर गरिन्छ ।

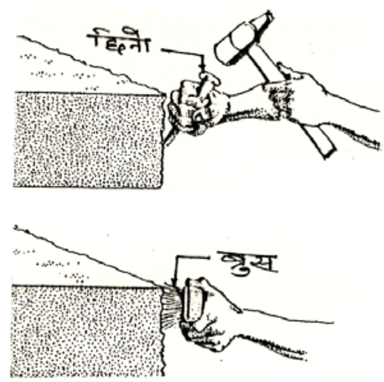
ख) १:६ को प्लाष्टर

१:४ को प्लाष्टर बारेमा उल्लेख गरे अनुसार नै मसला तयार गर्नु पर्छ । १:६ को मसला तयार गर्ने तरिकाको बारेमा पनि खण्ड ५.२.१ (ग) मा उल्लेख गरिएको छ ।

- ठूलो सतह र अलिक बाक्लो गरी प्लाष्टर गर्ने ठाँउमा १:६ को प्लाष्टरको प्रयोग गरिन्छ ।

५.५.२ सिमेन्ट प्लाष्टर मसला तयार तथा प्रयोग गर्ने तरिका

- खण्ड ५.५.१ म उल्लेख गरे अनुसार प्लाष्टर मसला तयार गर्नु पर्छ।
- प्लाष्टर गर्दा निम्न तरिका अपनाउनु पर्दछ -
    - प्लाष्टर गर्ने सतह सफा गर्नु पर्छ। धुलो टासिएर रहेको बस्तु, ग्रिज इत्यादी हटाउनु पर्छ।
    - प्लाष्टर गर्ने सतहलाई केहि घण्टा भिजाउनु पर्छ। प्लाष्टर गरिने सतहको गारोले धेरै पानी सोस्नु हुँदैन। सतह मात्र भिज्नु पर्छ। सतहमा धेरै पानी भयो भने पलाष्टर अडिन सक्दैन।
    - गारो लगाउदै खेरी जोर्नी सफा गरि रहनु पर्छ। पछि गर्दा जेर्नीको मसला जमी सकेको हुन्छ। जोर्नी सफा गर्दा कम्तीमा १२ मी.मी भित्र सम्मको मसला हटाउनु पर्छ। यसो गर्दा प्लाष्टर राम्ररी अडिएर बस्छ।
    - प्लाष्टर गर्ने ठाँउ पुरानो छ भने जोर्नी तथा अरू सतहमा छिनो र घनको मद्दतले कोतर्नु पर्छ र ब्रस र पानीले सफा गर्नु पर्छ।



चित्र ५.३१: प्लाष्टर गर्ने ठाँउ सफा गर्दै गरेको

- प्लाष्टर लगाउदा एक, दुई वा तिन पत्र सम्म लगाउनु पर्ने हुन्छ। सामान्य अवस्थामा दुई पत्र लगाउदा पुग्छ।
- पहिलो पत्र लगाउदा खाल्टा खुल्टीको भाग भर्नु पर्छ। सतह चिल्लो पनि पार्नु हुदैन।
- प्लाष्टर एकै चोटी मोटो गरी लगाउनु हुदैन कारण प्लाष्टर सुक्दा खुम्चीन गई फुट्न सक्छ।
- पहिलो पत्र लगाएको ३ - ५ दिन पछि मात्र दोश्रो पत्र प्लाष्टर गर्नु पर्छ। यसो गर्दा पहिलो पत्र सुक्न गई खुम्ची सकेको हुन्छ र दोश्रो पत्र प्लाष्टर लगाउदा फुट्ने सम्भावना कम हुन्छ।
- पहिलो पत्र नजम्दै सतहमा कोरेर दाग लगाइ राख्नु पर्छ। यसो गर्दा दोश्रो पत्र राम्ररी अडिन्छ।
- प्लाष्टर गर्ने सतह सिधा हुनु पर्छ। यसको लागि घण्टी तथा लेभलले जाँच गर्दै गर्नु पर्छ।
- प्लाष्टर गरि सक्दा सतह चिल्लो भएको हुनु पर्छ।

५.५.३ सिमेन्ट प्लाष्टर गर्दा चाइने औजारहरू

१. कराई
२. कर्नि
३. घण्टी
४. रुसा
५. लेभल
६. सिधा र चिल्लो काठ

सावधानी : सिमेन्टको काम गर्दा निम्न सावधानी अपनाउनु पर्छ -

१. सिमेन्टको काम गर्दा सिमेन्ट पानीले हात खुट्टालाई कहिले भिजाउनु हुँदैन । सिमेन्ट पानीले हात खुट्टालाई खाइदिन्छ र घाउ बन्छ ।

२. खास गरेर ठूलो ढलाई कार्य गर्दा खुट्टामा बुट जुत्ता लगाउने वा प्लाष्टीकले बाँध्नु पर्छ । त्यस्तै गरेर हातमा रबरको पाताको प्रयोग गर्नु पर्छ ।

५.६ सिमेन्टको कामलाई पानीले भिजाउने काम

- सिमेन्टको कामलाई पानीले जम्न मद्दत गर्दछ । यसलाई पर्याप्त पानीले भिजाइएन भने आशा गरे अनुसार मजबुत हुँदैन । त्यसैले गर्मी ठाउँमा १२ घण्टा र चिसो ठाउँमा २४ घण्टा पछि देखि सिमेन्टको कामलाई पर्याप्त पानीले भिजाउनु पर्छ । सिमेन्टको कामलाई पानी पुगे नपुगेको थाहा पाउन सकिन्छ पानी पुगेन भने ढलाई फुस्रो देखिन्छ । पानी पर्याप्त भयो भने प्लाष्टर वा ढलाई हरियो लेउ रङ जस्तो देखिन्छ ।

- पानीले भिजाउदा विभिन्न तरिका अपनाउन सकिन्छ । जस मध्ये निम्न तरिका धेरै जसो प्रयोगमा आएका छन् -

  - पानी जमाउन सिकने ठाउँ छ भने छेउ छेउमा सिमेन्ट मसला वा माटोको डिल बनाई पानी जमाउन सकिन्छ ।
  - निर्माणको काम भिरालो ठाउँ छ भने भिजाएको बोरा, पात तथा परालले छोपी बेला बेलामा पानी लगाई रहनु पर्छ ।
  - पानी पर्याप्त नहुने ठाँउमा निर्माणको कामलाई प्लाष्टीकले हावा नछिर्ने गरी छोप्नु पर्छ । यसो गर्दा प्लाष्टीकले पानीको वाफलाई छेक्छ र चिसोपना रही रहन्छ ।

- सिमेन्टको कामलाई पानीले भिजाउदा कति शक्ति विकास हुन्छ भन्ने कुरा तलको तालीकाबाट थाहा पाउन सकिन्छ । यसले पानीले भिजाउने कुराको महत्व दर्शाउछ ।

लगातार भिजाइएको अवधि	३ दिन	७ दिन	२८ दिन	३ महिना	६ महिना	१ बर्ष
पानीले भिज्दा विकास भएको शक्ति	४०%	६५%	१००%	११५%	१२०%	१३०%

श्रोत पि.एन. खन्नाको सिभिल ईन्जिनियरिङ्ग हाते पुस्तिका खण्ड ८/१५३

६. फलामे स्याडल तथा डण्डीहरू

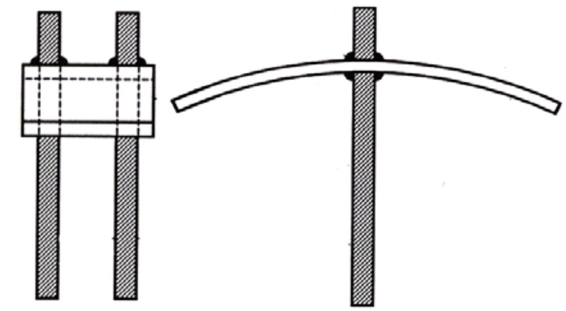
झोलुङ्गे पुलको दायाँ बायाँ (खोलो बगे तिर फर्कदा) जगमा लट्ठा बोक्ने र लट्ठा अड्काउने ठाउँहरू हुन्छन् । ति ठाउँहरूमा विभिन्न खालका फलामे सामानहरूको प्रयोग हुन्छ । त्यस्ता सामानहरूको बारेमा तल जानकारी गराइन्छ -

६.१ फलामे स्याडल तथा डण्डीहरूको आकार तथा प्रयोग

क) **स्याडल**

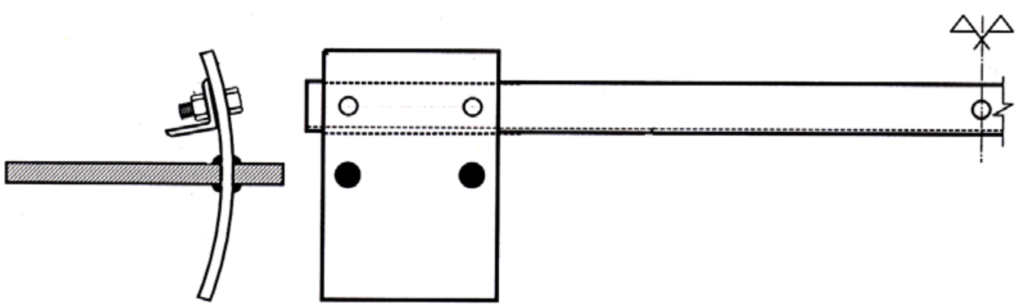
पुलको लट्ठा स्याडलले बोक्छ । हाते लट्ठा बोक्ने स्याडल टावरको सबै भन्दा माथि हुन्छ, भने तलको लट्ठा बोक्ने स्याडल हिड्ने बाटोको तहमा हुन्छ । तलको लट्ठा कही २ वटा हुन्छन् भने कही ४ वटा हुन्छन् । २ लट्ठे स्याडल र ४ लट्ठे स्याडल अलग अलग किसिमले बनाउनु पर्छ ।

चित्र ११.४ र ११.५ मा नं. १ को चित्रले यसको प्रयोग देखाउछ ।



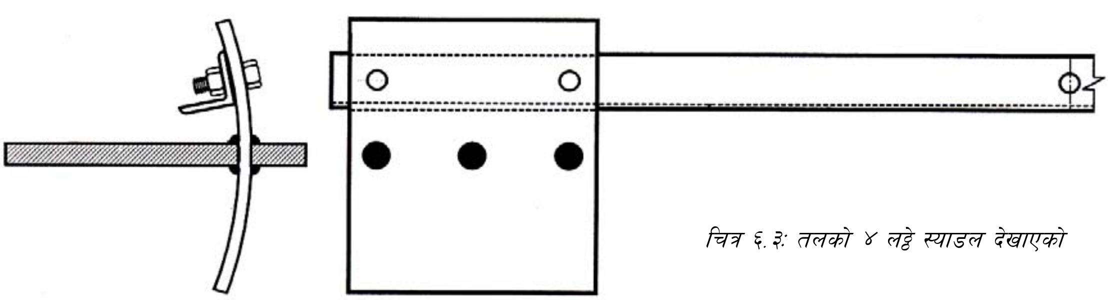
चित्र ६.१: हाते लट्ठाको स्याडल देखाएको

चित्र ११.४ र ११.५ मा नं. २१ को चित्रले यसको प्रयोग देखाउछ ।



चित्र ६.२: तलको २ लट्ठे स्याडल देखाएको

चित्र ११.४ र ११.५ मा नं. २१ को चित्रले यसको प्रयोग देखाउछ ।



चित्र ६.३: तलको ४ लट्ठे स्याडल देखाएको

ख) **<u>एल-वार</u>**

पुलको हाते लट्ठा बोक्ने गारोको बीचमा ठाडो गरी यो रड राखिन्छ । चित्र ११.४ र ११.५ मा नं. ६ को चित्रले यसको प्रयोग देखाउछ । यो एकापट्टिको जगमा २/२ गरी ४ वटा राखिएका हुन्छन् ।

चित्र ६.४: एल-वारको आकृति देखाएको

ग) **<u>एस-वार</u>**

दुईवटा एल–वारलाई जोड्न यो एस-वारको प्रयोग गरिन्छ । यसले ढलानलाई एक ढिको गरी बाँध्ने काम गर्छ । यो एउटा जगमा १० वटा राखिन्छ । चित्र ११.४ र ११.५ मा नं. ७ को चित्रले यसको प्रयोग देखाउछ ।

चित्र ६.५: एस-वारको आकृति देखाएको

घ) **<u>सिधा-वार</u>**

तलको स्याडल राख्ने ढलाइको भित्र २ वटा सिधा छड राखिन्छ । यि छडहरू एल–वार संग जोडेर बाँधिन्छ । यसले लट्ठाबाट आउने वजनलाई थाम्ने काम गर्छ । चित्र ११.४ र ११.५ मा नं. ८ को चित्रले यसको प्रयोग देखाउछ

चित्र ६.६: सिधा-वारको आकृति देखाएको

ङ) **<u>इरेक्सन हुक (डेडम्यान र ड्रमको लागि)</u>**

मेशिनले लट्ठा तन्काउने बेलामा मेसीनलाई अड्काउनको लागि यो हुकको प्रयोग गरिन्छ । लट्ठा अड्काउने ठाउँ डेडम्यान (Deadman), ड्रम (Drum) को ढलाई गर्दा नै यो हुक राख्नु पर्छ । डेडम्यान चाहिँ तलका लट्ठा २ वटा हुँदा २ वटा, ४ वटा हुँदा ४ वटा हुक राख्नु पर्छ । ड्रममा चाहिँ हरेकमा १/१ वटा राख्नु पर्छ । यि हुक डेडम्यानमा दायाँ बायाँ जग मध्ये एका पट्टि मात्र राख्नु पर्छ । ड्रममा चाहिँ सबैमा राख्नु पर्छ । चित्र ११.१ मा नं. १० को चित्रले डेडम्यानमा राखिने इरेक्सन हुकको प्रयोग देखाउछ । त्यस्तै गरेर चित्र ११.२ मा नं. १० को चित्रले ड्रममा राखिने इरेक्सन हुकको प्रयोग देखाउछ ।

चित्र ६.७: डेडम्यानमा राख्ने इरेक्सन हुक देखाएको

चित्र ६.८: ड्रममा राख्ने इरेक्सन हुक देखाएको

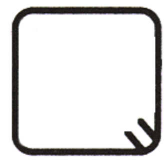
च) **<u>लामो-बार</u>**

लट्ठा अड्काउने डेडम्यान भित्र यो लामो बार राखिन्छ । यो आवश्यकता अनुसार ४ वा सो भन्दा बढी संख्यामा राख्नु पर्छ । चित्र ११.१ मा नं. ११ को चित्रले यसको प्रयोग देखाउछ ।

चित्र ६.९: लामो-बारको आकृति देखाएको

छ) **चार कुने रिङ**

डेडम्यानको लामो बारलाई अड्काउनको लागि यो रिङ एकापट्टिको जगमा ११ वटा राखिन्छ । यो रिङले ढलाईलाई बाँधी एक ढिको बनाउने काम गर्दछ । चित्र ११.१ मा नं. १२ को चित्रले यसको प्रयोग देखाउछ ।



चित्र ६.१०: चार कुने रिङको आकृति देखाएको

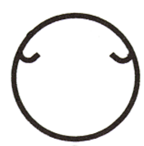
ज) **एङकर रड**

पुलको लट्ठा पहरोमा अड्काउनु पर्दा ड्रम आकारको ढलाई गरी यसमा बादिन्छ । ड्रम बनाउन पहरोमा प्वाल खोपेर १:१ को मसला राखि यो रड गाडीन्छ । पहरोमा १ मी. १० से.मी. गाड्नु पर्छ भने बाहिर ४० से.मी. निकालिएको हुनु पर्छ । पुलमा आउने वजन अनुसार यसको संख्या निर्धारण हुन्छ । चित्र ११.२ मा नं. ११ को चित्रले यसको प्रयोग देखाउछ ।

