नेपाल सरकार

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Agency for Development and Cooperation SDC
स्वीस सरकार बिकास सहयोग एसडिसि

निर्माण व्यवस्थापन तथा गुणस्तर नियन्त्रण तालिम सहयोगी पुस्तिका
२०२१

SIP
Small
Irrigation
Programme

साना सिँचाइ कार्यक्रम

(Small Irrigation Program)

Table of Contents (विषय-सूची)

1. पृष्ठभूमि 0

1.1 तालिम सञ्चालनको लागि पूर्वतयारी 0

2. कार्यक्रमका अपेक्षित प्रतिफलहरु 1

2.1 साना सिँचाइ कार्यक्रमको परिचय 1
2.2 लक्ष्यग्ज
2.3 अपेक्षित नतिजा 1
2.4 तालिमबाट अपेक्षित उपलब्धिहरु 2
2.5 गुणस्तर किन कायम गर्नुपर्छ ? 2
2.6 गुणस्तरका आयामहरु 2

3. निर्माण कार्यको प्रारम्भिक तयारी 2

3.1 निर्माणस्थलको तयारी 2
3.2 निर्माण सामाग्रीको व्यवस्थापन 3
3.3 जनशक्तिको व्यवस्थापन 3
3.4 औजार, उपकरण तथा ज्यावलहरुको व्यवस्था 3
3.5 निर्माणस्थल/योजनामा सुरक्षाको प्रबन्ध 3
3.6 प्राथमिक उपचार र सुरक्षाका लागि सामाग्रीहरु 4

4. निर्माण सामाग्रीहरुको गुणस्तर 4

4.1 स्थानीय निर्माण सामाग्रीहरुको गुणस्तर 4
4.2 बाह्य निर्माण सामाग्रीहरुको गुणस्तर 5

5. निर्माण सामाग्रीहरुको भण्डारण तथा व्यवस्थापन 6

6. निर्माण विधि तथा गुणस्तर 6

6.1 जग खन्ने काम 6
6.2 ढुङ्गाको सोलिङ्ग गर्ने काम 7
6.3 सिमेन्ट मसला बनाउने काम 7
6.4 ढुङ्गाको गारो लगाउने काम 7
6.5 कंक्रीट ढलाइ (पि.सि.सि./आर.सि.सि.) को काम 8
6.6 संरचनामा माटो पुर्ने काम 8
6.7 प्लास्टरको काम 8
6.8 पानी दिने (क्युरिङ्गको) काम 8
6.9 फलामे डण्डी (छड) को काम 9
6.11 ग्याबियनको काम 9
6.12 माटोको कुलो 9

7. सिँचाइ योजनामा प्रयोग हुने संरचनाहरु 10

7.1 मुहान (इन्टेक) 10
7.2 टेवा दिने संरचनाहरु 10
7.2.1 **ग्याबियन बक्स पर्खाल** 10
7.2.2 **सिमेन्ट ढुङ्गाको गारो (Masonry Retaining Wall)** 10
7.2.3 **सुख्खा ढुङ्गाको** गारो 11

7.3 खोला तार्ने संरचनाहरु........11
7.3.1 सुपरप्यासेज........11
7.3.2 एक्वीडक्ट........12
7.3.3 पाइप क्रसिङ्ग........12

7.4 कुलो 12
7.4.1 माटोको कुलो (Earthen Canal)........12
7.4.2 पक्की कुलो (Lined Canal)........12

7.5 अन्य संरचनाहरु........13
7.5.1 पैदल पुलेसा (Foot Bridge)........13
7.5.2 ड्रप संरचना (Drop/Fall Structure)........14
7.5.3 ढाकिएको कुलो (Covered Canal)........14
7.5.4 आउटलेट (Outlet)........14
7.5.5 पानी बाँडफाँट गर्ने संरचना वा डिभिजन बक्स (Division Box)........14
7.5.6 ग्रामीण पुलेसा (Village Road Bridge/Culvert)........15
7.5.7 इनलेट (Inlet)........15
7.5.8 इस्केप (Escape)........15

8. जैविक संरक्षण/वातावरण संरक्षण........15

9. सिँचाइसम्बन्धी कार्यमा प्रयोग हुने इकाइ तथा नापहरु........16

1. पृष्ठभूमि

साना सिँचाइ कार्यक्रमअन्तर्गत निर्माण वा पुनर्निर्माण गरिने कृषक-व्यवस्थित सिँचाइ प्रणालीको दिगो व्यवस्थापन तथा प्रभावकारी सञ्चालनको लागि सम्बन्धित समुदाय तथा संलग्न संस्थाहरुको सक्रिय सहभागिता, संस्थागत विकास तथा निर्माण व्यवस्थापन तथा गुणस्तर नियन्त्रणमा टेवा पुऱ्याउने हेतुले यो तालिम सामग्री तयार गरिएको छ । निर्मित संरचनाको लाभ/उपलब्धि जलउपभोक्ताले पाउने हुँदा, वहाँहरुलाई यसप्रति बढी चासो रहन्छ र निर्माण व्यवस्थापन तथा गुणस्तर नियन्त्रणमा वहाँहरुको महत्वपूर्ण भूमिका रहन्छ ।

1.1 तालिम सञ्चालनको लागि पूर्वतयारी

कहिले दिने ? यो तालिम सिँचाइ योजनाको निर्माण कार्य सुरु हुनुअगावै दिनुपर्छ ।

तालिम स्थल	उपस्थिति
• साना योजनाहरुलाई क्षेत्रगत रुपमा समूह बनाई तालिम दिन सकिन्छ र ठूला योजनाहरुलाई छुट्टै दिन सकिन्छ; • तालिम सञ्चालन हुने ठाउँ कम्तीमा एउटा सिँचाइ कुलो नजिकै हुनुपर्दछ; • तालिम स्थान उपभोक्ताहरुको बसोबासनजिकै पायक पर्ने र महिलामैत्री ठाउँमा राख्नुपर्दछ ।	• जल उपभोक्ता समितिका २ पदाधिकारी १. अध्यक्ष २. कोषाध्यक्ष वा सचिव • मिस्त्री/कामदारः १ पुरुष र १ महिला
तालिम सामग्रीहरुको तयारी	**तालिमको लागि सूचना**
• सत्र सञ्चालनका लागि आवश्यक संक्षिप्त विवरणहरु ब्राउन पेपर वा मेटाकार्डमा तयारी; • सत्र सञ्चालनका लागि आवश्यक सिमेन्ट, गिट्टी, छड, बालुवा, फित्ता/टेप, ढुङ्गा, कर्नी, कराही, बेल्चा, फर्मा, घण्टी, जाली, सानो हाते घन, काठको ज्यावल आदि; • सत्र सञ्चालनका लागि आवश्यक चित्र तथा सन्दर्भ सामग्रीहरु; • आवश्यकताअनुसारका स्टेशनरीहरु; • सहभागीहरुको उपस्थिति रेकर्डको लागि हाजिरी पुस्तिका वा हाजिरी गर्ने पन्ना; • तालिम दिने विषयवस्तु वा सत्रमा कुनै द्विविधा वा अन्यौलता भएमा अन्य समकक्षी साथीहरु वा PMISC टीमसँग छलफल गरी प्रष्ट भएर मात्र जानुपर्दछ ।	• तालिमको मिति, समय र स्थान सम्बन्धित जलउपभोक्ता समितिहरुसँग छलफल गरी निर्धारण गर्नुपर्दछ । तालिम सञ्चालन हुने स्थान उपभोक्ताहरुको बसोबासनजिकै पायक पर्ने तथा महिलामैत्री ठाउँमा राख्नुपर्दछ; • उपभोक्ताहरु (विशेष गरी महिलाहरु) को कृषि कार्य, सामाजिक कार्य वा अन्य घरायसी काममा व्यस्तता हुने मिति वा समयमा यो तालिमको आयोजना गर्नु हुँदैन; • तलिमको लागि कम्तीमा १ हप्ता पूर्व समुदायलाई जानकारी गराउनुपर्दछ ।

सत्र सञ्चालन प्रकृया

- तालिममा सहभागीहरुलाई स्वागत गर्दै सहज र सजिलो अवस्थामा स्थान ग्रहण गर्न लगाउने
- तालिम सञ्चालन गर्दा सहभागीहरुलाई भरसक नजिक र अर्धगोलाकार पँक्तिमा बस्न लगाउने
- आपसी सदभाव, सजिलोपन तथा छिटो घुलमिल हुनको लागि कुनै खेलको माध्यमबाट सहभागीहरुको परिचय गराउने
- तालिम सञ्चालनका नियमहरु तयार गर्दा कम समयमा र बुझिने किसिमले आवश्यक कुराहरु मात्र राख्ने, जस्तैः

  १. तालिम सुरु गर्ने समय २. खाजा खाने समय

  ३. दैनिक समापनको समय ४. पालैपालो हात उठाएर प्रश्न गर्ने

  ५. अनावश्यक गफ नगर्ने ६. मनोरञ्जन

  ७. अन्य बन्दोबस्त जस्तै खाना, बास, आदि ।

- सत्र तालिका

  १. पृष्ठभूमि ....१० मिनट
  २. कार्यक्रमका अपेक्षित प्रतिफलहरु..१० मिनट
  ३. निर्माण कार्यको प्रारम्भिक तयारी..३० मिनट
  ४. निर्माण सामाग्रीहरुको गुणस्तर ....९० मिनट
  ५. निर्माण सामाग्रीहरुको भण्डारण तथा व्यवस्थापन..........................३० मिनट
  ६. निर्माण विधि तथा गुणस्तर, प्रयोगात्मक अभ्यास.........................१ दिन (प्रयोगात्मक नभए ३ घण्टा)
  ७. सिँचाइ योजनामा निर्माण गरिने संरचनाहरु..................................६० मिनट
  ८. जैविक संरक्षण/वातावरण संरक्षण...३० मिनट
  ९. सिँचाइ योजना निर्माणमा प्रयोग हुने इकाइहरु............................३० मिनट

2. कार्यक्रमका अपेक्षित प्रतिफलहरु

2.1 साना सिँचाइ कार्यक्रमको परिचय

साना सिँचाइ कार्यक्रम (SIP) नेपाल सरकार र स्वीस सरकारको संयुक्त सहयोगमा सिँचाइ सुविधाको विस्तारद्वारा विपन्न एवं वञ्चितिकरणमा पारिएका ग्रामिण समुदायको कृषि आय बढाई गरिबी न्यूनीकरण गर्ने उद्देश्यका साथ सञ्चालन गरिएको कार्यक्रम हो । कार्यक्रम परामर्शदाताका क्लष्टर (cluster) इकाइको प्राविधिक सहयोगमा स्थानीय सरकार (पालिका) बाट जलउपभोक्ता समिति/समुदायसँग योजना निर्माण कार्यको सम्झौता गरी यसको कार्यान्वयन हुन्छ ।

2.2 लक्ष्य

साना किसानहरु, विशेष गरी सुविधावञ्चित किसानहरुको कृषि आय बढाई गरिबी न्यूनीकरणमा सहयोग गर्ने यस कार्यक्रमको लक्ष्य रहेको छ ।

2.3 अपेक्षित नतिजा

यस कार्यक्रमका अपेक्षित नतिजाहरु निम्नबमोजिम रहेका छन्ः

(क) स्थानीय सरकारहरुले साना किसानहरुको सिंचित कृषिसम्बन्धी आवश्यकताहरुलाई प्रभावकारी रुपले सम्बोधन गर्ने;

(ख) साना किसान, विशेषगरी सुविधावञ्चित समूहहरुले कृषि उत्पादकत्वमा वृद्धि गर्ने; र

(ग) व्यवसायीहरुले सिंचित क्षेत्रका किसानहरुलाई बजारसम्बन्धी नवीनतम प्रकारका सहयोग तथा उत्पादनहरु प्रदान गर्ने ।

2.4 तालिमबाट अपेक्षित उपलब्धिहरु

- निर्माणकार्य शुरु हुनुभन्दा अगाडि सम्बन्धित जलउपभोक्ताहरुलाई सिँचाइ योजनासम्बन्धी आवश्यक सूचना तथा जानकारी हुने;
- उपभोक्ताहरुलाई सिँचाइ प्रणाली निर्माण प्रकृया तथा कार्यान्वयनको अवधारणासम्बन्धी जानकारी दिन सकिने;
- योजना निर्माण अवधि, कार्यान्वयन प्रकिया, प्रस्तावित संरचनाहरु तथा अनुमानित लागतबारे उपभोक्ताहरुलाई स्पष्ट जानकारी हुने;
- सम्बन्धित समुदायको जिज्ञासा समाधान गर्न सकिने;
- सम्बन्धित समुदायको सहकार्य, तयारी तथा योगदानसम्बन्धी छलफल तथा विश्लेषण गर्न सकिने;
- निर्माण सामाग्रीहरु, कामदारहरु तथा कामको गुणस्तरमार्फत् सिँचाइ प्रणालीहरुको दिगोपनामा टेवा पुऱ्याउन मदत मिल्ने;
- समुदायको सहभागिता, स्वामित्व तथा जवाफदेहिता सिर्जना गर्न मदत मिल्ने; र
- योजना कार्यान्वयन/मर्मतका लागि सम्बन्धित उपभोक्ताहरुको क्षमता अभिवृद्धि गर्न सहयोग पुग्ने ।

2.5 गुणस्तर किन कायम गर्नुपर्छ ?

- बनाइएका नहर तथा संचरनाहरुमा दिगोपन कायम गर्न;
- सिँचाइ प्रणालीबाट अपेक्षित प्रतिफल लिन; र
- प्रणालीको संचालन तथा मर्मतसम्भार खर्चमा न्यूनता ल्याउन ।

2.6 गुणस्तरका आयामहरु

निम्न सामाग्रीहरु वा प्रक्रियाहरुमा गुणस्तर कायम गर्नुपर्दछः

- निर्माण सामाग्रीहरु (तिनको गुणस्तर, भण्डारण तथा व्यवस्थापन आदि);
- वास्तविक निर्माण कार्य (सामागि्रहरुको सम्मिश्रण गरी मसला, कंक्रीट आदिको तयारी, छड तथा फर्मा बाँध्ने, निर्माण प्रविधि र तरिका आदि); तथा
- निर्माणपश्चात्को कार्य/व्यवस्थापन (पानी दिनेः क्युरिङ्ग, फर्मा खोल्ने आदि) ।

3. निर्माण कार्यको प्रारम्भिक तयारी

निर्माण कामको लागि आवश्यक पर्ने सम्पूर्ण सामाग्री तथा जनशक्तिको उचित प्रबन्ध/बन्दोबस्त निर्माण कार्य प्रारम्भ गर्नुअघि नै गर्नुपर्दछ ।

3.1 निर्माणस्थलको तयारीः वास्तविक निर्माण सुरु हुनुअघि पुग्न र काम गर्न सजिलो होस् भनेर काम गर्ने ठाउँ र सोको वरपर सरसफाइलगायत अन्य कामहरु गर्नुपर्दछ, जस्तैः

- जाने वा पुग्ने बाटो नभए बाटो बनाउने;
- झाडीजङ्गल भए सफा गर्ने;
- खाल्डाखुल्डी भएको जमिन भए मोटामोटीरुपमा सम्याउने वा पुर्ने, ताकि लाइनलेभल दिनलिन सुविधा होस्; र
- निर्माण सामाग्री राख्ने ठाउँ, काम गर्ने व्यक्तिहरु बस्ने ठाउँ, मेसिन औजारहरु राख्ने ठाउँ आदिको व्यवस्था गर्ने ।

3.2 निर्माण सामाग्रीको व्यवस्थापनः सर्वप्रथम, निर्माण गर्नुपर्ने कार्यहरुको पहिचान गरी नापनक्शाअनुसार चेनेज, आवश्यक पर्ने सामाग्रीहरु तथा सम्पादन गरिने अनुमानित मितिसहित तिनको सूची बनाउनुपर्दछ । तत्पश्चात् ती सामाग्रीहरु पाइने स्थानको पहिचान, प्राप्त गर्ने उपाय तथा कार्यस्थलमा उक्त निर्माण सामाग्रीहरु कसरी पुऱ्याउने हो सोको व्यवस्था व्यवस्था गर्नुपर्दछ ।

3.3 जनशक्तिको व्यवस्थापनः त्यसैगरि, सोही सूचीअनुसार निर्माण कार्यको लागि कुन किसिमको जनशक्ति (दक्ष, जस्तै सिकर्मी, डकर्मी आदि, अर्धदक्ष र साधारण ज्यामी) कहाँकहाँ के कति परिमाणमा आवश्यक पर्दछन् सो यकिन गरी समयानुसार तिनको पूर्तीको व्यवस्थापन गर्नुपर्दछ ।

3.4 औजार, उपकरण तथा ज्यावलहरुको व्यवस्थाः निर्माणस्थलमा आवश्यकताअनुसार निर्माण कार्यमा प्रयोग हुने औजार र उपकरणहरु राम्रो (चालु) अवस्थामा उपलब्ध हुनुपर्दछ । साधारणतया, निम्न औजार, उपकरणको आवश्यकता हुनसक्छः

- खन्ने र सम्याउने ज्यावल (गैंती, बेल्चा, कोदालो, धुर्मुस आदि)
- घन, छिनो, सप्पल, Crow Bar आदि
- हँसिया, खुकुरी, बञ्चरो आदि
- डोको, थुन्चे, Wheel Barrow, आदि
- फलाम काट्ने Hacksaw, Bar Bending Lever आदि
- नाप्ने फित्ता, लेभल पाइप, तगारो/तसला, कर्नी, खाँद्ने डण्डी (Ramming or Compacting Rod), काठ वा धातुको सम्याउने Float आदि
- घण्टी (Plumb Bob), बटाम (Mason's Square or Framing Square), धागो आदि
- आवश्यक भएमा Compactor (Plate वा Needle), Concrete Mixer आदि
- सिमेन्ट, बालुवा र गिट्टी नाप्ने भाँडा (कराही, तसला, काठको बाकस)
- पानी सङ्कलन गर्न पाइप तथा भण्डारण गर्नका लागि आवश्यक साइजको ड्रम या ट्याङ्की
- काठको काममा आवश्यक पर्ने औजारहरु जस्तैः करौंती, रामो, रन्दा, बर्मा आदि