चित्र ६.११: एङकर रडको आकृति देखाएको

झ) **गोलो रिङ**

पहरोमा गाडीने एङकर रडलाई बाँध्न यो रिङ प्रयोग गरिन्छ । रिङको गोलाई आवश्यकता अनुसार फरक हुन्छ । एउटा ड्रममा ३ वटा रिङ राख्नु पर्छ । यो रिङ हाते लट्ठा र तलको लट्ठाको लागि अलग अलग नापको चाईन्छ । चित्र ११.२ मा नं. १३ को चित्रले यसको प्रयोग देखाउछ ।



चित्र ६.१२: एङकर रडको आकृति देखाएको

ञ) **छाता लौरी वार**

पुलको लट्ठा अड्काउने ठाउँमा कमसल ढुङ्गाको पहरो भएको अवस्थामा पहरोमा खाल्टो बनाई यो रडलाई ठाडो गरी राखिन्छ । आवश्यकता अनुसार तेर्सा रड राखि ढलाई गरी खाल्टो पुरिन्छ । जमीनको तह मुनी १ मी. १० से.मी. हुन्छ भने जमीनको तह माथि करिव १ मी. २० से.मी. हुन्छ जहाँ डेडम्यान ढलाई गरिन्छ । चित्र ११.३ मा नं. १३ को चित्रले यसको प्रयोग देखाउछ ।

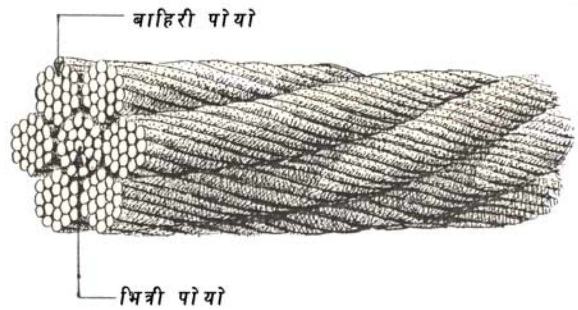
चित्र ६.१३: छाता लौरी बारको आकृति देखाएको

७. लट्ठा तथा लट्ठा कस्ने ग्रीप

झोलुङ्गे पुल बनाउदा खोला वारी पारी जोड्ने काम लट्ठाको हो । लट्ठालाई पुलको जगमा अड्काउदा बाँध्नु पर्छ । लट्ठा बाँध्नको लागि लट्ठा कस्ने ग्रीपले कस्नु पर्छ ।

७.१ लट्ठाको चिनारी

फलामका मसिना तारहरूलाई बाटेर लट्ठा बनाइएको हुन्छ । लट्ठा बाट्न भन्दा पहिले मसिना तार बनाई ग्याल्भनाइज गरेको हुन्छ । ग्याल्भनाइजले लट्ठामा खिया लाग्नबाट बचाउँछ । लट्ठा विभिन्न मोटाईमा पाइन्छ । बढी मोटो लट्ठाले बढी बोझ बोक्न सक्छ ।



चित्र ७.१: लट्ठाको नमूना

७.१.१ लट्ठाका विशेषता

तलको तालिकाबाट लट्ठाको विभिन्न मोटाई, तौल तथा तन्काईमा बोझ लिन सक्ने क्षमता थाहा पाउन सकिन्छ । यि लट्ठाका सामान्य विशेषताहरू हुन ।

लट्ठाको व्यास (मोटाइ)		तौल १ मीटरमा (के.जी.)	तन्काईमा बोझ थाम्न सक्ने क्षमता (मे.ट.)
इन्चमा	मिली मीटर		
१/२	१३	३.४०	१.०३
१	२६	२.५७	३.८६
१ १/४	३२	३.५०	५.८५

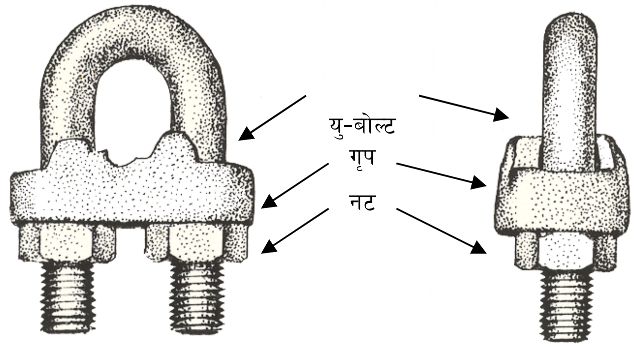
७.१.२ लट्ठा जोड्ने तरिका

कुनै बेला लट्ठालाई गास्नु पर्ने परिस्थिति पनि पर्न सक्छ । यसको लागि सब भन्दा सजीलो तरिका दुवै लट्ठाको टुप्पालाई तल, माथि खप्टाएर लट्ठा कस्ने ग्रीपले कस्नु पर्छ । बोझ बोक्ने लट्ठा पट्टि लट्ठा कस्ने ग्रीपको नट राख्नु पर्छ । पुच्छर पट्टि यु-बोल्ट पार्नु पर्छ ।

चित्र ७.२: लट्ठा जोड्ने तरिका देखाएको

७.२ लट्ठा कस्ने ग्रीप

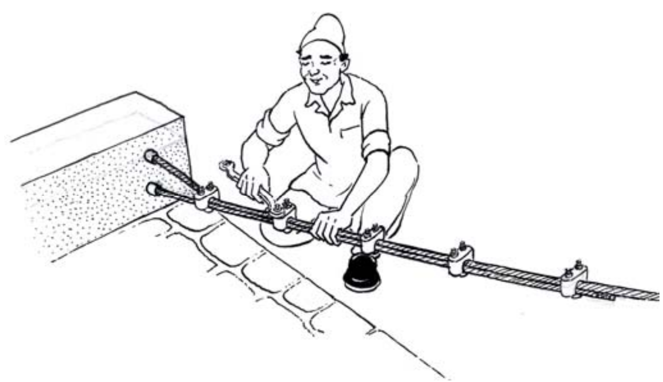
लट्ठा जोड्दा वा कस्दा लट्ठा कस्ने ग्रीपले कस्नु पर्छ। लट्ठाको मोटाई अनुसार लट्ठा कस्ने ग्रीप छान्नु पर्छ। यसको गृपमा नाप लेखीएको हुन्छ।



चित्र ७.३: लट्ठा कस्ने ग्रीपका भागहरू देखाएको

७.२.१ ग्रीपले लट्ठा कस्ने तरिका

- लट्ठाको मोटाई अनुसार आवश्यक संख्यामा ग्रीप जोकाड गर्नु पर्छ।
- यु-बोल्टबाट नट खोलाी गुना लगायत सबै भाग हेनु पर्छ। कहिले कही फुटेको ग्रीप पनि हुन सक्छ।
- राम्रो ग्रीपको यु-बोल्टको गुना काटेको भागलाई मुख्य वजन लिने लट्ठा तिर फर्काएर ग्रीपको कस्ने भागलाई छिराउनु पर्छ र दुवै नट पालो पालो गरी कस्नु पर्छ। पहिले हातले सकेसम्म कस्नु पर्छ।
- नट संग मिल्दो गोल रेन्चले नटलाई पालो पालो गरेर कस्नु पर्छ। एका पट्टिको नटलाई एकै चोटी कस्दा गुना बिग्रन सक्छ। एउटा नटलाई एकपटकमा दुई फन्का भन्दा बढी घुमाउनु हुँदैन। ग्रीप खोल्दा खेरी पनि कसे जसरी पालो पालो गरि गोल रेन्च घुमाएर खोल्नु पर्छ।



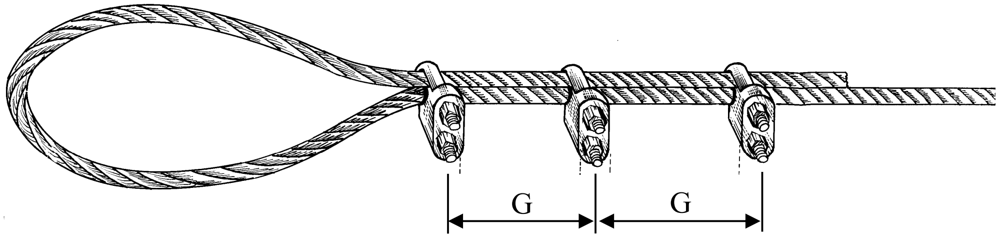
चित्र ७.४: गोल रेन्चले लट्ठा कस्ने ग्रीप कस्दै गरेको

- ग्रीपलाई सारै धेरै कस्नु हुँदैन। लट्ठाको पोया फुट्न थाल्यो भने ग्रीपको कसाई पुग्यो भन्ने थाहा हुन्छ।

७.२.२ लट्ठा कस्ने ग्रीपको संख्या र दुरी

लट्ठाको मोटाई अनुसार ग्रीपको संख्या घटी बढी हुन सक्छ। त्यस्तै गरेर एक ग्रीपदेखि अर्को ग्रीपको दुरी पनि लट्ठाको मोटाई अनुसार नै हुन्छ। ग्रीपको दूरी नाप्दा ग्रीपको बीच भागदेखि अर्को ग्रीपको बीचभाग सम्म नाप्नु पर्छ। तलको तालिका र चित्रबाट यो कुरा प्रष्ट हुन्छ।

लट्ठा कस्ने ग्रीपको संख्या र दुरी		
लट्ठाको मोटाई (मी.मी.)	संख्या (वटा)	दुई ग्रीप विचको दुरी G (से.मी.)
१३	३	१०
२६	५	१५
३२	६	२०



चित्र ७.५: लट्ठा कस्ने ग्रीपहरूको दुरी देखाएको

८. लट्ठा तान्ने मेशिन

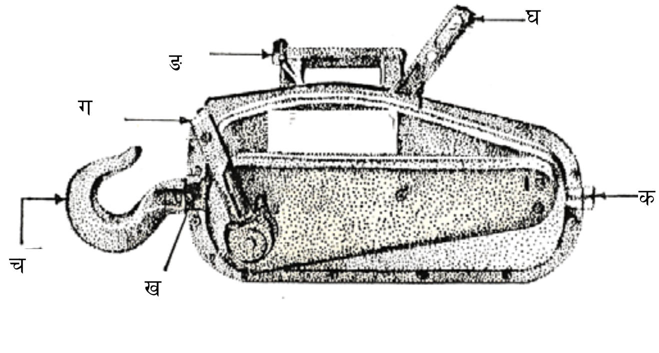
चित्र ८.१ र ८.२ को चित्र लट्ठा तान्ने मेशिनको हो। यसका भित्री र बाहिरी गरी दुई किसिमका अंग हुन्छन्। भित्री अंगहरू देख्न सकिन्दैन। बाहिरी अंगहरू भने देख्न सकिन्छ। भित्री अंगका दाँतहरूले मेशिनमा छिराउने लट्ठालाई समात्ने र लट्ठालाई अगाडि-पछाडि लैजाने काम गर्छ। यो काम भित्री अंगले आफै गर्दैन। जब हामी बाहिरी अंग चलाउछौ अनि मात्र भित्री अंगहरू चल्छन्।

८.१ लट्ठा तान्ने मेशिनको क्षमता

बजारमा लट्ठा तान्ने मेशिनहरू विभिन्न क्षमताका पाइन्छन्। झोलुङ्गे पुल निर्माणमा दुई क्षमताका मेशिन सानो र ठूलो खालका प्रयोग गर्न सकिन्छ।

क) <u>१.५ टन क्षमताको मेशिन</u>

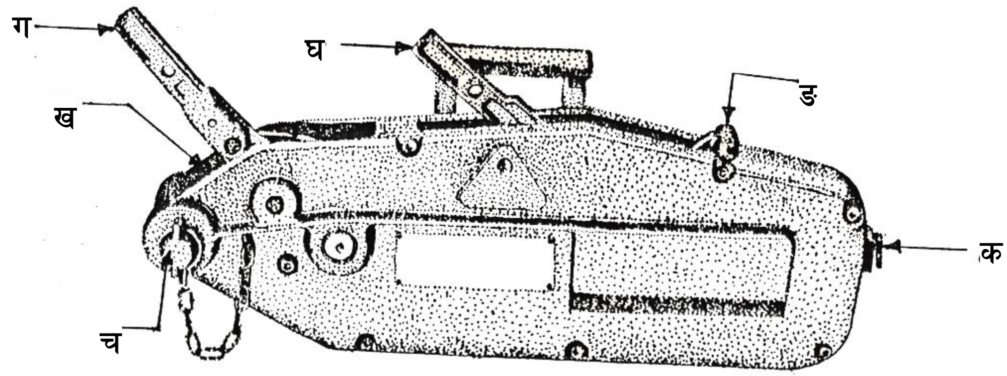
यो मेशिनले १.५ टन उचाल्न / तान्न सक्छ। यो मेशिन बोक्न सजिलो र ४०/५० मीटर लामा पुलको लट्ठा तान्न सक्छ।



चित्र ८.१: लट्ठा तान्ने सानो मेशिन देखाएको

ख) <u>३.२ टन क्षमताको मेशिन</u>

यो मेशिनले ३ टन उचाल्न / तान्न सक्छ। यो मेशिन बोक्न अलि गरौ हुन्छ तर लामा पुलको लट्ठा पनि तान्न सक्छ।



चित्र ८.२: लट्ठा तान्ने ठूलो खालको मेशिन देखाएको

८.२ लट्ठा तान्दा चाइने साधनहरू

क) <u>सानो लट्ठा</u>

मेशिनको क्षमता अनुसार लट्ठाको छनौट गर्नु पर्छ। सबै लट्ठा सबै मेशिनमा मिल्दैनन्। त्यसैले निर्माण स्थल लानु पहिले मेशिनमा लट्ठा प्रयोग गरी परिक्षण गर्नु पर्छ।

चित्र ८.३: लट्ठा तान्ने मेशिनको लट्ठा देखाएको

ख) <u>ह्याण्डल (हातो)</u>

यो मेशिनको क्षमता अनुसार सानो वा ठूलो हुन्छ। मेशिनलाई उपयुक्त हुने खालको ह्याण्डल पहिले नै यकिन गर्नु पर्छ।

चित्र ८.४: लट्ठा तान्ने मेशिनको हातो देखाएको

८.३ लठ्ठा तान्ने मेशिन चलाउदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

लठ्ठा तान्दा विभिन्न क्रियाकलाप गरिन्छ । ती विभिन्न क्रियाकलापहरूमा हरबखत होसियारी तथा सावधानी पूवर्क काम गर्नु पर्दछ । लठ्ठा तान्दा तलका कुराहरूलाई हमेशा ख्याल राख्नु पर्दछ ।

१. चाहिने आवश्यक सामानहरू लठ्ठा तान्ने ठाउँमा छन् कि छैनन् पहिले नै जाँच्नु पर्छ ।

२. सबै लठ्ठा कस्ने ग्रीपका गुना राम्रो छ कि छैन हेर्नु पर्छ ।

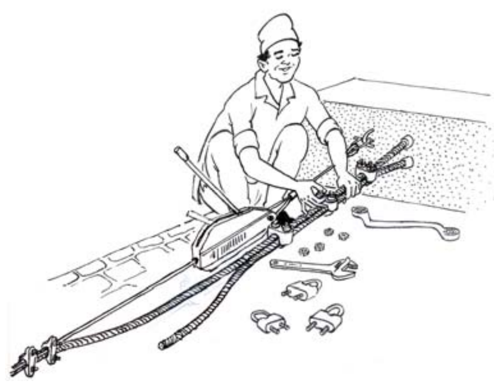
३. लठ्ठा तान्ने मेशिन काम गर्ने अवस्थामा छ कि छैन हेर्नु पर्छ ।

४. लठा तान्ने मेशिन चलाउन शुरू गरेपछि लठ्ठा तान्ने दिशातर्फ कसैलाई पनि बस्न दिनु हुँदैन ।