3.5 निर्माणस्थल/योजनामा सुरक्षाको प्रबन्धः निर्माणस्थल वा योजनामा आन्तरिक र बाह्य गरी दुई किसिमका सुरक्षा प्रबन्ध गर्नुपर्दछ ।

आन्तरिक सुरक्षाः

- कामदारहरुको औषधिउपचारको व्यवस्था
- कामको सिलसिलामा सम्भावित दुर्घटनाबाट जोगाउने प्रबन्ध
- कामदारको बीमाको व्यवस्था
- भुक्तानीको ग्यारेन्टी
- सामाजिक सुरक्षा

बाह्य सुरक्षा

योजनासँग सम्बन्धित भन्दा बाहिरका कारणहरु वा व्यक्तिहरुले पुऱ्याउन सक्ने निम्न बाधा वा क्षतिलाई न्यूनीकरण गर्ने वा रोक्ने प्रबन्ध गर्नुपर्दछ ।

- निर्माण स्थलबाट निर्माण सामाग्रीहरु लगायत मेसिनरी औजारहरुको चोरी
- कामदारहरुलाई डर, धम्की देखाउने र काममा बाधा पार्ने कार्य
- अनुचित फाइदा लिन खोज्ने प्रवृत्ति
- विभिन्न बाधा, अड्चनहरु वा वादविवादको सिर्जना

3.6 प्राथमिक उपचार र सुरक्षाका लागि सामाग्रीहरु

निर्माणस्थलमा निर्माण कार्यको सिलसिलामा कुनै कामदारलाई घाउचोट लागेको खण्डमा प्राथमिक उपचारको लागि प्रयोग हुने आवश्यक औषधिसहितको प्राथमिक उपचारको बाकस (First Aid Box) को व्यवस्था गर्नुपर्दछ । कामदारहरुको सुरक्षाको लागि निर्माण कार्यको प्रकृतिअनुसार आवश्यक पर्ने सामाग्रीहरु जस्तै हार्नेस डोरी (Harness Rope) वा Safety Belt, हेल्मेट, पन्जा, बुट (जुत्ता), ज्याकेट, चस्मा, आदिको व्यवस्था हुनुपर्दछ ।

4. निर्माण सामाग्रीहरुको गुणस्तर

4.1 स्थानीय निर्माण सामाग्रीहरुको गुणस्तर

- **ढुङ्गा :** खोलाको वा उत्खनन गरिएको कडा, ठूलो ढुङ्गा फुटाएर वा आवश्यक साइजको भेटिएमा सिधै पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

प्रयोग गर्न हुने ढुङ्गा	प्रयोग गर्न नहुने ढुङ्गा
खस्रो, गह्रौं, कडा, धेरै पानी नसोस्ने, प्वालहरु नभएको, घनले हिर्काउँदा साह्रो आवाज आउने, लाम्चो चारपाटे	चर्केको ढुङ्गा, दर्शन ढुङ्गा, धेरै लामो वा पातलो (लम्बाइ चौडाइभन्दा तथा चौडाइ उचाइभन्दा ४, ५ गुना बढी भएको), माटो, हिलो, झारपात आदि मिसिएको, ४० कि.ग्रा. भन्दा बढी गह्रौं, पर्खालको मोटाइको तुलनामा एक तिहाइभन्दा सानो वा दुई तिहाइभन्दा ठूलो, ५ प्रतिशतभन्दा बढी पानी सोस्ने, बलौटे, पत्रे, तथा चुनढुङ्गा

- **गिट्टीः** ढलान गर्नको लागि गिट्टीको प्रयोग गरिन्छ । यो दुई प्रकारबाट प्राप्त गर्न सकिन्छ ।

१. प्राकृतिक- खोला, नदी वा खानीबाट
२. कृत्रिम- उपरोक्त ढुंगा फुटाएर

प्रयोग गर्न हुने गिट्टी	प्रयोग गर्न नहुने गिट्टी
खस्रो, कडा, कुनाहरु निस्केको, राम्रो ग्रेडिङ्ग मिलेको (मसिनोदेखि ठूलो सबै साइज मिलेर बनेको) सामान्यतया साइज ५ मीमी देखि २० वा ४० मीमी सम्मको, ४८ घण्टा पुर्व धोएको ।	चिल्लो/दर्शन किसिमको, फस्के अथवा नरम खालको, धेरै पातलो र लाम्चो आकारको, गोलो र एकै आकारको, माटो हिलो, झारपात आदि मिसिएको ।

- **बालुवाः** बालुवा खोला, नदी वा खानीबाट प्राप्त गरिन्छ ।

प्रयोग गर्न हुने बालुवा	प्रयोग गर्न नहुने बालुवा
खस्रो, चिनी आकारको सफा र दानेदार (कंक्रीट ढलाइमा ०.०३ मिलिमीटर देखि ४.७५ मि.मि. सम्म मोटाइको, ढुङ्गा जोडाइमा ०.०३ - २.३६ तथा प्लास्टरमा ०.०३ - १.१८ मि.मी.), कडा किसिमको, माटो, झारपात र बिरुवाका जराहरु नमिसिएको, हातमा राखी डल्लो बनाउँदा नबन्ने खालको, हातमा लिई मल्दा नटाँसिने, पानीको गिलासमा बालुवा राख्दा तीन तह (पानी, बालुवा र फोहोर) मध्ये फोहरको मोटाइ बालुवाको मोटाइभन्दा ५ प्रतिशत भन्दा बढी नभएको, सेतो रुमालमा राखी रगड्दा फोहर नलाग्ने किसिमको, बगिरहेको खोला वा नदीको बालुवा राम्रो हुन्छ ।	माटोको मात्रा ग्राह्यभन्दा बढी रहेको, बढी टल्कने (quartz-mixed, silky), भिजेको बालुवा

- **पानीः**

प्रयोग गर्न हुने पानी	प्रयोग गर्न नहुने पानी
मसला बनाउँदा प्रयोग गरिने पानी सफा तथा पिउनयोग्य	पानीमा साबुनको फिँज, फोहोरमैला, कुहिएको सामान, एसिड आदि मिसिएको

- **काठः**

प्रयोग गर्न हुने काठ	प्रयोग गर्न नहुने काठ
राम्रोसँग सुकेको, सिधा	काँचो, बाँगोटिँगो, आँख्ला भएको, धमिरा/धोद्रो लागेको

- **बाँसः फर्मा, टेको दिने आदि कार्यमा बाँस प्रयोग हुन्छ।**

प्रयोग गर्न हुने बाँस	प्रयोग गर्न नहुने बाँस
छिप्पिएको, सोझो, सुकेको	बाँगोटिँगो, धमिरा लागेको, काँचो

4.2 बाह्य निर्माण सामाग्रीहरुको गुणस्तर

- **सिमेन्टः**

प्रयोग गर्न हुने सिमेन्ट	प्रयोग गर्न नहुने सिमेन्ट
५३ ग्रेडको ओ.पि.सि. सिमेन्ट, एक बोरा सिमेन्टको तौल ५० केजी भएको, उत्पादित मिति उल्लेख हुनुपर्ने र सो मितिले ३ महिना ननाघेको, नेपाल गुणस्तर चिन्ह NS अथवा ISI चिन्ह उल्लेख भएको, हातले छाम्दा चिसो महसुस हुने	सिमेन्टको बोरा थिच्दा कडा भएको, ढिक्का परिसकेको, औंलामा माड्दा खस्रो महसुस हुने, उत्पादित मितिले ३ महिना नाघेको

- **फलामे छड (सरिया)ः**

प्रयोग गर्न हुने छड	प्रयोग गर्न नहुने छड
तौल र कम्पनीको नाम उल्लेख भएको, नेपाल गुणस्तर चिन्ह NS अथवा ISI चिन्ह प्राप्त भएको	खिया, तेल, माटो लागेको, बेस्सरी मोडिएको तथा धेरै पटक मोडिई सिधा गरिएको

- **जि.आइ.तारः** सिँचाइ योजना मा ग्याबियन जाली बनाउनको निम्ति ८ र १० गेजको जि.आइ.तार बढी प्रयोग गरिन्छ

प्रयोग गर्न हुने जि.आइ.तार	प्रयोग गर्न नहुने जि.आइ.तार
राम्ररी ग्यालभनाइज गरिएको, नेपाल गुणस्तर चिन्ह NS अथवा ISI चिन्ह प्राप्त भएको	खिया लागेको, ग्यालभनाइज नगरिएको वा कम गरिएको