५. मेशिन चलाउँदा एक वा दुई जनाले मात्र पालै पालो गरेर चलाउनु पर्छ । धेरै जना लागेर लठ्ठा तान्ने मेशिन चलाउनु हुँदैन । यसो गर्दा लठ्ठा तान्ने मेशिनले काम गर्न छोड्छ र खतरा हुन्छ । दुई वटा हातो जोडेर पनि मेशिन चलाउनु हुँदैन । मेशिनको तान्न सक्ने क्षमताका विषयमा हमेशा ख्याल राख्नु पर्छ ।

चित्र ८.५: लठ्ठा तान्ने मशिन चलाउदै गरेको

६. लठ्ठा तान्दा पटक पटक लठ्ठा खोल्ने र कस्ने गर्नु पर्छ । पुलको लठ्ठा र मेशिनको लठ्ठा जोड्ने ग्रीप खोल्नु भन्दा पहिले पुलको लठ्ठा र यसकै घुमेर आएको पुच्छरलाई लठ्ठाकस्ने ग्रीपले राम्रो संग कस्नु पर्छ । त्यस पछि मेशिनको लठ्ठा खोल्नु पर्दछ ।



चित्र ८.६: पुलको लठ्ठा कस्दै गरेको

७. लट्ठाकसने ग्रीपलाई खोल्दा या कस्दा दुवै नटलाई पालै पालो गरेर खोल्ने वा कस्ने गर्नु पर्छ। लट्ठा कस्ने ग्रीपको एउटा नट पहिले पुरा कसेर अर्को नट कस्यौ भने यसको गुना बिग्रन्छ।

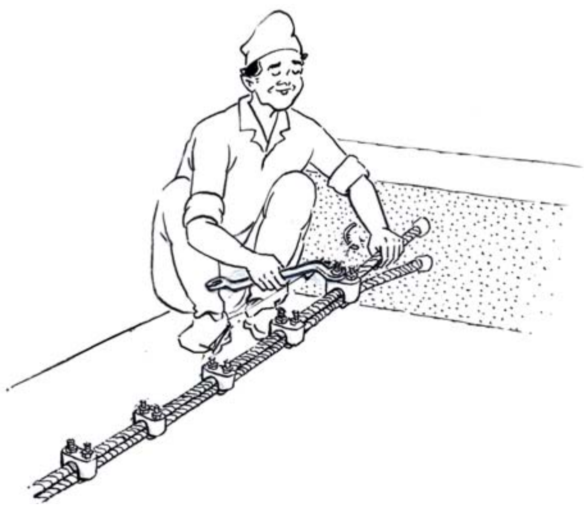
चित्र ८.७: लट्ठा कस्ने ग्रीपका नटहरु पालै पाले गरी कस्दै गरेको

८. लट्ठा तानिरहेको अवस्थामा मेशिनले जमिन तथा ढुङ्गामा ठक्कर खाएको हुनु हुँदैन।

९. लट्ठा पुरा तानिएको अवस्थामा पुलको लट्ठा र मेशिनको लट्ठा कस्ने ग्रीपहरू चिप्लीन सक्छन् तयस्तै गरेर पुलको एङकर (लट्ठा अड्काउने डेडम्यान) मा राखेको मेशिन अड्काउने अंकुशे कहिले कही निस्केर बाहिर भाग्न सक्छ वा भाचिन पनि सक्छ। यि दुवैलाई हमेसा हेरिरहनु पर्छ।

चित्र ८.८: पुलको लट्ठा र मेशिनको लट्ठा कस्ने ग्रीपलाई हेरिरहेको

१०. आवश्यकता अनुसार लट्ठा तन्काइसके पछि लट्ठा तन्किएको कारणले लट्ठा केही सानो हुन सक्छ। यसकारण लट्ठाकस्ने ग्रीप र लट्ठा चिप्लिने संभावना हुन्छ त्यसैले अन्तिममा सबै लट्ठा कस्ने ग्रीपहरू राम्ररी कस्नु पर्छ।

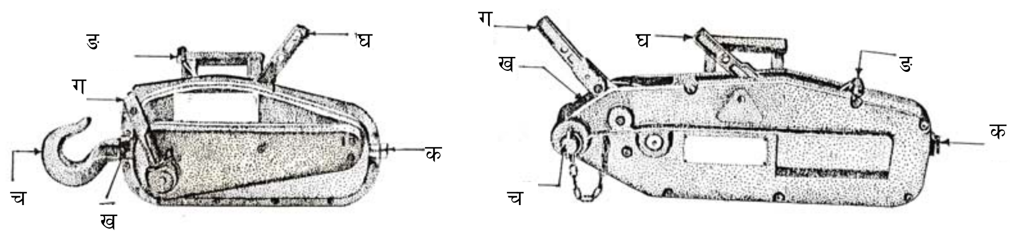


चित्र ८.९: पुलको लट्ठालाई पुःन कस्दै गरेको

८.४ लट्ठा तान्ने मेशिनको प्रयोग

लट्ठा तान्ने मेशिनको प्रयोग गर्दा विभिन्न क्रियाकलापहरू गर्नु पर्छ। यस्ता क्रियाकलापहरूलाई क्रमबद्ध रूपमा तल बिस्तार गरिन्छ -

क) **तयारी :-** मेशिन चलाउन शुरू गर्दा निम्न तयारी गर्न आवश्यक हुन्छ।



चित्र ८.१०: लट्ठा तान्ने मेशिन र तिनका बाहिरी अंगहरू देखाएको

१. सबभन्दा पहिले मेशिनको लट्ठालाई राख्ने रिङ्गबाट लट्ठा निकालेर सीधा बनाउनु पर्छ। पुरा सीधा नभई तन्कायो भने लट्ठा बिग्रन सक्छ।

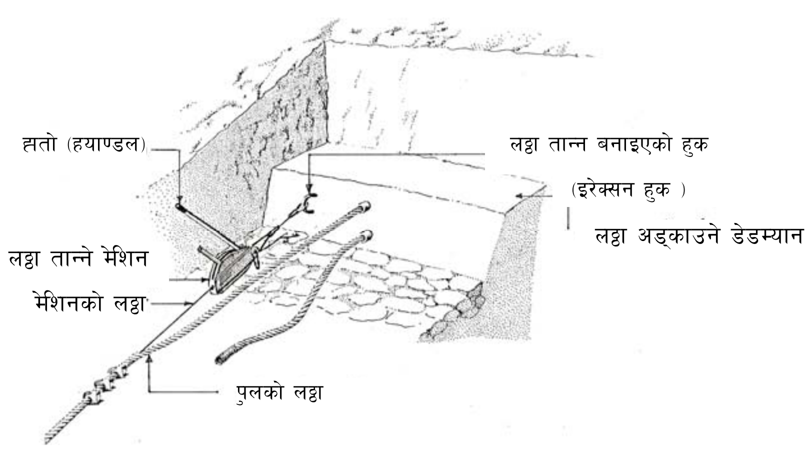
२. अब 'ङ' ले देखाएको मेशिनको भागलाई धकलेर अड्कीने घाटमा अड्काउनु पर्छ। यसो गर्दा मेशिनका दाँतीहरू खुल्ला हुन्छन्।

३. मेशिनलाई भुइँमा लडाएर 'क' ले देखाएको ठाउँबाट मेशिनको लट्ठा छिराउनु पर्छ। 'क' ले देखाएको ठाउँबाट छिराएको लट्ठा 'ख' ले देखाएको ठाउँबाट निस्कन्छ।

४. 'ख' ले देखाएको मेशिनको भागबाट निस्केको मेशिनको लट्ठाको पुच्छरलाई तानेर तन्काउनु पर्छ।

५. 'ङ' ले देखाएको भागलाई घाटमा अड्किएको ठाउँबाट खुस्काइ दिनुपर्छ। यसो गर्दा मेशिनका दातीहरूले मेशिनको लट्ठालाई समात्छ। यति गरिसकेपछि लट्ठा तान्नका लागि पूर्व तयारी पुरा हुन्छ।

६. अब मेशिनको 'च' ले देखाएको अंकुशेलाई पुलको लट्ठा अड्काउने ठाँउ ढलान गर्दा राखेको अंकुशेमा अड्काउनु पर्छ। मेशिनको लट्ठालाई टावरको नजीक लगेर पुलको लट्ठामा लट्ठाकस्ने ग्रीपले राम्ररी कस्नु पर्छ।



चित्र ८.११: लट्ठा तान्ने मेशिन र तिनका बाहिरी अंगहरू देखाएको

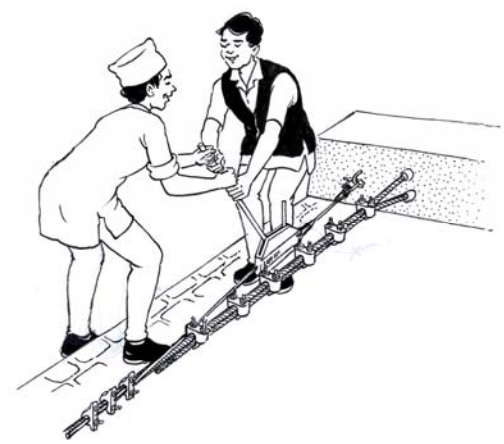
ख) **लट्ठा तान्ने :-** लट्ठा तान्दा तलका कुराहरू क्रमैसंग गर्नुपर्छ -

१. मेशिनमा 'ग' ले देखाएको भागमा हातो (ह्यान्डल) घुसार्नु पर्छ ।

२. अब हातो (ह्यान्डल) लाई कहिले अगाडि र कहिले पछाडि हल्लाउनु पर्छ ।

३. यदि हातोलाई अगाडि पछाडि गर्दा कडा भएको छैन भने यसलाई पुरा मात्रामा अगाडि पछाडि गरिरहनु पर्दैन । छिटो छिटो चलाए मात्र पनि पुग्छ । हातोलाई अगाडि पछाडि गर्दा दुवै पटक लट्ठा तानिन्छ । हातो चलाउन छाड्दा अगाडि वा पछाडि जतापटि लगेर छोडे हुन्छ । खतरा हुँदैन ।

ग) **लट्ठालाई छोडिदिने :-** यहाँ लट्ठा छोड्ने भन्नाले तन्किएको लट्ठालाई खकुलो पार्ने भनेको हो । पुरै मात्रामा छोडिदिने भनेको चाहिँ होइन । लट्ठा छोड्दा तल लेखे अनुसार गर्नु राम्रो हुन्छ ।



चित्र ८.१२: मेशिनको सहायताले लट्ठा छोड्दै गरेको

१. पहिले लट्ठा तान्ने मेशिन चलाउने हातोलाई मेशिनमा 'घ' ले देखाएको ठाउँमा घुसार्नु पर्छ ।

२. त्यसपछि हातोलाई अगाडि पछाडि हल्लाउनु पर्छ । यसो गर्दा लट्ठा खुकुलो हुँदै जान्छ । लट्ठा छोड्दा पूर्ण सावधानी हुनुपर्छ ।

घ) **मेशिनको लट्ठा खोल्ने :-** पुलको लट्ठा तानिकसेपछि मेशिनलाई खोल्नु पर्छ । यसका लागि तलका कुराहरू हुनपर्छ -

१. तन्की राखेको मेशिनमा 'घ' ले देखाएको भागमा हातो घुसाउनु पर्छ ।

२. अनि हातो अगाडि पछाडि गरेर बिस्तारै हल्लाउनु पर्छ । यसरी हल्लाउँदा मेशिनको लट्ठा पुरा मात्रामा खकुलो नहुन्जेलसम्म चलाइरहनु पर्छ ।

३. त्यसपछि मेशिनमा 'ङ' ले देखाएको भागलाई मशिनको अंकुशे तिर धकेलेर अड्काउनु पर्छ । यसो गर्दा मेशिनका दाँतीहरू खोलिन्छन् अनि मेशिनको लट्ठा सजिलैसंग हातले तानेर निकाल्न सकिन्छ ।

४. मेशिन र लट्ठा अलग गरेपछि लट्ठा चित्रमा देखाए जस्तै गरी राम्ररी मिलाएर राख्नु पर्छ ।

चित्र ८.१३: १:१ मेशिनको लट्ठालाई बेरेर राखेको

८.५ लट्ठा तान्ने मेशिनको संभार

लट्ठा तान्ने मेशिनको संभार गर्नु जरूरी छ । सम्भार गर्दा यसले लामो समय सम्म काम दिनसक्छ । लट्ठा तान्ने मेशिनको संभार गर्ने क्रममा तलका कुराहरूमा विशेष ख्याल राख्नु पर्छ ।

१. लट्ठा तान्ने मेशिनमा समय समयमा लुब्रिक्यान्ट (मेशिनलाई चिप्लो पार्ने पदार्थ) राख्नु पर्छ । यसले मेशिनका भित्री भागका विभिन्न अंगहरूलाई खियालाग्नबाट बचाउँछ र दाँतीले लट्ठालाई राम्ररी अड्काएर समाउँछ । मेशिन भित्र केही गरी लुब्रकयान्ट बढी भयो भने पनि केही बिगार गर्दैन । बरू बढी भएको लुब्रिक्यान्टको केही भाग लट्ठामा लाग्न सक्छ । यसले लट्ठालाई मेशिनको दाँतीले राम्ररी च्याप्प समात्नको साथै लट्ठामा खिया लाग्नबाट बचाउँछ । लुब्रिकेन्टको कमि भयो भने लट्ठा मेशिनमा ठ्याक्क - ठ्याक्क अड्किने हुन्छ ।

२. यदि लट्ठा तान्ने मेशिनमा हिलो माटो लागेको छ भने पानीको फोहराले पखाल्नु पर्छ । त्यसपछि लुब्रिक्यान्ट प्रयोग गर्नुपर्छ ।

३. यदि लट्ठा तान्ने मेशिनभित्र सिमेन्ट मसला वा सिमेन्टको झोल पसेको छ भने अग्लो छाँगोमा अथवा पानीको फोहरामा लगेर राम्ररी सफा गर्नु पर्छ ।

४. मेशिनलाई यताउती सार्दा ढुङ्गा या गारोमा ठक्कर खुवाउनु हुँदैन ।

९. लट्ठा थिच्न वजन दिने काम

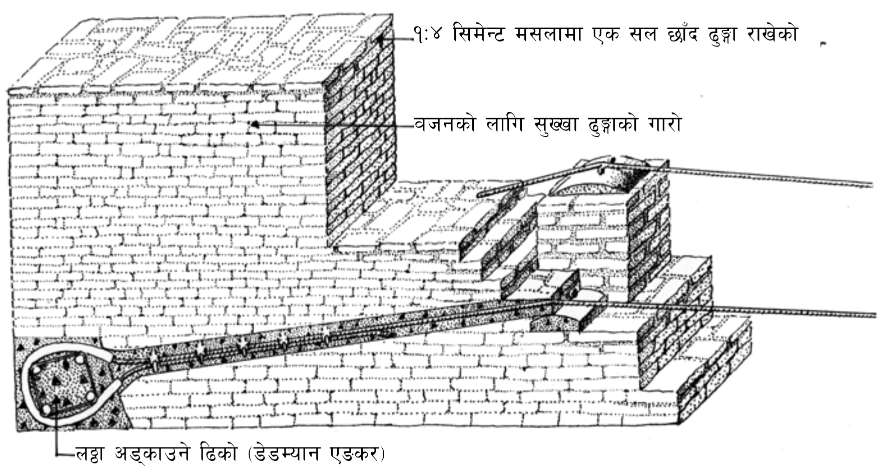
झोलुङ्गे पुलमा आउने वजनलाई थाम्न लट्ठा अड्काएको ठाउँमा थिच्ने काम गर्नु पर्दछ । यसो गर्दा पुलको जग चिप्लीएर खोला तिर बगेर आउन पाउँदैन ।