- **बाइण्डीङ्ग तारः** यो तार डण्डी (सरिया) बाँध्नको निम्ति प्रयोग गरिन्छ। यो २० गेजको हुन्छ।

प्रयोग गर्न हुने बाइण्डीङ्ग तार	प्रयोग गर्न नहुने बाइण्डीङ्ग तार
नेपाल गुणस्तर चिन्ह NS अथवा ISI चिन्ह प्राप्त	खिया लागेको, २० गेजभन्दा मसिनो

- **केबल तारः** झोलुङ्गे पुलमा प्रयोग हुने यो तार पाइप लाइनलाई खोला खोल्सी पार गराउन प्रयोग गरिन्छ। यो तार नेपाल गुणस्तर चिन्ह NS अथवा ISI चिन्ह प्राप्त हुनुपर्दछ।

प्रयोग गर्न हुने केबल तार	प्रयोग गर्न नहुने केबल तार
नेपाल गुणस्तर चिन्ह NS अथवा ISI चिन्ह प्राप्त, ग्यालभनाइज गरिएको, राम्रोसँग बाटिएको	खिया लागेको, ग्यालभनाइज नगरिएको, बिचमा जोड भएको, राम्रोसँग नबाटिएको

- **पोलिथिन पाइपः** पाइपमा कोरिएको रातो रंगले २.५ केजीको, निलो रंगले ४ केजीको, हरियो रंगले ६ केजीको र पहेंलो रंगले १० केजीको भन्ने बुझाउँछ।

प्रयोग गर्न हुने पोलिथिन पाइप	प्रयोग गर्न नहुने पोलिथिन पाइप
नेपाल गुणस्तर चिन्ह NS प्राप्त भएको, पाइपमा रातो वा निलो वा हरियो वा पहेंलो रंग उल्लेख भएको	प्वाल परेको, थिचिएको, फुटेको

5. निर्माण सामाग्रीहरुको भण्डारण तथा व्यवस्थापन

योजना निर्माणमा आवश्यक पर्ने सबै सामान जस्तैः सिमेन्ट, पाइप, फलामे डण्डी (छड), ग्याबियन तार आदि एकै पटक खर्च नहुने हुनाले यसको सही तरिकाबाट भण्डारण गर्नु महत्वपुर्ण हुन्छ। यस्ता मूल्यवान सामाग्री बिग्रिएमा योजना नै सम्पन्न गर्न नसकिने अवस्था पनि आउन सक्दछ।

- **सिमेन्टः** सिमेन्ट राख्ने ठाउँमा चिसो हुनुहुँदैन। सिमेण्टको बोराले भित्ता वा गारोलाई नछुने गरी कम्तीमा एक फिट छोड्नुपर्दछ। भुईंमा सम्भव भएसम्म २ तह फल्याक बिछ्याउनुपर्दछ। सिमेन्टको तह मिलाएर राख्दा बढीमा १० पत्र राख्न सकिन्छ र गोदाम कोठालाई हावा, पानी र चिसोबाट जोगाउनुपर्दछ। सिमेन्टलाई प्लास्टिकले छोपेर राख्नुपर्दछ। सिमेन्ट उत्पादन गरेको लगत्तै प्रयोग गर्न सकिएन भने जति शक्ति दिनुपर्ने हो त्यति दिन सक्दैन।

- **अन्य बाहय निर्माण सामाग्री र औजारहरुः** पानी पर्ने अथवा चिसो हुने स्थानमा राख्नु हुँदैन। एकै स्थानमा सुरक्षितसाथ राख्नुपर्दछ। आगोनजिक राख्नु हुँदैन र सामाग्रीको प्रकृति हेरी बेग्लाबेग्लै पंक्तिमा मिलाएर राख्नुपर्दछ।

- **स्थानीय निर्माण सामाग्रीहरु :** निर्माण स्थलनजिकै पानीले नबगाउने ठाउँमा सुरक्षितसाथ राख्नुपर्दछ। बालुवा र गिट्टीलाई माटो र झारपात नमिसिने ठाउँमा ढुंगाले वरिपरि घेरेर राख्नुपर्दछ। काठहरु चाङ मिलाएर पानीले नभिज्ने ठाउँमा राख्नुपर्दछ।

6. निर्माण विधि तथा गुणस्तर

यस सत्रमा प्रयोगात्मक अभ्यास गराएर पनि देखाउने।

6.1 जग खन्ने काम

तोकिएको डिजाइन तथा नक्साअनुसार उपयुक्त स्थानमा निर्माण हुने संरचनाको लागि जग खन्नुपर्दछ। जग खन्नुभन्दा अगाडि तथा खन्दा निम्न विषयहरुमा ध्यान दिनुपर्दछः

- जग खन्ने स्थान वरिपरिको जमिनको अवस्था
- खन्नुपर्ने जगको गहिराइ

- भूमिगत पानीको लेभल⁄सतह
- माटोको किसिम

6.2 ढुङ्गाको सोलिङ्ग गर्ने काम

जग खनिसकेपछि अरु निर्माण कार्यहरु गर्नुअगाडि जमिनलाई सम्याई ढुङ्गा बिछ्याउनुपर्दछ । यसलाई ढुङ्गाको सोलिङ्ग गर्ने कार्य भनिन्छ । सोलिङ्ग इँटा वा गिट्टीबाट पनि गर्न सकिन्छ । संरचना (स्ट्रक्चर) मा प्रयोग हुने सिमेन्ट मसलामा माटो नमिसियोस् भनेर मुख्य निर्माण कार्य गर्नुभन्दा अगाडि सोलिङ्ग गर्नु अति आवश्यक छ । सोलिङ्गले मुख्य संरचना निर्माण गरिने सतहलाई समतल बनाउँछ । निर्माणपश्चात् यसले भूमिगत पानीको बहावलाई निर्बाध प्राकृतिक रुपमै कायम राख्न मदत गर्दछ । सोलिङ्ग कार्यको लागि निम्न कुराहरुमा ध्यान दिनुपर्दछः

ढुङ्गाको सोलिङ्ग

- सोलिङ्ग गर्नुअघि सोलिङ्ग गर्ने सतह सम्याउने, ठोक्ने र आवश्यक परेमा बालुवा राखी समतल बनाउने
- इँटा अथवा ढुङ्गाबाट सोलिङ्ग गरिसकेपछि इँटा वा ढुङ्गाको जोर्नीमा बालुवा भरी धुर्मुस लगाई राम्रोसँग खाँद्ने (compact गर्ने)
- तोकिएको डिजाइनअनुसार तेर्सो वा ठाडो सोलिङ्ग गर्ने

6.3 सिमेन्ट मसला बनाउने काम

जुनसुकै निर्माण कार्यको लागि सिमेन्ट मसलाको आवश्यकता पर्दछ । यो सही तरिकाले मिसाई प्रयोग गरेको खण्डमा संरचनाको आयु तथा शक्ति पनि बढ्छ । सिमेन्ट मसला बनाउँदा निम्न विषयमा ध्यान दिनुपर्छः

- मसला तयार गर्दा मिश्रण गर्ने ठाउँमा माटो, झारपात र बिरुवाका जराहरु हुनु हुँदैन ।
- फलामको पाता, प्लास्टिक वा चेप्टो ढुंगा बिछ्याएर समतल ठाउँमा मिश्रण बनाउनुपर्दछ ।
- सिमेन्ट र सुख्खा बालुवालाई डिजाइनअनुसार सही अनुपातमा राम्रोसँग बेल्चाको सहायताले पहिले पानी नहाली समान रङ्गको मिश्रण नहुन्जेल चलाइरहनुपर्दछ र एक ठाउँमा जम्मा गर्नुपर्छ ।
- मसला तयार गर्दा पानी र सिमेन्टको अनुपात कामको प्रकृति हेरी प्रायजसो ४:१० (४ लिटर पानी १० केजी सिमेण्टमा) देखि ६:१० सम्म उपयुक्त हुन्छ ।
- जम्मा गरिएको थुप्रोको बिचको खाल्डोमा पानी मिसाई बाहिरबाट भित्रतिर मिसाउँदै जानुपर्छ ।
- काम शुरु गर्नु आधा घण्टापूर्व मात्र मसला बनाउनुपर्छ ।
- बनेको आधा घण्टाभित्रमै मसला प्रयोग गरिसक्नुपर्छ ।
- मसला सेट हुन सामान्यतया २४ घण्टा समय लाग्दछ ।
- विभिन्न निर्माण कार्यहरुको लागि मसलामा सिमेण्ट र बालुवाको अनुपात (ratio): गारोमा १:५ र १:६, नहरको लाइनिङ्गमा १:४, टिपकारमा १:३, प्लास्टरमा १:४, ग्राउटिङ्ग र पनिङ्गमा १:१ देखि १:१.५ प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

6.4 ढुङ्गाको गारो लगाउने काम

पहाडी सिँचाइ प्रणालीहरुमा प्रायजसो स्थानहरुमा सिमेन्ट मसलामा ढुङ्गाको गारो लगाउने काम हुन्छ, जस्तै मुहान (इन्टेक), रिटेनिङ्ग वाल, नहरको लाइनिङ्ग, आदि । गारो लगाउँदा निम्न बूँदाहरुमा ध्यान दिनुपर्ने हुन्छः

- प्रयोग गरिने ढुङ्गा गुणस्तरको हुनुपर्छ ।
- ढुङ्गाको साइज लगभग एकैनासको हुनुपर्छ ।

- ढुङ्गाको जोडाइ एकै लाइनमा नभई छड्के (staggered) हुनुपर्दछ: एउटा ढुङ्गाले अर्को ढुङ्गा च्यापिएको हुनुर्पदछ ।
- सिमेन्ट मसला प्रयोग भएको ढुङ्गाको गाह्रोको जोर्नीमा सिमेन्ट मसलाले राम्रोसंग भरिएको हुनुपर्दछ; ठूला प्वालहरुमा ढुङ्गाका टुक्राहरु राख्नुपर्छ ।
- सुख्खा ढुङ्गाको गाह्रोको जोर्नीमा राम्रोसँग मिलाएर स-साना ढुङ्गाका टुक्राहरु राख्नुपर्छ ।

6.5 कंक्रीट ढलाइ (पि.सि.सि./आर.सि.सि.) को काम

यसको लागि सिमेन्ट, बालुवा, गिट्टी र पानी मिसाएर कंक्रीट मसला बनाइन्छ । सिँचाइको काममा सामान्यतया १:२:४ (१ भाग सिमेन्ट, २ भाग बालुवा र ४ भाग गिट्टी) प्रयोग गरिन्छ । यसको प्रयोग जगमा, छानामा, कुलोको भुइँ र साइड पर्खाल आदिमा हुन्छ । संचरनाहरुको जगमा (सोलिङ्ग वा सिधै माटोमाथि) हरुमा भने १:३:६ को सम्मिश्रण प्रयोग गरिन्छ । फलामे छडहरु प्रयोग नभएको कंक्रीटलाई सादा सिमेण्ट कंक्रीट (पि.सि.सि.) र प्रयोग भएकोलाई आर.सि.सि. भनिन्छ । आर.सि.सि.को काम गर्दा पहिले काठ वा फलामको फर्मा सफा, सिधा, समतल, नचुहिने गरी मिलाई टेकाहरु दिएर बलियो बनाउनुपर्छ । त्यसमाथि डण्डी (छड) मिलाउने र बाँध्ने काम गरिसकेपछि कंक्रीट मसला खन्याइन्छ; खन्याउँदा १.५ मीटर भन्दा धेरै माथिबाट खन्याउनु हुँदैन; खन्याई सकेपछि त्यसलाई तुरुन्तै फलामे छड वा भाइब्रेटरले राम्ररी खाँद्नु पर्दछ । ढलाइ भएको कम्तीमा २ हप्तासम्म फर्मा खोल्नु हुँदैन ।

6.6 संरचनामा माटो पुर्ने काम

निर्माण भैसकेका संरचनाहरु (स्ट्रक्चरहरु) को दिगोपनको लागि त्यसको वरिपरि माटोले राम्रोसँग खाँदेर पुर्नुपर्दछ । यस कार्यको लागि निम्न बिषयमा ध्यान दिनुपर्दछ:

- माटो पुर्नुभन्दा अगाडि गारो लगाउँदा खसेको ढुङ्गा/ईँटाका टुक्राहरु हटाउनुपर्दछ ।
- पुर्नको लागि प्रयोग गरिने माटो बलौटे किसिमको हुनुपर्दछ ।
- माटो खाँद्ने (Compaction) कार्य धुर्मुस प्रयोग गरी गर्नुपर्दछ ।
- माटो पुर्ने कार्य गर्दा एक पटकमा ६ इन्च मोटाइमा मात्र पुर्नुपर्दछ र त्यसलाई पानी छर्की राम्रोसँग ठोकेर खाँदेपछि मात्र त्यसमाथि फेरि अर्को तह थपी माटो सम्याई खाँद्नुपर्दछ ।

6.7 प्लास्टरको काम

यसको लागि सिमेन्ट, बालुवा र पानी मिसाएर मसला बनाइन्छ । सिँचाइको काममा सामान्यतया १:३ (१ भाग सिमेन्ट र ३ भाग बालुवा), १:४ वा १:६ को सम्मिश्रण प्रयोग गरिन्छ । पहिले पानी नहाली बेल्चाको सहायताले सिमेन्ट र बालुवालाई समान रङ्गको मिश्रण नहुन्जेल मिसाउनुपर्दछ । त्यसपछि थोरै थोरै पानी हाल्दै, बिस्तारै चलाउँदै, फर्काउँदै मसला तयार पार्नुपर्दछ । मसला तयार भएपछि तसला वा तगारोमा राखी निर्माण कार्यमा ३० मिनेटभित्र कर्नीको सहायताले प्रयोग गरिसक्नुपर्दछ । साधारणतया मसला धेरै गिलो वा साह्रो हुनु हुँदैन । सिमेन्ट र बालुवा नाप्ने भाँडोको रुपमा तसला, कराही, आदि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

6.8 पानी दिने (क्युरिङ्गको) काम

सिमेन्ट प्रयोग भएको संरचनालाई चर्किन वा पाप्रिन नदिई बलियो बनाउनका लागि पानीले भिजाइराख्ने प्रक्रियालाई क्युरिङ्ग (पानी पटाउने) भनिन्छ । प्लास्टर, पि.सि.सि., आर.सि.सि. र सिमेण्टको मसला प्रयोग गरेर बनाइएको गारो आदिमा काम सकिएको लगभग २४ घण्टापछि क्युरिङ्ग गरिन्छ । कम्तीमा ७ दिन र बढीमा १४ दिनसम्म दिनहुँ बिहानबेलुका वा सतहमा पानी सुक्नुअघि नै पानी दिइराख्नुपर्दछ । क्युरिङ्ग विभिन्न तरिकाले गर्न सकिन्छ, जस्तै जुटको बोरा अथवा बाक्लो कपडा भिजाएर संरचनालाई छोप्ने/भिजाउने, संरचनालाई भिजाएर परालले छोप्ने/भिजाउने, चिसो माटोले छोप्ने/पटक पटक पानी छर्कने वा दिनहुँ बिहान बेलुका पानीले भिजाउने । क्युरिङ्ग नगरिएको संरचना चर्कने, फुट्ने वा भत्कने तथा त्यसबाट पानी चुहिने संभावना हुन्छ ।

6.9 फलामे डण्डी (छड) को काम

निर्माण गरिने संरचनाहरुमा tensile तथा compressive stress वहन गर्नको लागि आवश्यकताअनुसार फलामे डण्डीको प्रयोग गरिन्छ । डण्डीहरुको प्रयोग गर्दा निम्न बूँदाहरुमा ध्यान दिनुपर्दछ:

- स्वीकृत detailed structural नक्साअनुसार डण्डी बिछ्याउने, बाँध्ने, बङ्ग्याउने, गाँस्ने आदि कार्य गर्नुपर्दछ ।
- डण्डीलाई गाँस्दा overlap गर्नुपर्ने लम्बाइ छडको व्यासको कम्तीमा ६० गुणा हुनुपर्दछ ।

6.10 फर्माको काम

कंक्रिट (पि.सि.सि. र आर.सि.सि.) ढलाइ कार्यको लागि आवश्यकताअनुसार काठ वा प्लाइउडको फर्माहरु राख्नुपर्ने हुन्छ । उक्त फर्माहरु राख्दा निम्न बूँदाहरुमा ध्यान दिनुपर्दछ:

- फर्माको सतहको लेभल मिलेको हुनुपर्दछ ।
- पर्याप्त संख्यामा टेको (props) को व्यवस्था हुनुपर्दछ; काँचो बाँसको टेको प्रयोग गर्नुहुँदैन ।
- पर्याप्त संख्यामा छड्के वा सिधा bracing हरु राख्नुपर्दछ ।
- पुरेको माटोमा फर्माको टेको भासिन नदिन दुईभन्दा बढी टेकोमुनि पर्ने गरी फल्याक राख्ने व्यवस्था गर्नुपर्दछ ।
- फर्मामा प्वाल परेको हुनुहुँदैन । साना मसिना प्वाल भएमा तिनलाई टाल्ने काम गर्नुपर्दछ; टाल्दा माटोको प्रयोग गर्नुहुँदैन ।
- नक्साअनुसारको ढलाइ हुने गरी फर्माको सतहको लेभल र आकार मिलाउनुपर्दछ ।