९.१ ढुङ्गाको वजन दिने काम

झोलुङ्गे पुलको सम्पूर्ण वजन लट्ठा अड्काउने डेडम्यान वा ड्रमले लिने हुँदा यसलाई आवश्यकता अनुसारको ढुङ्गाको वजनले थिच्नु पर्दछ । यसरी दिईएको ढुङ्गाको वजनलाई नै डेडलोड भनिन्छ । यदि झोलुङ्गे पुलको लट्ठा अड्काउने डेडम्यानलाई ढुङ्गाको वजनले थिचिएन भने पुलको जग नै तानिएर बाहिर (खोला तिर) आउन सक्छ र दुर्घटना हुने संभावना हुन्छ ।

ढुङ्गाको वजन कति दिने भन्ने कुरा पुलको लम्बाई, हिड्ने बाटोको चौडाई र निर्माण स्थलको माटोको किसिममा भर पर्दछ । त्यसैले झोलुङ्गे पुलको नाप-नक्सा अनुसार चाहिने ढुङ्गाको वजन दिन अनिवार्य छ ।

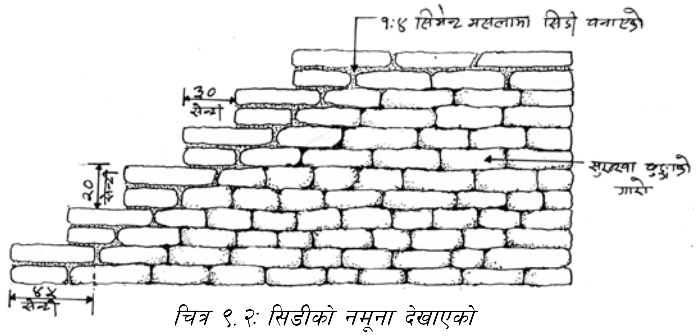
डेडलोडको वरिपरि ३० से.मी. मोटो गारो १:६ को सिमेन्ट मसलामा लगाउनु पर्छ । बीचमा सल-सल मिलाएर सुख्खा ढुङ्गाले भर्नु पर्छ । डेडलोडको सबभन्दा माथी २० से.मी. मोटो गारो सिमेन्ट मसलामा लगाउनु पर्छ ।



चित्र ९.१: लट्ठा थिच्न वजन दिएको

९.२ ढुङ्गाको सिडी बनाउने काम

पुलको हिड्ने बाटो (वाक-वे) जमिन भन्दा उचाईमा रहने हुनाले पुल चढ्नको लागि सिडीको आवश्यकता पर्दछ। सिडीको लागि प्रयोजनमा ल्याईने ढुङ्गाहरू लामा र फराकिला हुनु पर्दछ। माथिको ढुङ्गाले तल्लो सिडीको ढुङ्गालाई थिचिन पर्ने हुँदा कम्तिमा ४५ से.मी. को लामो ढुङ्गा हुन पदर्छ र सिडीको उचाई २० से.मी. र चौडाई ३० से.मी. हुनु पर्दछ। सिडी बनाउँदा सिमेन्ट मसलाको प्रयोग गर्नु पर्छ।



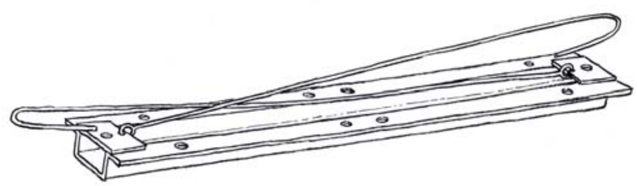
चित्र ९.२: सिडीको नमूना देखाएको

१०. पुलको हिड्ने बाटोको जड्‌ान

पुलको लट्ठा लन्काई सके पछि मान्छे हिड्न योग्य बनाउनको लागि फलामे सामानहरू जडान गर्नु पर्छ। पुलको हिड्ने बाटो जडान बारे कुरा गर्दा निम्न पक्षहरूलाई उल्लेख गर्नु पर्ने हुन्छ -

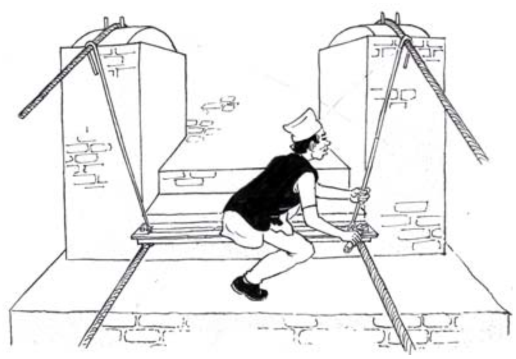
१०.१ कस विम जडान गर्ने तरिका

- पुलको तलका लट्ठा माथि राखिने फलामे सामानलाई कस विम भनिन्छ। कस विमको दुवै छेउमा तलको लट्ठा कस्न जे-हुक जडान गर्ने ठाँउ हुन्छ। त्यस्तै गरेर हाते लट्ठा जोड्न कस विमको छेउमा सस्पेण्डर राखिएको हुन्छ। डेक जोड्नको लागि कस विममा प्वाल बनाई नट जडान गरी राखेको हुन्छ।



चित्र १०.१: सिडीको नमूना देखाएको

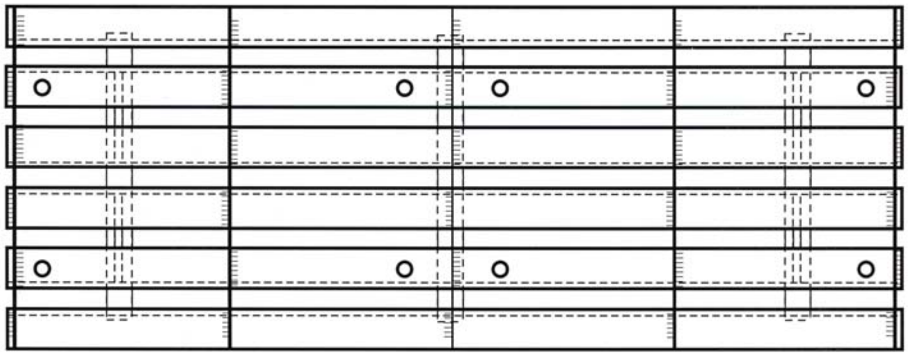
- पुलको लट्ठा तन्काई सके पछि तलको लट्ठा माथि कस विमलाई राख्नु पर्छ। पहिलो कस विम टावरमा सटाएर राख्नु पर्छ। त्यस पछि एक एक मीटरको फरकमा अरू कस विमहरू कस्दै जानु पर्छ। जे-हुकको मद्दतले कस विमलाई तलको लट्ठामा कस्नु पर्छ। जे-हुक कस्दा वासर त्यसपछि नट राखेर कस्नु पर्छ।



चित्र १०.२: जे हुकको सहायताले कस विम र लट्ठा कस्दै गरेको

१०.२ स्टील डेक जडान गर्ने तरिका

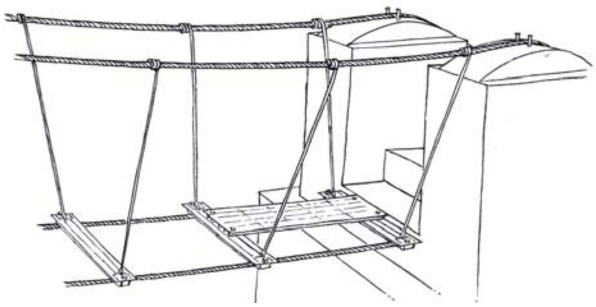
- पुलको कस विम माथि मान्छेले टेकेर हिड्ने फलामका पाताहरूबाट बनेको सामानलाई स्टील डेक भनिन्छ। यसलाई कस विम संग जोडन विभिन्न ठाउँमा प्वालहरू राखिएका हुन्छन्।



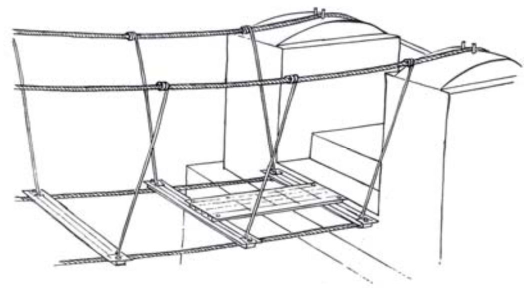
चित्र १०.३ स्टील डेकको नमूना देखाएको

- स्टील डेक ३ खालका हुन्छन्। यिनीहरूको प्रयोग निम्न अनुसार हुन्छ -

- हाफ प्यानेल
  स्टील डेकहरूको जोर्नी एकै ठाउँमा पर्नु हुँदैन। यसो गर्दा पुल कम हल्लन्छ। जोर्नी छल्नको लागि हरेक पुलमा एक थान हाफ प्यानेल राखिएको हुन्छ। यो करिव एक मिटर लामो हुन्छ। बोल्ट कस्न ठाउँ ठाउँमा प्वालहरू बनाइएको हुन्छ। यो जहिले पनि पुलमा स्टील डेक जडान गर्न थाल्दै सुरूमा नै राख्नु पर्छ। हिड्ने बाटाको चौडाई ७० से.मी. भएका छेउमा र १०६ से.मी. भए बीचमा राख्नु पर्छ।

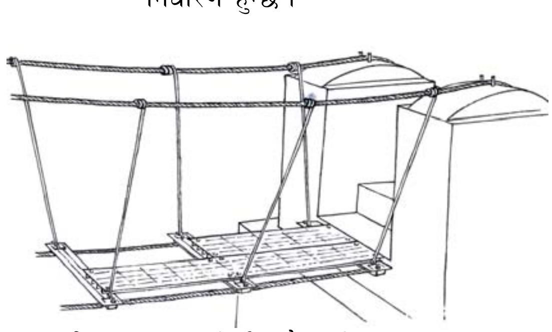


चित्र १०.४: ७० से.मी. चौडाइको पुलमा हाफ प्यानेल जडान गरेको

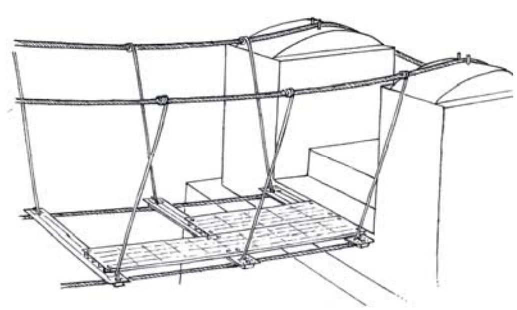


चित्र १०.५: १०६ से.मी. चौडाइको पुलमा हाफ प्यानेल जडान गरेको

- स्ट्याण्डर प्यानेल
  बीचमा राखिने डेकहरू स्ट्याण्डर डेक हुन। यिनीहरु करिव दुई मी. लामो हुन्छन् र बोल्ट कस्न ठाउँ ठाउँमा प्वालहरू बनाइएका हुन्छ। पुलको लम्बाई अनुसार यसको संख्या निर्धारण हुन्छ।

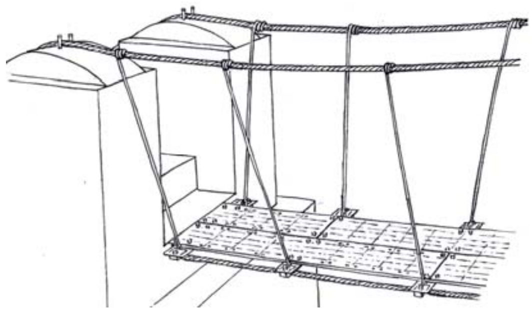


चित्र १०.६: ७० से.मी. चौडाइको पुलमा स्ट्याण्डर प्यानेल जडान गरेको

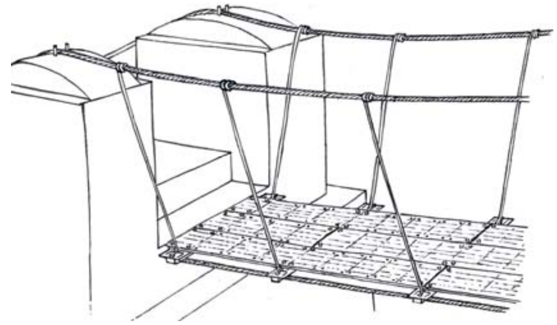


चित्र १०.७: १०६ से.मी. चौडाइको पुलमा स्ट्याण्डर प्यानेल जडान गरेको

- स्पेसल प्यानेल
  पुलको एक तिरबाट स्टील डेक जडान गर्दै अर्को तिर पुग्दा ठयाक्क नापको डेक नमिल्न सक्छ । यस्तो अवस्थामा डेकलाई ह्याक-स.ले काटेर चाइने लम्बाईको बनाउनु पर्छ र जडान गर्नु पर्छ । यो २ या २४ मी. लामो हुन्छ र बोल्ट कस्न नजिक नजिकमा धेरै प्वालहरू बनाइएका हुन्छन् । हिड्ने बाटोको चौडाई ७० भए दुई वटा र १०६ को भए तिन वटा यस्तो डेक चाहिन्छ ।

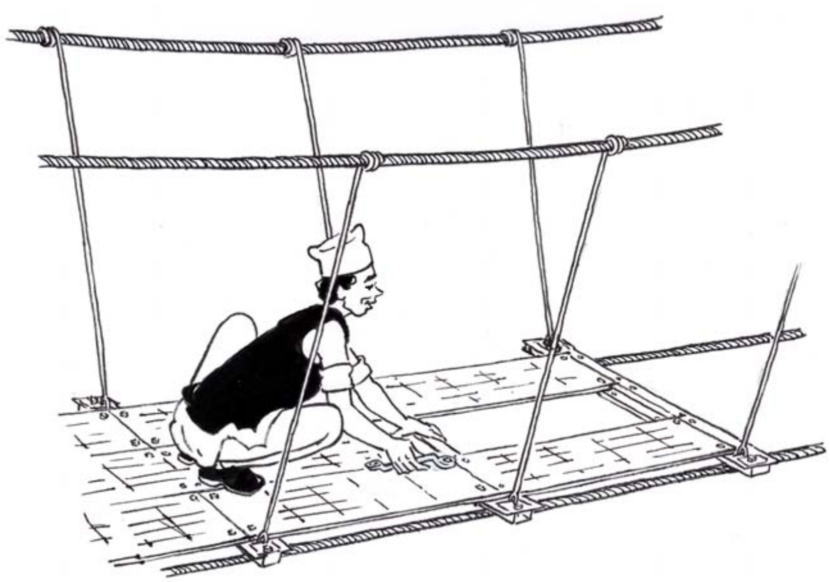


चित्र १०.८: ७० से.मी. चौडाइको पुलमा स्पेसल प्यानेल जडान गरेको



चित्र १०.९: १०६ से.मी. चौडाइको पुलमा स्पेसल प्यानेल जडान गरेको

- स्टील डेकहरू कस बिम माथि राखेर बोल्टले कस्नु पर्छ । सब भन्दा पहिले डेकलाई यसमा भएका प्वाल र कस बिममा भएका प्वालहरु मिल्ने गरि मिलाएर राख्नु पर्छ । त्यस पछि बोल्टमा एउटा वासर राखेर स्टील डेकको प्वाल हुदै कस बिममा भएको प्वालमा बोल्टलाई छिराउनु पर्छ ।
- बोल्ट कस्न कस बिमको मुनी नट टासेर राखेको हुन्छ । नटमा बोल्ट मिलाएर हातले कसी सके पछि रेन्चीले राम्ररी कस्नु पर्छ । यसरी कस्दा कहिले कही बोल्ट नछिर्न सक्छ । यस्तो भयो भने जबरजस्ती गर्नु हुँदैन । गुना सफा गर्ने विशेष किसिमको औजार प्रयोग गरी पहिले गुना सफा गर्नु पर्छ अनि मात्र बोल्टलाई कस्नु पर्छ ।

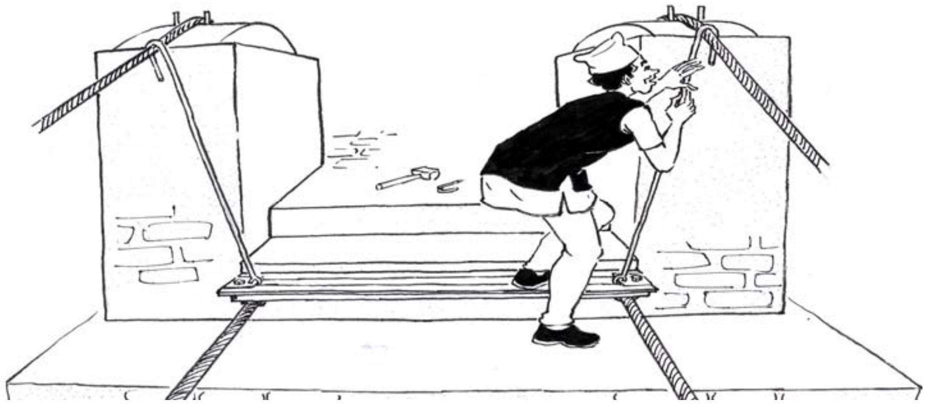


चित्र १०.१०: कस बिम र स्टीलडेकलाई बोल्ट राखी कस्दै गरेको

१०.३ सस्पेन्डर कस्ने तरिका

- पुलको दायाँ बायाँ क्रस विमदेखि हाते लट्ठा जोड्न क्रस विममा विशेष किसिमको रड जडान गरेको हुन्छ। यसलाई सस्पेण्डर भनिन्छ। तार जाली यसैमा अल्झाईन्छ।

  - पुलको पहिलो क्रस विम टावरमा सटाएर राख्दा यसमा भएका सस्पेण्डरको घुमेको भागलाई हाते लट्ठामा राख्नु पर्छ। यसो गर्दा सस्पेण्डर ढल्कीएका हुन्छन्। सस्पेण्डरलाई जहिले पनि सोझो तथा सिधा बनाई राख्नु पर्छ।



चित्र १०.११: सस्पेण्डरलाई सिधा गरी मिलाउदै गरेको

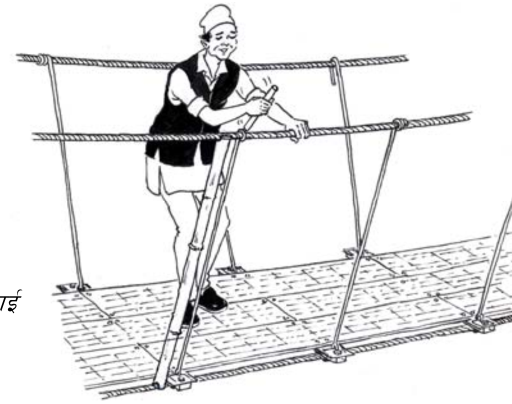
- तलको लट्ठा र माथिको लट्ठा बीचको ठाडो दुरी १ मी. १० से.मी. हुनु पर्छ। सबै सस्पेण्डरहरू यही नापका हुनु पर्छ। तलको लट्ठा भन्दा हाते लट्ठा केही फराकिला हुने भएकोले सस्पेण्डर हाते लट्ठामा राख्दा केहि ढल्कीन्छन्। सस्पेण्डरको लम्बाई बराबर बनाउन तलको लट्ठाको माथिलो भागदेखि हाते लट्ठाको मुनी सम्म सस्पेण्डरको ढल्काई दुरी नाप्नु पर्छ। यो नाप वरावरको चित्रमा देखाए जस्तो तोक्चे बनाउनु पर्छ।

चित्र १०.१२: तोक्चेको नमूना देखाएको

- सस्पेण्डरको छेउमा तलको लट्ठामाथि यो तोक्चे राख्नु पर्छ र हाते लट्ठाको मुनी यसलाई मिलाउनु पर्छ। यसो गर्दा सके सम्म सस्पेण्डरको छेउमा तोक्चेलाई राख्नु पर्छ।

- सबै कुरा मिले पछि सस्पेण्डरको टुप्पोलाई सस्पेण्डर कस्ने पाइपको सानो प्वालमा पूरै छिराउनु पर्छ। यस पछि पाइपलाई विस्तारै आफुतिर तान्नु पर्छ। यसो गर्दा सस्पेण्डर बाङ्गीन थाल्छ। वाङ्गीन थालेपछि पाइपलाई अलिकति झार्नु पर्छ र फेरि कस्नु पर्छ। यसरी नै सस्पेण्डरको सबै टुप्पो लट्ठामा बेर्नु पर्छ। सस्पेण्डर लट्ठामा बेरींदा जोडाएर बेर्नु पर्छ र राम्रो हुन्छ। बांकी रहेको छोटो टुप्पो जहिले पनि बाहिर तिर फर्किएको हुनु पर्छ नत्र हाललाई घोच्न सक्छ।

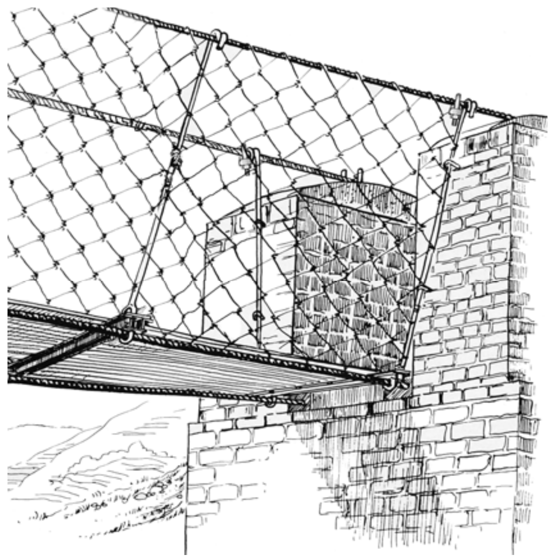
चित्र १०.१३: तोक्चे लगाई सस्पेण्डरलाई कस्दै गरेको



१०.४ तार जाली लगाउने तरिका

पुलबाट तर्ने मान्छे तथा पशुको सुरक्षाको लागि पुलको हिड्ने बाटाको दायाँ बायाँ भागमा १० गेजको ग्यावियन तारको जाली बार बनाउनु पर्छ । पुलको सामान बनाउने कम्पनीहरूले तारकौ जाली पनि बनाउछन् । पुलको सामान संगै तार जाली मगाउन सकिन्छ ।

१०.४.१ तार जाली जड्ान गर्ने तरिका



चित्र १०.१४: तार जाली जडान गरेको

- तार जाली निशिचित लम्बाईका खण्ड खण्डमा बनाइएका हुन्छन् । आवश्यकता अनुसार खण्डहरूलाई जोडेर एउटै लामो खण्ड बनाउन सकिन्छ ।
- तार जाली पुलको एका पट्टीबाट शुरू गर्नु पर्छ । टावरमा जाली अड्काउनको लागि फलामे छड जडान गरिएको हुन्छ । यसमा जालीको एकाछेउ जडान गर्नु पर्छ । जालीको तलको भाग फिक्सेशन लट्ठामा तारले बाध्नु पर्छ । त्यस्तै गरेर जालीको माथिको भाग हाते लट्ठामा लपेटेर बाध्नु पर्छ । यसरी पुलको हिड्ने बाटोको दायाँ बायाँ भागमा जाली जडान गर्दै लगिन्छ र अर्को पट्टिको टावरको फलामे छडमा पुऱ्याएर कस्न्छि ।
- तार जाली जडान गर्दा राम्ररी तन्काएर लगाउनु पर्छ र आवश्यकता अनुसार तारले विभिन्न ठाउँमा कस्नु पर्छ ।

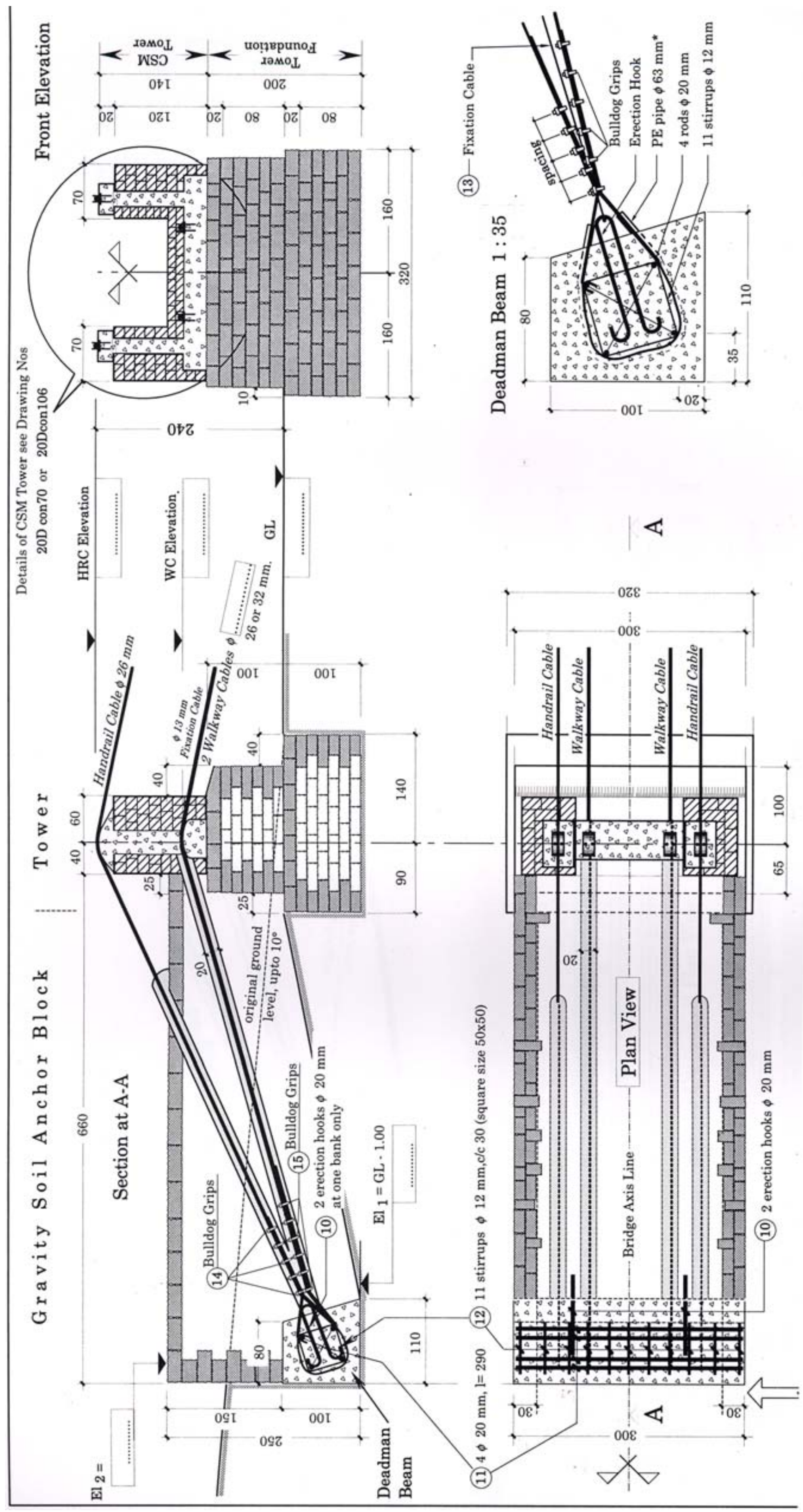
<u>सावधानीः</u> पुलको हिड्ने बाटोका सामान जडान गर्दा निम्न सावधानी अपनाउनु पर्छ ।

१. लट्ठामा क्रसविम सस्पेन्डर जडान गर्दा, स्टिल डेक जडान गर्दा, जालीबार जडान गर्दा हात खुट्टा चिप्लन गई लड्न सकिन्छ । यसबाट बच्नको लागि हमेसा कमरमा विशेष किसिमको पेटी बाँधी दरो खालको पेटीमा र लट्ठामा बाध्नु पर्छ ।

२. क्रसविम माथि स्टिल डेक राख्दा वोल्टले कसी हाल्नु पर्छ । यसो गर्दा डेक चिप्लन पाउँदैन ।