6.11 ग्याबियनको काम

ग्याबियनको काम प्राय जसो नदी नियन्त्रण र पहिरो व्यवस्थापनमा प्रयोग हुन्छ । विशेष किसिमले बनाएको फलामे तारलाई जस्ता (zinc) को लेप लगाएपछि जी. आई. तार बन्छ । उक्त तारबाट निश्चित आकारका प्वालहरु भएको जाली बुनिन्छ र ती जालीबाट बनाइएका बाकसहरुलाई ग्याबियन बाकस भनिन्छ । ६ कुने (hexagonal) वा ४ कुने (rectangular) प्वाल भएको जालीको आवश्यक साइजअनुसारको बाकस बनाउनुपर्दछ । साधारणतया जग्गा वा नदी नियन्त्रण कार्यमा १२० मिमि x १०० मिमि र १०० मिमि x ८० मिमिको जालीको प्वाल हुने गर्दछ । ग्याबियनका खाली बाकसहरु संरक्षण गर्ने स्थानमा राखिन्छ र ती बाकसहरुमा मिलाएर ढुङ्गा भरी माथिबाट बन्द गरिन्छ । उक्त काम गर्दा निम्न बूँदाहरुमा ध्यान दिनुपर्दछ:

- ग्याबियन बाकसमा भरिने ढुङ्गाको साइज प्वालको न्यूनतम साइजभन्दा ठूलो हुनुपर्छ ।
- ढुङ्गाहरु ठ्याक्कै मिलाएर राख्नुपर्दछ र बाहिरबाट भित्रपिट्ट भर्दै जानुपर्दछ ।
- मसिनो र पिँध नभएको ढुङ्गा प्रयोग गर्न हुँदैन ।

ग्याबियनको काम

- ठूल्ठूला ढुङ्गाहरुको बिचमा सानो ढुङ्गा भित्रपट्टि मात्र मिलाएर राख्न सकिन्छ ।
- ढक्कन बन्द गर्नुभन्दा पहिले ५ सेमी जति बढी ढुङ्गा राख्नुपर्दछ ।
- दोस्रो ग्याबियन बाकस भर्नुपूर्व पहिलोसँग टम्म बाँध्नुपर्दछ ।

6.12 माटोको कुलो

कडा साह्रो माटो भएको ठाँउमा माटे कुलो निर्माण गर्नुपर्छ । माटे कुलो खन्दा ठाडो कटिङ्ग गर्नु हुँदैन । कुलोको भित्रपट्टि धुर्मुसले खाँद्नुपर्दछ र बाहिरपट्टि घाँसको चपरी (turfing) लगाउनुपर्छ । खेत खनजोत गर्दा माटे कुलाको कान्ला काट्नु हुँदैन ।

मुहान संरचना (Intake)

7. सिँचाइ योजनामा प्रयोग हुने संरचनाहरु

7.1 मुहान (इन्टेक)

मुहान (इन्टेक) संरचना नदीको पानी कुलोमा बगाउन/ल्याउन बनाइन्छ। इन्टेकले कुलोमा चाहिने मात्रामा पानी पठाउन मदत गर्छ, साथै खोलाले बगाएर ल्याएको झारपात कुलोभित्र पस्नबाट रोक्छ ।

मुहान निर्माण गर्दा निम्न कुराहरुमा ध्यान दिनुपनर्छः

- प्रस्तावित मुहानस्थल हिँउदमा पनि पानी ल्याउन सकिने तथा बाढीले नबगाउने खालको हुनुपर्छ ।
- नदीको पानीको बहावलाई सरल किसिमले छेक्ने गरी मुहानस्थल चयन गर्नुपर्छ ।
- खोलाले बगाएर ल्याएको झारपात कुलोभित्र पस्न नदिन डिजाइनअनुसार ट्र्यास र्‍याक (Trash Rack) बनाउनुपर्छ ।
- मुहानको लगत्तै तलपट्टि बालुवा छान्ने पोखरी (Settling Basin वा Desilting Basin) बनाइन्छ। यसको चौडाइ र गहिराइ कुलोभन्दा निकै नै बढी हुनुपर्छः यसो हुँदा पानीको बहाव झण्डै शून्य भई बालुवा पोखरीमा थिग्रिन्छ। सो थिग्रिएको बालुवा समयसमयमा सो पोखरीबाट निकालेर फाल्नुपर्छ । मर्मत आदि कार्यको लागि पोखरी सुकाउन पींधमा पोलिथिन पाइप राखिन्छ ।

7.2 टेवा दिने संरचनाहरु (Retaining Structures)

टेवा संरचनाहरुले स्थिर नभएको भूभागलाई आफ्नो तौलले स्थिर र अडिलो अवस्थामा राख्न मदत गर्छ। यी संरचनाहरु धेरै प्रकारका हुन्छन्। निर्माणस्थल (साइट) को अवस्थाअनुसार यस्ता संरचनाको चयन गर्नुपर्ने हुन्छ। रिटेनिङ्ग संरचनाहरु धेरै जसो पहिरो गएको वा जान लागेको ठाउँमा, माटो गहिरो कटिङ्ग वा अग्लो फिलिङ्ग गरेको ठाउँमा, अरु संरचनाहरुको सुरक्षा, खोलाको बहाव नियन्त्रण आदि प्रयोजनको लागि बनाइन्छ । आफ्नो तौलले नभएर संरक्षण गर्नुपर्ने भित्तामा अडिएर बनाइने पर्खाललाई रिभेटमेण्ट पर्खाल (Revetment Wall) भनिन्छ । बनाउँदा प्रयोग भएका सामाग्रीहरुको आधारमा निम्नबमोजिमका रिटेनिङ्ग संरचनाहरु बनाउन सकिन्छः

7.2.1 ग्याबियन बक्स पर्खाल

६.११ मा हेर्नुहोस् ।

7.2.2 सिमेन्ट ढुङ्गाको गारो (Masonry Retaining Wall)

यी विभिन्न किसिमका हुन्छन्, जस्तै Random Rubble Masonry, Ashlar Masonry आदि । सिँचाइमा प्राय Random Rubble Masonry को गारो बनाइन्छ जुन सजिलो, सस्तो र छिटो हुन्छ। सिमेन्ट मसलायुक्त ढुङ्गाको गारो बनाउँदा निम्न कुराहरुमा ध्यान दिनुपर्दछः

- गारोको जग मिलेको र अडिलो ठाउँमा हुनुपर्छ ।

- गारो १:४ वा १:६ को मसलामा बनाउनुपर्छ ।
- गारोभरि पानी निकासका प्वालहरु (Weep Holes) ठाडो र तेर्सो दुबैतर्फ एकएक मिटरको अन्तरमा राख्नुपर्दछ ।
- गारोको पींध (Base) को चौडाइ उचाइको कम्तीमा ०.६ गुणा हुनुपर्छ ।
- गारोको टुप्पाको चौडाइ कम्तीमा ०.४ मिटर हुनुपर्छ ।
- गारोमा ढुङ्गा जोडाइ एकै लाइनमा पर्नु हुँदैन ।
- प्रत्येक १.५ मीटर वा ०.५ वर्गमीटरमा एउटा Bond Stone वा Through Stone (गारोको वारपार हुने ढुङ्गा) प्रयोग गरिएको हुनुपर्दछ ।
- गारोको करिब ०.२ देखि ०.५ मीटर भाग जमिनमुनि हुनुपर्दछ ।

सिमेन्ट ढुङ्गाको गारो

7.2.3 सुख्खा **ढु**ङ्गाको गारो

सुख्खा **ढु**ङ्गाको गारो बनाउँदा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरु:

- ढुङ्गा बिछ्याउँदा ढुङ्गाको सतह र भुइँ मिलेको हुनुपर्छ ।
- ढुङ्गा जोड्इ एउटै लाईनमा पर्नुहुँदैन ।
- गारोको पींधको चौडाइ उचाइको कम्तीमा ०.६ गुणा हुनुपर्छ ।
- गारोको टुप्पाको चौडाइ कम्तीमा ०.५ मिटर हुनुपर्छ ।
- गारोको कम्तीमा ०.२ मीटर भाग जमिनमुनि हुनुपर्दछ ।

सुख्खा ढुङ्गाको गारो

7.3 खोला तार्ने संरचनाहरु

7.3.1 सुपरप्यासेज

यो संरचना प्राय आर.सी.सी. बाट बनाइन्छ । यसको निर्माण कुलोलाई खोला/खोल्सीमुनिबाट तार्नको लागि गरिन्छ । सुपरप्यासेजमा खोला कुलोमाथिबाट बग्दछ । सुपरप्यासेज बनाउँदा निम्न कुराहरुमा ध्यान दिनुपर्दछ:

- सुपरप्यासेजले खोल्सीको पानी छेक्नु हुँदैन; कुलोको ढक्कन (Cover Slab) को लेभल खोल्सीको पींध बराबर वा सोभन्दा तल हुनुपर्छ ।
- ढक्कनहरुको बीचमा छिद्रहरु रहेमा त्यसबाट खोल्सीको पानी कुलोमा छिर्ने हुँदा त्यस्तो छिद्र वा ग्याप राख्नु हुँदैन ।
- सामान्यतया तलपट्टि ग्याबियन बाकसको टेवा पर्खाल (Retaining Wall) लगाउनुपर्दछ ।

सुपरप्यासेज (Superpassage)

- खोल्सीको पानी नियन्त्रितरुपमा बगाउन र खोलाको डिल कटान गर्न नदिन डिजाइनअनुसारको दुईतिर गारो (Wing Wall) लगाउनुपर्दछ ।