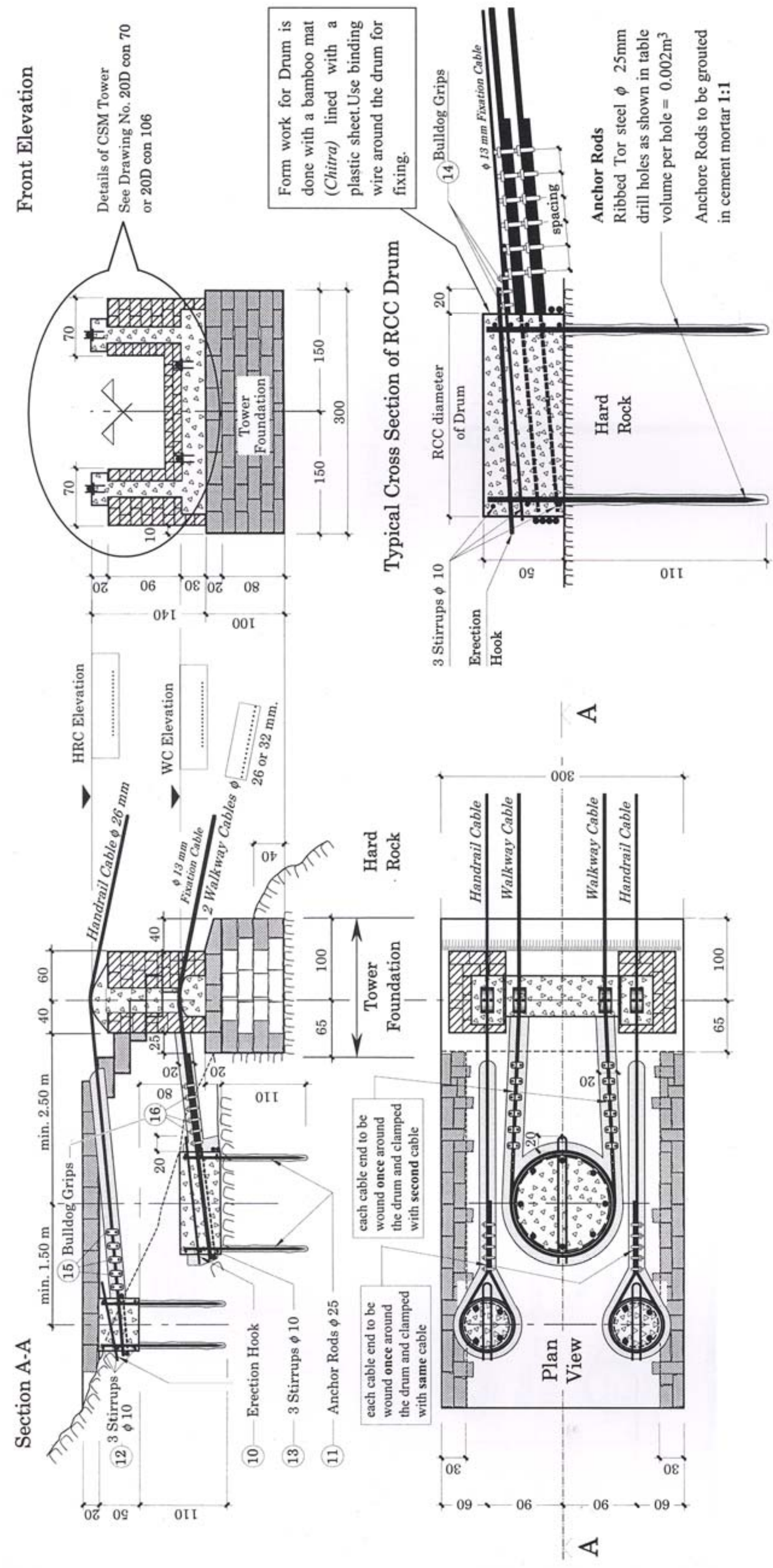
११. विभिन्न उपयोगी चित्रहरु

११.१ लठ्ठा अड्काउने डेडम्यान र टावर



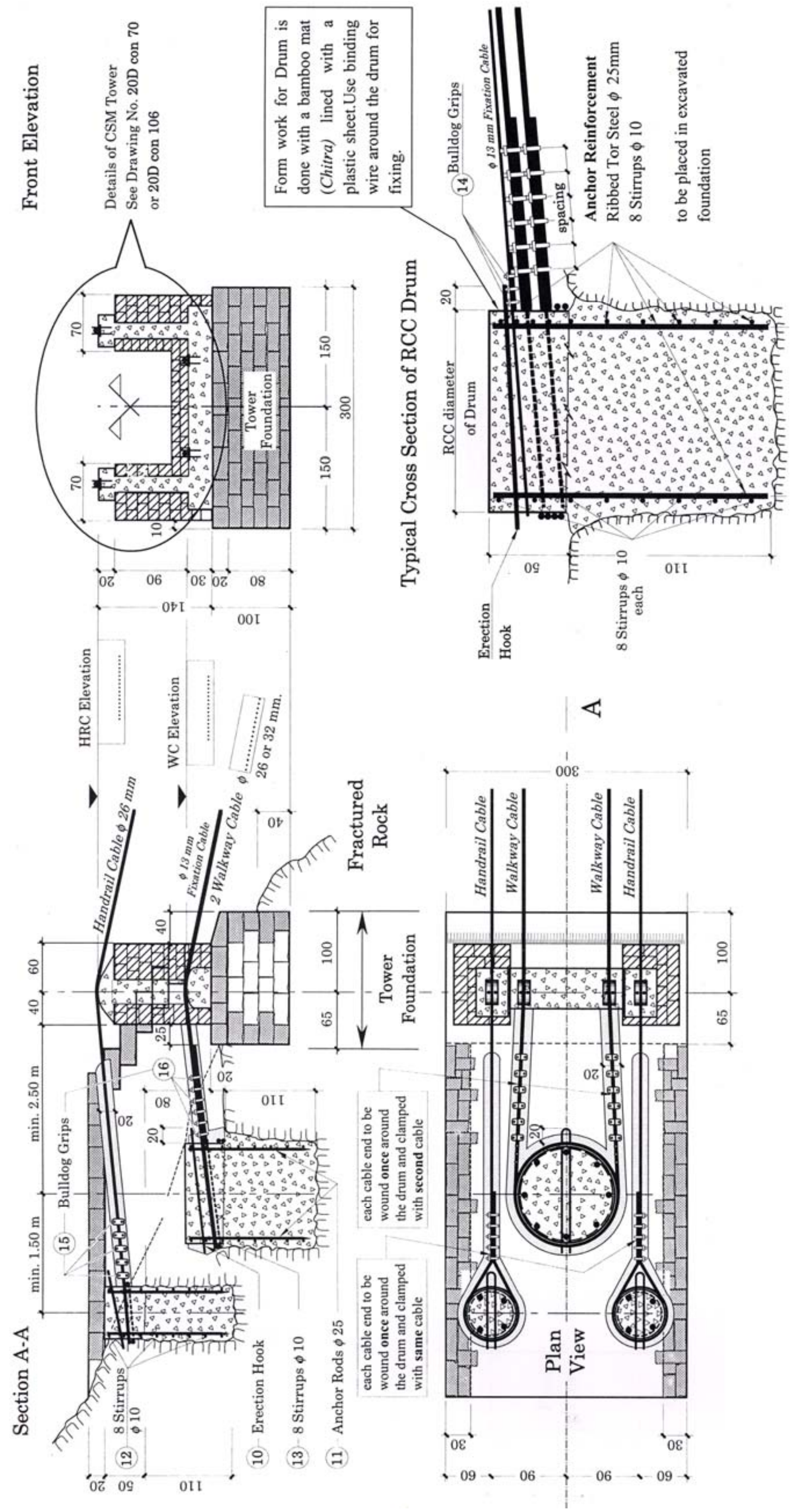
चित्र ११.१: माटो भएको जमीनमा लठ्ठा अड्काउने तरिका डेडम्यान र टावरको विस्त्रीतीकरण देखाएको

११.२ लट्ठा अड्काउने ड्रम र टावर



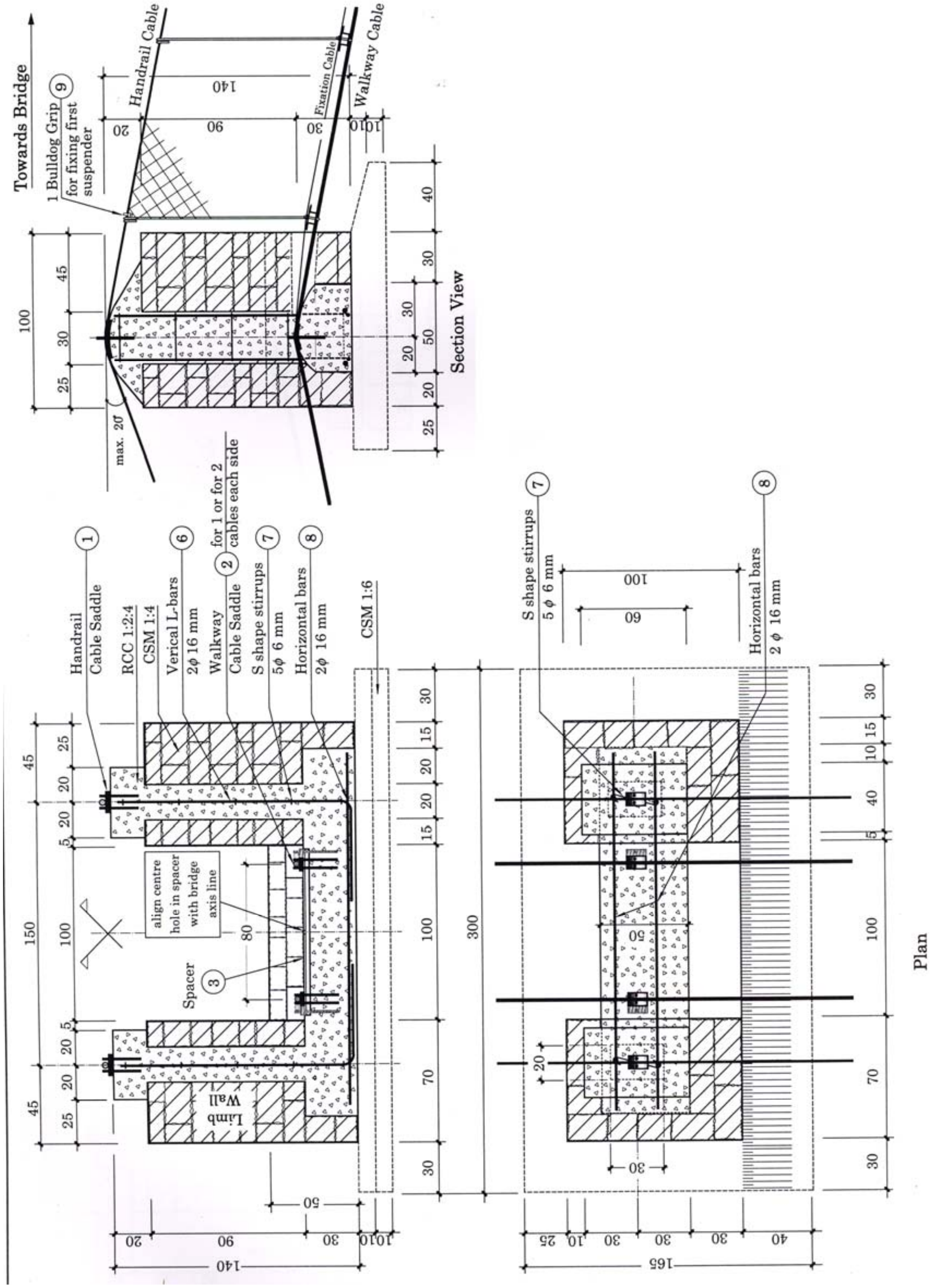
चित्र ११.२: पहरोमा लट्ठा अड्काउने तरिका ड्रम र टावरको विस्तृतीकरण देखाएको

११.३ कमसल ढुङ्गाको पहरोमा लठ्ठा अड्काउने डेडम्यान र टावर



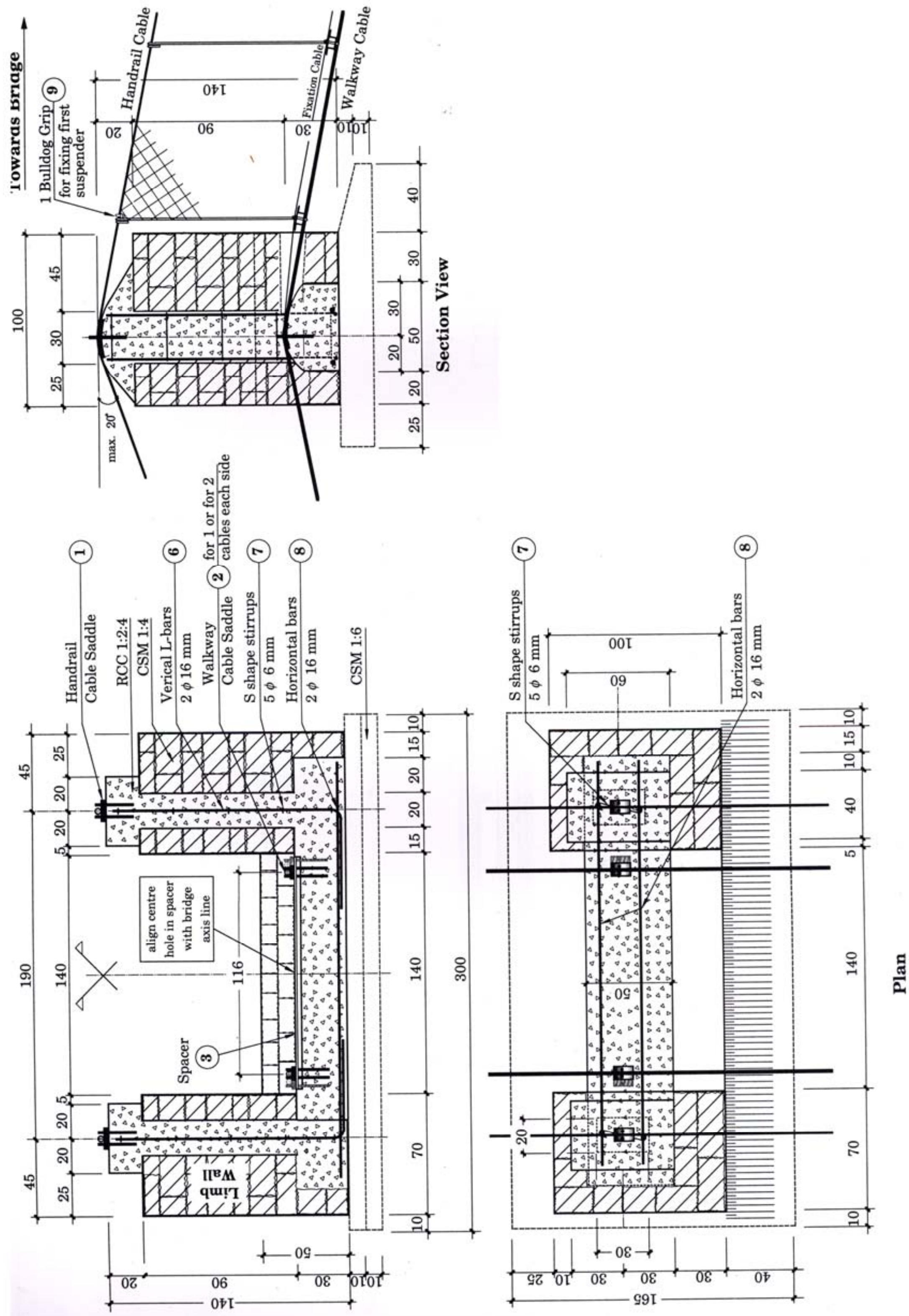
चित्र ११.३: कमसल पहरोमा लठ्ठा अड्काउने तरिका सहित डेडम्यान र टावरको विस्त्रीतीकरण देखाएको

११.४ पुलको चौडाई ७० से.मी. को लागि टावर



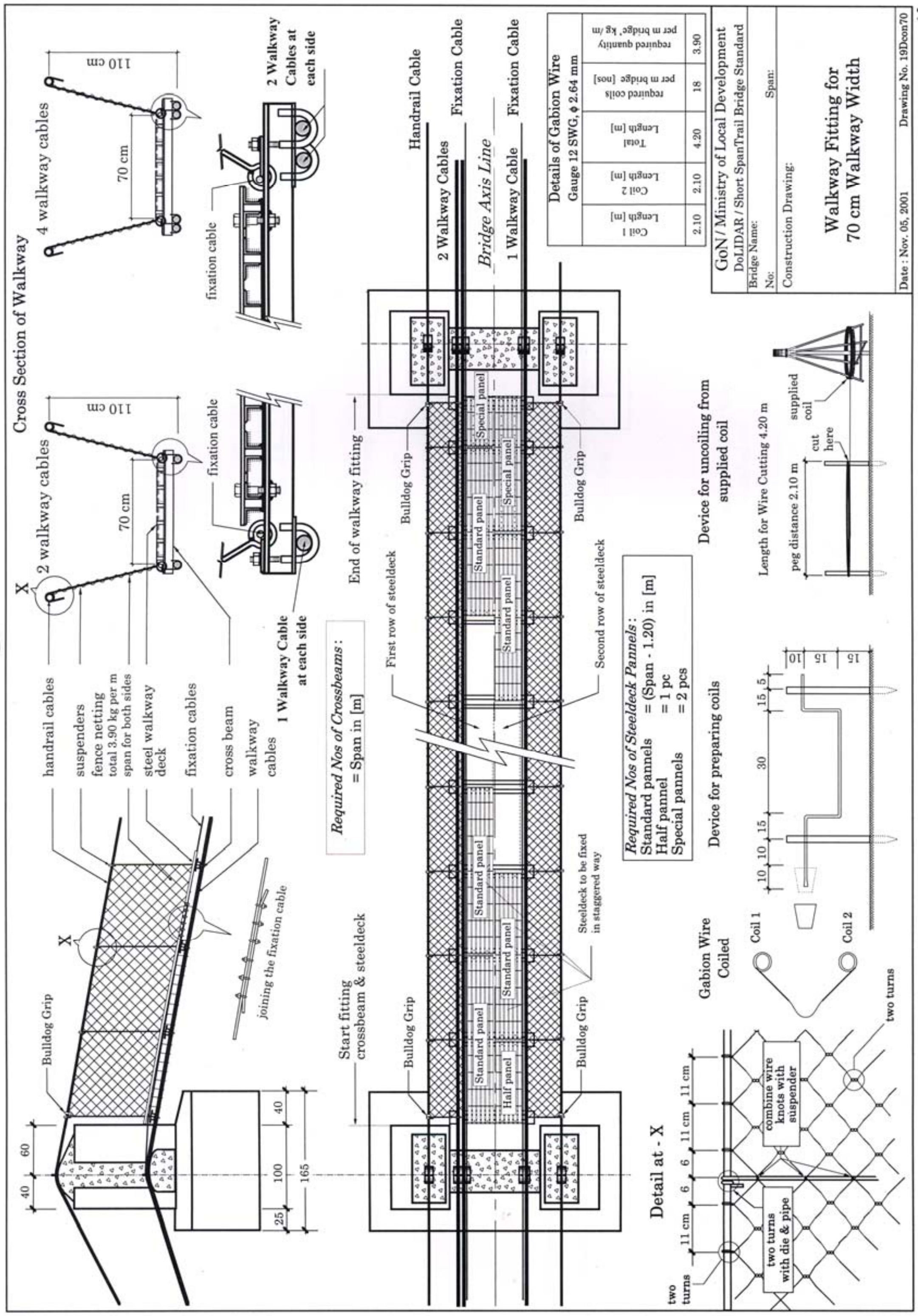
चित्र ११.४: पुलको हिड्ने बाटोको चौडाई ७० से.मी. को लागि लट्ठा बोक्ने ठाँउको गारो देखाएको