7.3.2 एक्वीडक्ट (Aqueduct)

यो संरचनाको निर्माण पनि कुलोलाई आर.सी.सी. डुँडको मदतबाट खोला/खोल्सी आदि तार्नको लागि गरिन्छ । तर यसमा कुलो माथिपट्टिबाट गएको हुन्छ भने खोल्सी कुलोभन्दा तलपट्टिबाट बगेको हुन्छ । एक्वीडक्ट बनाउँदा निम्न बुँदाहरुमा ध्यान दिनुपर्दछः

- एक्वीडक्टको जग (abutment) अडिलो ठाउँमा रहेको हुनुपर्छ भने तिनको बिचको दुरी न्यूनतम हुनुपर्छ ।
- जगले खोल्सीको बहाव छेक्ने स्थिति हुनुहुँदैन ।
- त्यस्तै, संरचनाको पींधको तल्लो सतह पनि खोलामा आउने अधिकतम बाढीको सतहभन्दा कम्तिमा १० से.मी. माथि अवस्थित हुनुपर्छ ।
- संरचनाको ढलाइ गरेको २८ दिनपछि मात्र फर्मा हटाउनुपर्छ ।

एक्वीडक्ट (Aqueduct)

7.3.3 पाइप क्रसिङ्ग (Pipe Crossing)

यो पनि एक किसिमको एक्वीडक्ट नै हो जसमा कुलोलाई आर.सी.सी. को साटो केबल (तार) मा झुण्ड्याइएको पोलिथिन पाइपको माध्यमबाट खोला/खोल्सी तारिन्छ । कुलोको पानी पाइपमा पसाउन र कुलोमा आएको झारपात पाइपमा छिर्न नदिन कंक्रीटको च्याम्बर बनाइन्छ । केबललाई झुण्ड्याउन दुईतिर टावर बनाइन्छ । पाइप क्रसिङ्ग बनाउदा निम्न बूँदाहरुमा ध्यान दिनुपर्दछः

पाइप क्रसिङ्ग (Pipe Crossing)

- दुवैतिरको टावरको उचाइ डिजाइनअनुसार राख्नुपर्दछ ।
- पाइप झुण्ड्याउने तार (एन्कर केबल) मेशिनले टाइट गर्नुपर्दछ ।
- सस्पेण्डरहरुको एकापसको दूरी डिजाइनअनुसार राख्नुपर्दछ ।

7.4 कुलो

7.4.1 माटोको कुलो (Earthen Canal)

६.१२ मा हेर्नुहोस् ।

7.4.2 पक्की कुलो (Lined Canal)

7.4.2.1 एकतर्फी पक्की कुलो (Single Side Lined Canal)

फोटोमा देखाएजस्तै एकतिर ढुङ्गाको चट्टान वा बलियो माटो छ भने कुलोको एकापट्टिको भाग पक्की बनाइन्छ । कुलोको तल्लो सतह ढलान गर्दा एकापट्टि रहेको चट्टान (वा बलियो माटो) र कुलोबिच खाली ठाउँ छोड्नुहुँदैन । सामान्यतया कुलोको पानी बग्ने भागको चौडाइ कम्तीमा ०.३ मिटर भएमा कुलो सफा गर्न सजिलो हुन्छ । कुलो बनिसकेपछि कुलोको पछाडिपट्टि माटोले पुर्नुपर्दछ ।

एकतर्फी पक्की कुलो (Single Side Lined

7.4.2.2 पाइप कुलो (Pipe Canal)

पाइप कुलोमा पानी प्रेसर (चाप/दबाब) मा बग्ने हुनाले सोहीअनुसारको पाइप डिजाइन हुनुपर्दछ । पाइपमा लागेको रङ्गको आधारमा पाइपले थेग्न सक्ने प्रेसर छुट्ट्याई पाइपको वर्गीकरण गर्न सकिन्छः जस्तै, रातोले PN 2.5 अर्थात् २.५ kg/cm² प्रेसर रेटिङ्गको, निलोले ४.०, हरियोले ६.०, पहेँलोले १०.० आदि) । पाइप लाइनिङ्ग गर्दा निम्न बूँदाहरुमा ध्यान दिनुपर्दछः

- पाइप कुलो धेरै घुमाउरो बनाउनु हुँदैन ।
- पाइपको जडान सकेसम्म मेशिनले गर्नुपर्दछ ।
- विशेष परिस्थितिमा बाहेक पाइप कुलो जमिनमुनि निर्माण गर्नुपर्दछ; यसले घामपानी तथा अन्य कारणबाट पाइपमा पुग्न सक्ने क्षति कम हुन्छ । तसर्थ, पाइप जडान भइसकेपछि पाइपलाई डिजाइनअनुसार माटोमुनि पुर्नुपर्दछ ।
- पाइपको सुरु र अन्तको उचाइ अन्तर (Head Difference) आवश्यकताभन्दा बढी भएमा पाइपको क्षमताभन्दा बढी चाप पैदा हुनसक्छ । तसर्थ, डिजाइनअनुसार तोकिएको ठाँउहरुमा ब्रेक प्रेसर ट्याङ्क (BPT) बनाउनुपर्दछ ।

7.4.2.3. दुईतर्फी पक्की कुलो (Double Side Lined Canal)

दुईतर्फी पक्की कुलो खुकुलो भूबनोट, कुलोमा बढी ढलान भएको ठाँउ तथा कुलोको पानी चुहिन नदिन बनाइन्छ । यो निर्माण गर्दा कुलोको तल्लो सतह धुर्मुसले खाँद्नुपर्छ र डिजाइनअनुसारको ढुङ्गाको सोलिङ्ग गर्नुपर्छ ।

कुलो र कुलो संरचनाहरु निर्माण भइसकेपछि डिजाइनअनुसारको पानी बगाई कुलो र कुलोको संरचनाहरुको गुणस्तर चेकजाँच गर्नुपर्छ । चेक गर्दा साना सिँचाइ कार्यक्रम (SIP) ले बनाएको तौरतरिकानुसार गर्न सकिन्छ ।

दुईतर्फी पक्की कुलो (Double Side Lined Canal)

7.5 अन्य संरचनाहरु

7.5.1 पैदल पुलेसा (Foot Bridge)

कुलोको रेखाङ्कन मान्छे वा गाईवस्तु हिँड्ने ठाँउबाट गएको छ भने आवतजावतको सजिलोको लागि कुलोमाथि पैदल पुलेसा बनाउनुपर्छ । यो बनाउँदा निम्न बूँदाहरुमा ध्यान दिनुपर्दछः

- पुलेसाको माथिल्लो तह कुलोको लेभलमा भर पर्ने हुँदा साबिक गोरेटो बाटोको सतह होच्याउनुपर्ने अथवा अग्ल्याउनुपर्ने वा पुलमाथि माटो भरी अग्ल्याउनुपर्ने हुनसक्छ ।
- पुलेसामुनिको कुलोको आकार कम्तीमा ३० सेण्टिमीटर x ३० सेण्टिमीटर भएमा झारपात, बालुवा, माटो आदि जमेको बेला सफा गर्न सजिलो हुन्छ ।
- पुलेसाको चौडाइ कम्तीमा एकैचोटि दुईजना मान्छे हिँड्न सक्ने हुनुपर्छ ।

7.5.2 ड्रप संरचना (Drop/Fall Structure)

कुलोको ढलान बढी भएमा वा कुलोको सतह झार्नुपर्ने भएमा ड्रप संरचनाहरु बनाइन्छ । ड्रप संरचना दुई तरिकाले बनाउन सकिन्छ:

१. साधारण ड्रप (Simple Drop) : कुलो धेरै झार्नुपर्ने नभए साधारण माटो, कंक्रीट वा पाइपको ड्रप बनाउनु पर्छ । पाइप ड्रपको सुरु र अन्तमा च्याम्बर राख्नुपर्छ ।