११.५ पुलको चौडाई १०६ से.मी. को लागि टावर



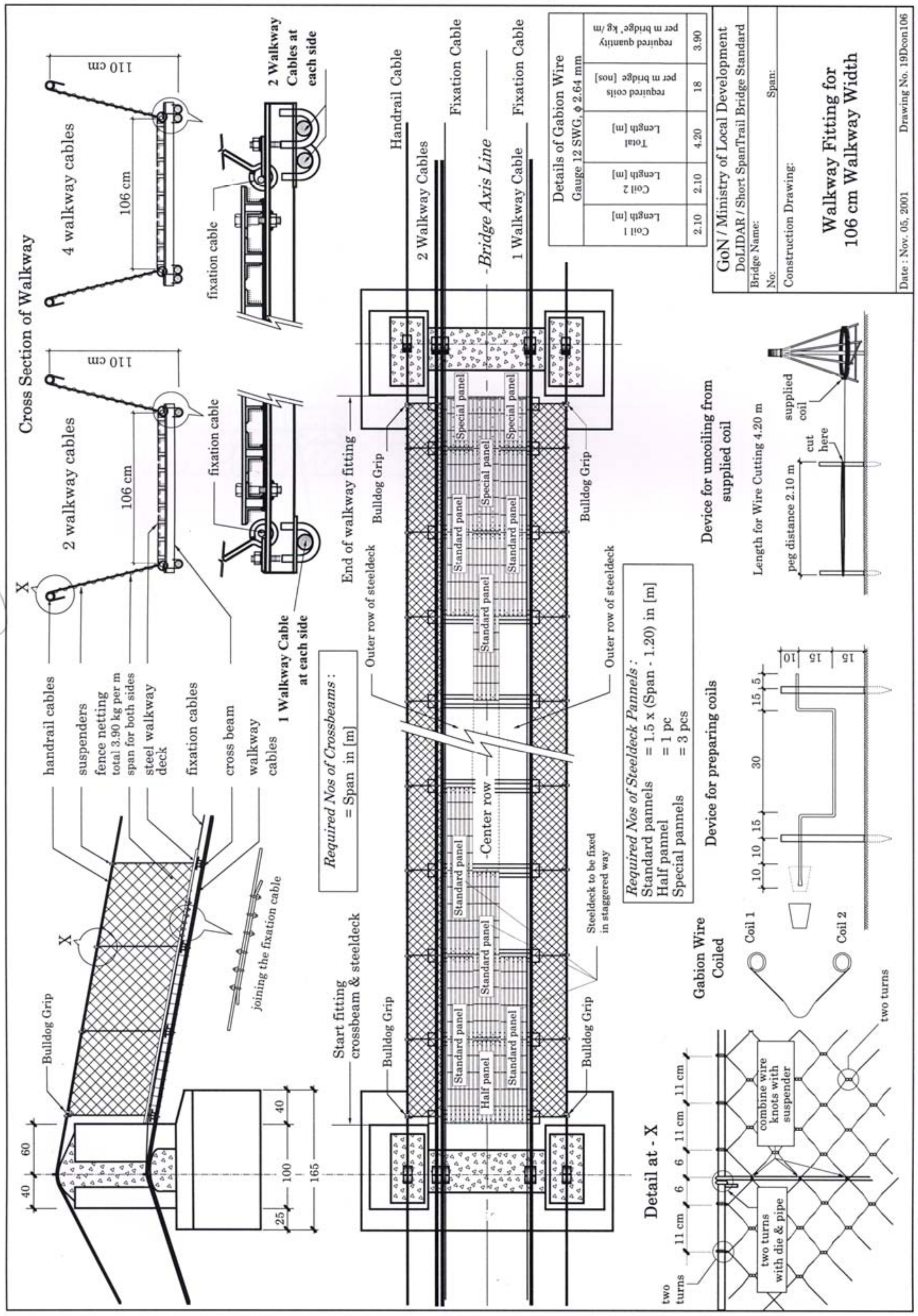
चित्र ११.५: पुलको हिड्ने बाटोको चौडाई १०६ से.मी. को लागि लट्ठा बोक्ने ठाँउको गारो देखाएको

११.६ पुलको चौडाई ७० से.मी. को लागि स्टील डेकको प्रयोग



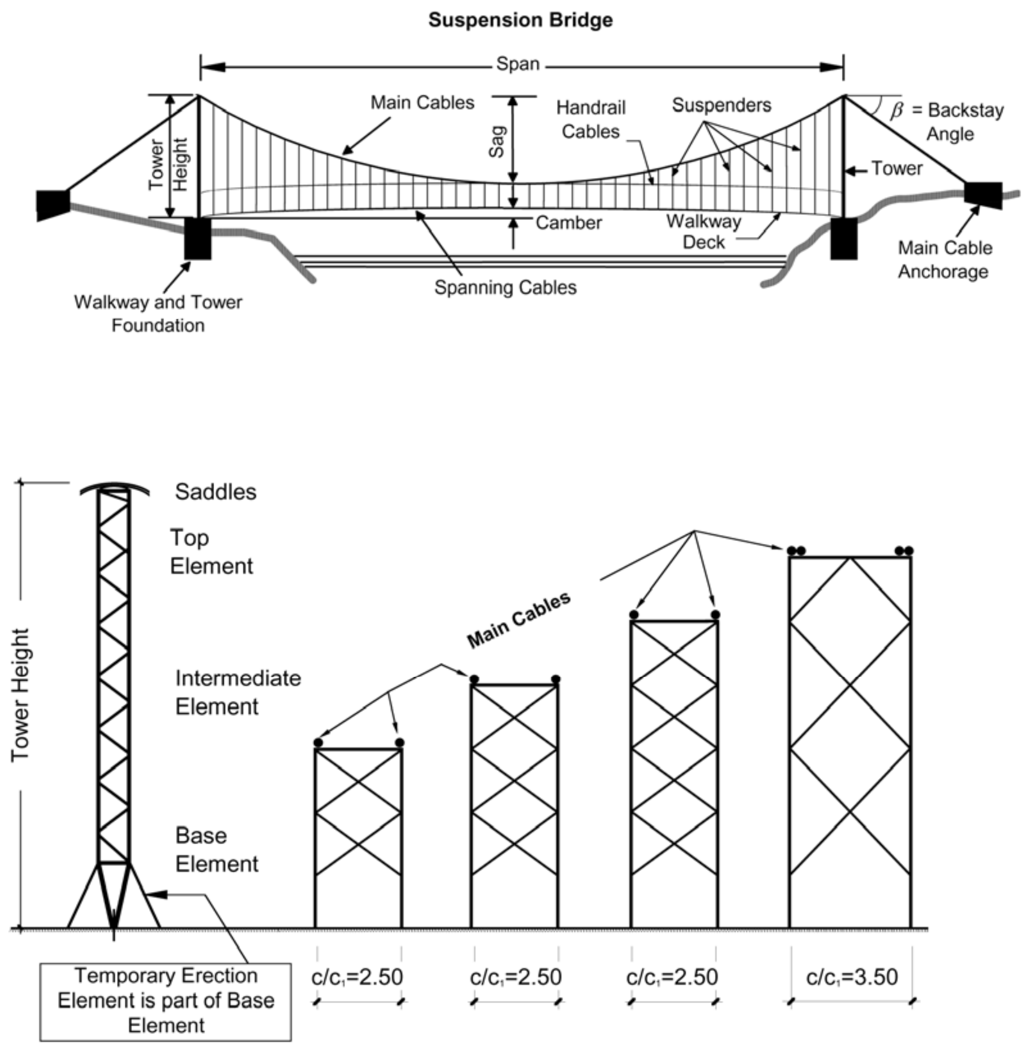
चित्र ११.६: पुलको हिड्ने बाटोको चौडाई ७० से.मी. को लागि जाली बार र स्टील डेकको प्रयोग देखाएको

११.७ पुलको चौडाई १०६ से.मी. को लागि स्टील डेकको प्रयोग



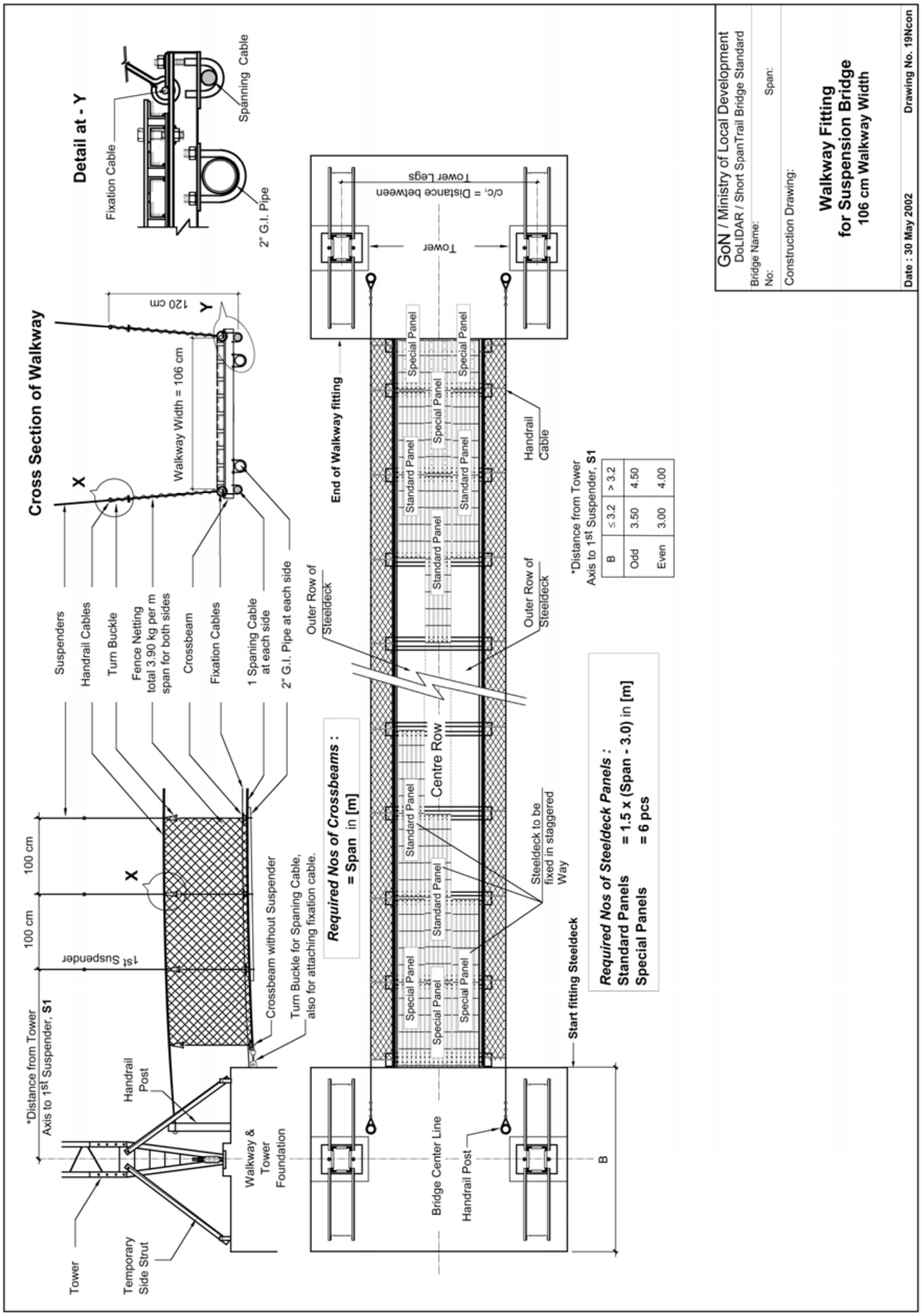
चित्र ११.७: पुलको हिड्ने बाटोको चौडाई १०६ से.मी. को लागि जाली बार र स्टील डेकको प्रयोग देखाएको

११.८ सस्पेन्सन पुल र यसका टावरहरूको उचाई

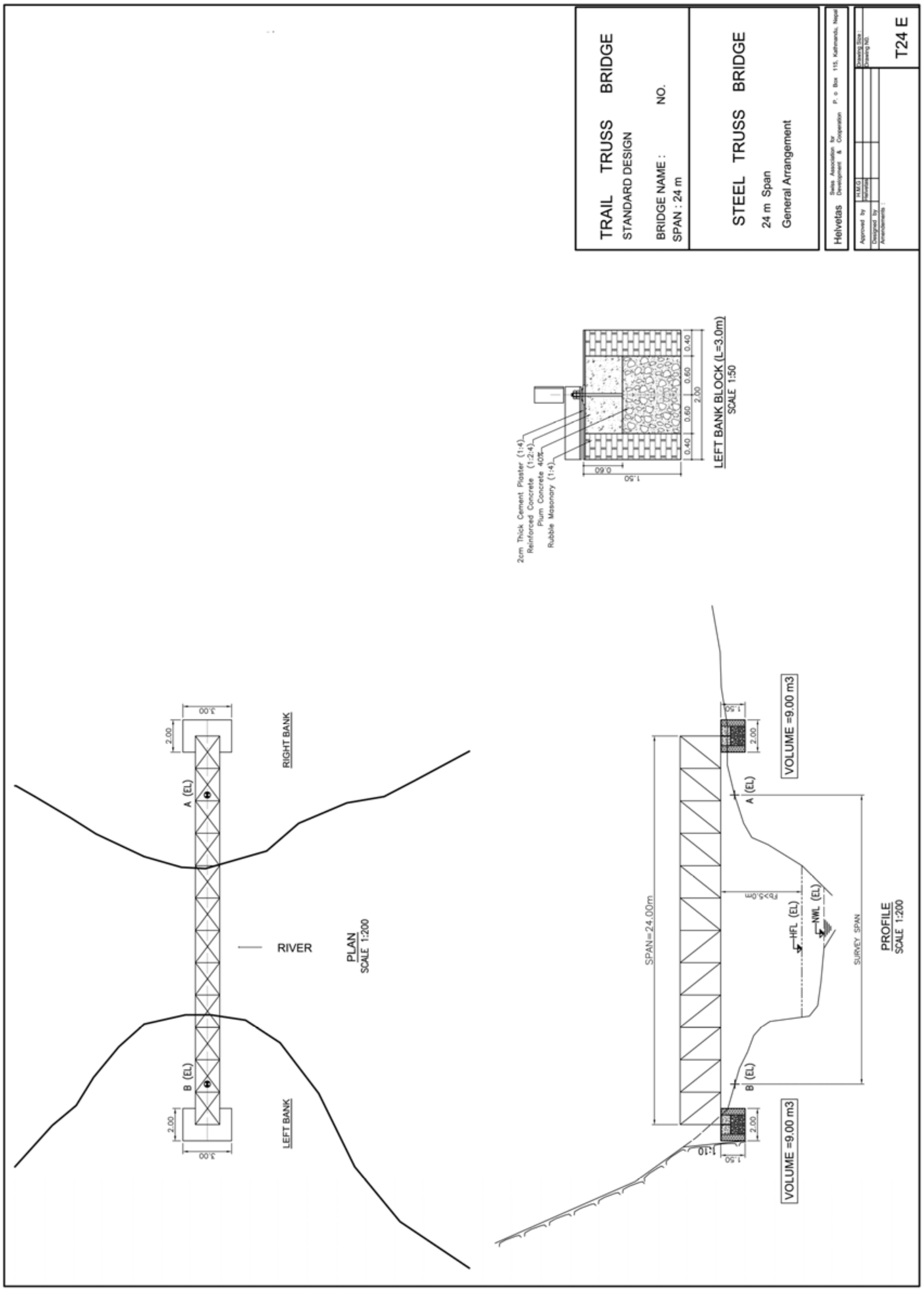


Tower Type	**1**	**2**	**3**	**4**
Tower Height	5.50 m	7.35 m	9.20 m	11.05 m
No.of Main Cables	2	2	2	4

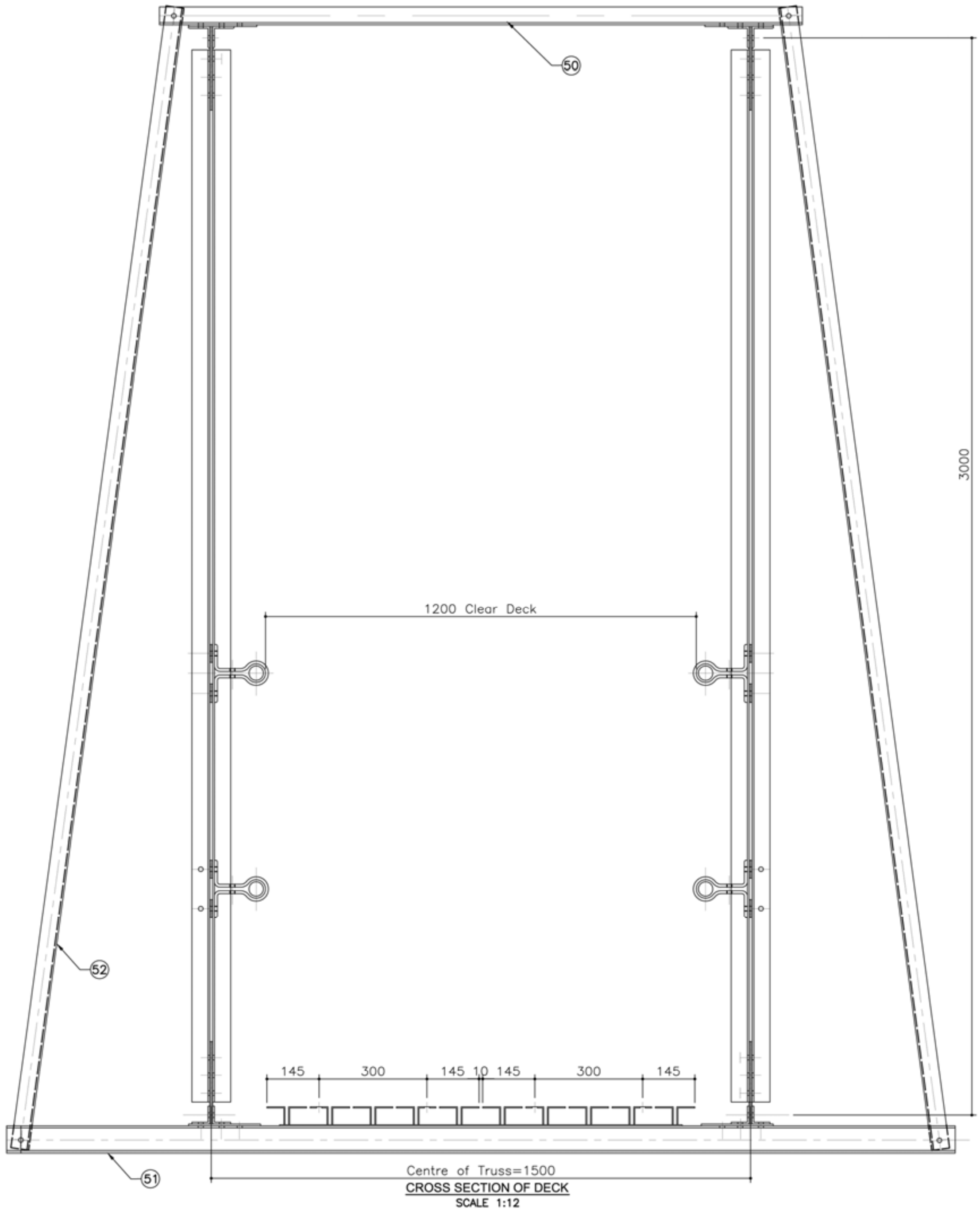
११.९ सस्पेन्सन पुलमा स्टील डेकको प्रयोग



११.१० ट्रस पुल


TRAIL TRUSS BRIDGE
STANDARD DESIGN
BRIDGE NAME : NO.
SPAN : 24 m
STEEL TRUSS BRIDGE
24 m Span
General Arrangement
Helvetas
T24 E
2cm Thick Cement Plaster (1:4)
Reinforced Concrete (1:2:4)
Plum Concrete 40%
Rubble Masonry (1:4)
LEFT BANK BLOCK (L=3.0m)
SCALE 1:50
RIGHT BANK
LEFT BANK
RIVER
PLAN
SCALE 1:200
A (EL)
B (EL)
SPAN=24.00m
VOLUME =9.00 m3
VOLUME =9.00 m3
HFL (EL)
NWL (EL)
SURVEY SPAN
PROFILE
SCALE 1:200

११.११ ट्रस पुलमा स्टील डेकको प्रयोग

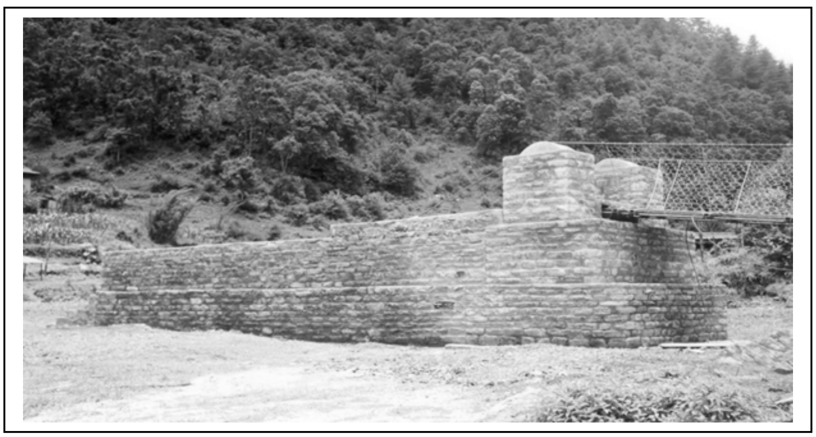


१२. पुलको गुणस्तर तुलना

१२.१ धेरै राम्रो निर्माण कार्य

चित्र १२.१: धेरै राम्रो पुलको नमूना देखाएको

१२.२ राम्रो निर्माण कार्य



चित्र १२.२: धेरै राम्रो पुलको नमूना देखाएको

१२.३ ठिकै राम्रो निर्माण कार्य

चित्र १२.३: ठीकै राम्रो पुलको नमूना देखाएको

१३. सामुदायिक पुल निर्माणका चरणबद्ध प्रक्रिया

		के गर्ने	कसले गर्ने	कहिले गर्ने
निर्माण पूर्व	योजना तथा तयारी चरण	- बिबिएलएलका उद्देश्य तथा सहयोग प्रकृयाबारे जानकारी हासिल गर्ने	जि.वि.स./समुदाय	वर्षभरि (श्रावण - आषाढ)
		- समुदायले पुल निर्माण सम्बन्धी फाराम भरी तथा गा.वि.स. / ईलाका मार्फत जि.वि.स.मा बुझाउने	समुदाय/गा.वि.स.	
		- गा.वि.स. तथा समुदाय बाट आएका पुल निर्माण सम्बन्धी निवेदनहरू संकलन गर्ने	जि.वि.स.	
		- प्रस्तावित निर्माण स्थलको निरिक्षण गरी सम्भाव्यता अध्ययन गर्ने तथा अनुरोध फाराम तयार गर्ने	जि.वि.स.	
		- प्राथमिकता निर्धारण तथा जिल्ला परिषदको स्वीकृति लिने	जि.प./जि.वि.स.	
		- जि.वि.स., गा.वि.स. तथा उ.स.को अनुदान सम्बन्धी प्रतिबद्धता लिने	जि.वि.स./ गा.वि.स./समुदाय	
		- प्राथमिकता निर्धारित पुलको सूची संलग्न गरी बि.बि.एल.एल. लाई सहयोगको लागि अनुरोध गर्ने	जि.वि.स.	
		- सहयोगको लागि अनुरोध भई आएका पुल सूचीको अध्ययन गर्ने	बि.बि.एल.एल.	श्रावण - भाद्र
		- सहयोग उपलब्ध गराइने पुलहरुका लागि विभिन्न पक्षद्वारा गरिने अनुदान प्रतिबद्धता (प्रारम्भिक लागत अनुमानका आधारमा) खुलाई बि.बि.एल.एल ले जि.वि.स.लाइ र जि.वि.स.ले समुदायलाई जानकारी गराउने	सहयोगी दातृ संस्था (भएमा)/जि.वि.स.	
	उ.स.गठन, निर्माण स्थलको सर्वेक्षण र समुदायिक सम्झौता चरण	- सामाजिक तथा निर्माण स्थलको मूल्याँकन तथा विस्तृत सर्वेक्षणको लागि प्राविधिक खटाउने	जि.वि.स.	भाद्र - पुस
		- उपभोक्ता समितिको गठन	जि.वि.स/गा.वि.स./ समुदाय	
		- सामाजिक मूल्याँकन तथा विस्तृत सर्वेक्षण गर्ने	जि.वि.स/समुदाय	
		- उ.स.ले संकलन गर्नु पर्ने स्थानीय सामग्रीका अनुमानित (मोटामोटी) परिमाण उपलब्ध गराउने	जि.वि.स.	
		- पुलको डिजाइन, नक्सा, परिमाण तथा अनुमानित लगत तयार गर्ने र खर्चका शिर्षक अनुसार विभिन्न पक्षको अनुदान सुनिश्चित गर्ने	जि.वि.स.	
		- पुलको डिजाइन, नक्सा, परिमाण तथा अनुमानित लगत स्वीकृति	जि.वि.स.	
		- जि.वि.स. र उपभोक्ता समितिको बीच सहयोग सम्झौता	जि.वि.स./समुदाय	
		- स्थानीय पुल कर्मीहरुलाई पुलको जीपको लेआउट दिने	जि.वि.स./समुदाय	

		के गर्ने	कसले गर्ने	कहिले गर्ने
निर्माण	पहिलो चरणको कार्य	- प्रथम चरणका कामहरू कार्यान्वयन गर्ने	उ.स.	भ्राद्र - पुस
		- तालिम तथा औजारको लागि बिबिएलएलमा अनुरोध पठाउने	उ.स.	
		- उ.स.लाई आवश्यकता अनुसार औजारहरू उपलब्ध गराउने	सहयोगी दातृ संस्था (भएमा)/उ.स.	
		- स्थानीय निर्माण सामग्रीहरू संकलन गर्ने - तालिम प्रदान गर्ने • आवश्यक भएमा पुलकर्मीहरूलाई नमुना पुल तालिम दिने	जि.वि.स./ सहयोगी दातृ संस्था (भएमा)	
		- जग खन्ने काम	उ.स.	
		- पुल निर्माण स्थलमा भएको कामको सुपरिवेक्षण र प्रगति मूल्याँकन	जि.वि.स.	
		- पहिलो चरणको कार्य सम्पन्न भएपछि जि.वि.स./बिबिएलएल लाई सूचित गर्ने	उ.स./जि.वि.स.	
		- पहिलो चरणको कामको प्रगति जाँच गर्ने	जि.वि.स./ सहयोगी दातृ संस्था (भएमा)	
	दोश्रो चरणको कार्य	- बिबिएलएलबाट उपलब्ध हुने निर्माण सामग्रीहरू सामुदायिक सम्झौतामा निर्धारण गरिएको स्थानमा (रोडहेड)मा बुझिलिने मिति निर्धारण गर्ने	सहयोगी दातृ संस्था (भएमा)/उ.स.	पुस - आषाढ
		- निर्माण सामग्री उपलब्ध गराउने मिति बारे बिबिएलएललाई घटीमा १५ दिन अगावै सूचित गर्नु पर्ने	जि.वि.स./समुदाय	
		- जि.वि.स.को प्रतिनिधिको रोहवरमा निर्माण सामग्रीहरू उ.स.लाई हस्तान्तरण गर्ने	सहयोगी दातृ संस्था (भएमा)/ उ.स. /जि.वि.स.	
		- निर्माण सामग्रीहरु बुझिलिने, आवश्यक भए स्टोर व्यवस्था गर्ने र निर्माण स्थल सम्म ढुवानी गर्ने	उ.स.	
	तेश्रो चरणको कार्य	- ढलानको काम गर्ने, लट्ठा तान्ने, हिड्ने बाटो बनाउने काम गर्ने	उ.स.	पुस - आषाढ
		- पुल कर्मीहरूको कामको रेखदेख गर्ने तथा सहयोग गर्ने	जि.वि.स.	
		- स्थानीय पुलकर्मीहरूलाई कंक्रिटको काम, टावर निर्माण, लट्ठा तान्ने काम, हिडने बाटो बनाउने र अन्य निर्माण कार्यमा सहयोग गर्ने	जि.वि.स.	
		- जि.वि.स. र बिबिएलएल लाई निर्माण कार्य सम्पन्न भएको जानकारी गराउने	उ.स./जि.वि.स.	
निर्माण पछि	अन्तिम जाँचपास र मर्मत	- पुलको अन्तिम जाँचपास गर्ने र कार्य सम्पन्न प्रमाण-पत्र तयार गर्ने	सहयोगी दातृ संस्था (भएमा)/ जि.वि.स./उ.स.	पुल निर्माण कार्य सम्पन्न भए पछि
		- पुल मर्मत समिति (BMC)को गठन तथा पुल निरीक्षकको चयन गर्न सहयोग गर्ने	जि.वि.स.	
		- पुल मर्मत तथा नियमित मर्मतको लागि गठित पुल मर्मत समिति (पु.म.स.) सँग सम्झौता गर्ने	जि.वि.स./उ.स./ पु.म.स.	
		- मर्मत सम्बन्धी औजारहरू पुल मर्मत समितिलाई हस्तान्तरण गर्ने	सहयोगी दातृ संस्था (भएमा)	
		- पुलको निरीक्षण एवं नियमित मर्मत गर्ने	पु.म.स.	
		- पुलको मर्मत कार्यको अनुगमन एंव रेखदेख गर्ने	जि.वि.स./गा.वि.स.	

१३. लठ्ठा तान्ने गीत

बल गर भाई हो - हैस्टे
स्वर मिलाईकन - हैस्टे
यो हाम्रो पुल - हैस्टे
मिलिजुलिकन - हैस्टे
बनाऔ भाई हो - हैस्टे ।१।

..................देवी - हैस्टे
शक्ति थपी देऊ - हैस्टे
साझा पुल बनाउन - हैस्टे
हात मिलाईकन - हैस्टे
बनाऔ भाई हो - हैस्टे ।२।

बजुका पालाँ - हैस्टे
उर्लिदो भेलाँ - हैस्टे
जनता बग्थे - हैस्टे
बग्नेको आत्मा - हैस्टे
पुल बनोस भन्थे - हैस्टे ।३।

यो हाम्रो पालाँ - हैस्टे
दाता बोलाइकन - हैस्टे
काँध मिलाईकन - हैस्टे
जुगादी पुल - हैस्टे
बनाउ है खोलाँ - हैस्टे ।४।

नातिका पालाँ - हैस्टे
मन मिलाईकन - हैस्टे
स्यार संभार गरे - हैस्टे
भवितब्य परे - हैस्टे
गुहार गरे - हैस्टे ।५।

संकलन
नेत्र खनाल, सोल्मा, तेह्रथुम

****