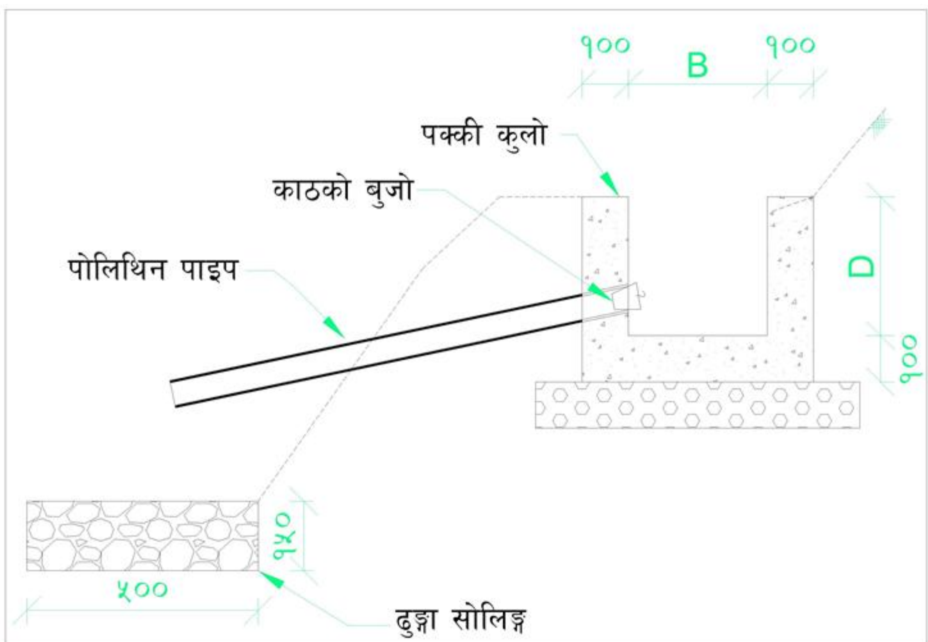
२. कास्केड वा स्टेप्ड ड्रप (Cascade or Stepped Drop): कुलो झार्नुपर्ने उचाइ बढी भई एउटा ड्रपले मात्र धान्न नसकिने देखिए एकभन्दा बढी ड्रपहरु भऱ्याङको खुड्किलो (Cascade/Steps) को रुपमा बनाउन सकिन्छ । खुड्किलाहरुको जम्मा संख्या र प्रत्येक खुड्किलोको उचाइ र लम्बाइ डिजाइनअनुसारको हुनुपर्छ ।

7.5.3 ढाकिएको कुलो (Covered Canal)

कुलोमाथिबाट झर्ने ससाना ढुङ्गा, गिट्टी, माटो, झारपात, सामान्यखाले पहिरोको माटो, भूस्खलन आदि कुलोमा छिर्न नदिन कुलोलाई ढाक्नुपर्ने हुनसक्छ: यस्तो ढाकिएको कुलो (Covered Canal) प्राय: आर.सी.सी. को बनाइन्छ । यस्तो कुलोमा सुपरप्यासेजमा जस्तो पानी मात्र नभई माथिबाट ढुङ्गा, माटो पनि आउनसक्ने हुनाले यसको गारो र स्ल्याबको मोटाइ सामान्यभन्दा अलि बढी राख्नुपर्ने हुनसक्छ ।

7.5.4 आउटलेट (Outlet)

कुलोको पानी व्यवस्थित ढङ्गले खेतमा पुऱ्याउन आउटलेट संरचना बनाइन्छ । आउटलेटको निर्माण डिजाइनले तोकेको ठाँउमा हुनुपर्छ । साना सिँचाइ कुलोहरुमा आउटलेट मुख्यतया दुई किसिमको हुन्छ:



पाइप आउटलेट (Pipe Outlet)

क) साधारण आउटलेट: कुलोको गारोमा खोपी वा चिरी (वा खुला छोडी) बनाइएको ग्रुभमा काठको फल्याकको सहायताले पानी खेतमा ल्याइन्छ । यो माटे कुलो वा पक्की कुलो दुबैमा बनाउन सकिन्छ । माटे कुलोमा केही भाग पक्की गरी आउटलेट बनाइन्छ ।

ख) पाइप आउटलेट: दुईतर्फी पक्की कुलो भएको ठाउँमा पाइपको प्रयोग गरी कुलोको पानी खेतमा ल्याइन्छ ।

आउटलेटको पानी झर्ने ठाँउमा भूक्षय नहोस् भनेर ढुङ्गा सोलिङ्ग गरिन्छ ।

7.5.5 पानी बाँडफाँट गर्ने संरचना वा डिभिजन बक्स (Division Box)

कुलोको पानी सिंचित क्षेत्रको आधारमा डिजाइनअनुसार समानुपातिक हिसाबले छुट्टिएर जानको लागि बनाउने संरचनालाई पानी बाँडफाँड संरचना वा डिभिजन बक्स भनिन्छ। यस्लाई संचालन गर्न कुनै पनि ढोकाको आवश्यकता पर्दैन। यसको डिजाइन सोहीअनुसार गरिएको हुन्छ।

7.5.6 ग्रामीण पुलेसा (Village Road Bridge/Culvert)

कुलोले चल्तीको बाटो छिचोल्नु परेमा कुलोमाथि पुलेसा बनाउनु पर्ने हुन्छ। यस्ता पुलेसा पूर्णरुपमा कंक्रीटको, वा Headwall वा Abutment ढुङ्गाको गारो (RRM) को र पानी बग्ने भाग कंक्रीट वा पाइप (पोलिथिन वा आर.सी.सी. ह्युम) को बनाउने प्रचलन छ। तदनुसार तिनलाई कंक्रीट वा ह्युम पाइप वा पोलिथिन पाइप पुलेसा (VRB) भनिन्छ।

7.5.7 इनलेट (Inlet)

मुल श्रोतमा (मुहानमा) पानीको अभाव भएमा वा बीचमा नै पानी चुहिएर जाने भई तलतिरको सिंचित क्षेत्रमा पानी नपुग्ने भएमा बीचमा पर्ने खोलाखोल्सीको पानी कुलोमा मिसाउनको लागि बनाइएको सामान्य संरचनालाई इनलेट संरचना भनिन्छ।

7.5.8 इस्केप (Escape)

कुलोमा आवश्यकभन्दा बढी पानी भएमा वा खेतमा पानी नचाहिने बेला कुलोमा भएको पानीलाई फाल्न वा कुलोलाई सुकाउन प्रयोग गरिने संरचनालाई इस्केप भनिन्छ। साधारणतयाः मुहानमा बालुवा छान्ने पोखरीपछि र/वा कुलोको ठाउँठाउँमा यस्तो संरचना बनाउने गरिन्छ।

8. जैविक संरक्षण/वातावरण संरक्षण

पानीसँग सम्बन्धित भएकाले सिँचाइ प्रणालीका मुहान, कुलो तथा संरचनाहरु भूक्षयको उच्च जोखिममा रहेका हुन्छन्। तसर्थ, तिनको उचित संरक्षण गर्नुपर्ने हुन्छ। माथि उल्लेख गरिएका विभिन्न निर्माण विधिहरु, जस्तैः पक्की कुलो, टेवा पर्खाल, रिभेटमेण्ट पर्खाल आदिबाट त्यस्ता भूक्षयहरु कम गर्न सकिन्छ। त्यसबाहेक, जैविक संरक्षण विधिबाट अझ अडिलो किसिमले त्यस्ता संरक्षणका कार्यहरु गर्न सकिन्छ। अन्य निर्माण कार्यले जस्तो जैविक संरक्षण विधिले वातावरणलाई प्रतिकूल असर गर्दैन, बरु उचित किसिमले प्रयोग भए वातावरणलाई समेत फाइदा पुग्नसक्छ।

जैविक संरक्षण विधिको अर्को विशेषता भनेको यसमा प्रयोग हुने सामाग्रीहरु स्थानीयस्तरमै उपलब्ध हुनु तथा यसको कार्यान्वयन पनि स्थानीयस्तरमै प्रचलित विधिबाट गर्नसकिनु हो।

जैविक संरक्षण भन्नाले जीवित वनस्पति (रुख, घाँस, लहरा आदि) को माध्यमबाट सिंचित क्षेत्रफल, मुहान क्षेत्र तथा कुलो/संरचनाहरु रहेको क्षेत्रमा भूस्खन वा भूक्षय कम गर्ने भन्ने बुझिन्छ। यसअन्तर्गत घाँस, रुख आदि रोप्नेदेखि लिएर अन्य जटिल प्रविधिहरुसमेत पर्दछन्। सामान्यतया निम्न प्रविधिहरु नेपालमा प्रचलित छन्:

- बीउ छर्ने वा बिरुवा/कलमी रोप्ने (grass/shrub/tree sowing/transplanting)
- बाँसको टेवा (bamboo fencing): बाँसको कटिङ्ग लाइनमा रोप्ने
- लाइनमा बिरुवा रोप्ने (brush layering): लाइनमा ठूला प्रजातिका रुखहरुको हाँगाको कटिङ्ग तथा तिनको बिचमा छिटै पलाउने साना बिरुवाहरुहरु रोप्ने
- जाली (jute netting): धेरै ठाडो भीरमा जुटको जाली बिछ्याई त्यसको भित्रपट्टि बिरुवाहरु रोप्ने वा बीउ छर्ने
- जीवित पर्खाल (live crib wall): काठ, कंक्रीटको पोलहरु, गेबियन बाकस, ढुङ्गा आदिबाट बनाइएका टेवा पर्खालभित्र बिचबिचमा बीउ छर्ने वा बिरुवाहरु रोप्ने

- रुखको कटिङ्ग बण्डलमा सुताएर गाड्ने (live fascine): विशेष गरी खोलाको किनारहरुमा र पानी निकासको समस्या भएको ठाउँमा प्रयोग गरिने
- बिरुवाहरुको छेको (live palisades): यो पनि bamboo fencing जस्तै हो । यसमा छिटै सर्ने प्रजातिका ठूला रुखका कटिङ्गहरु गाडिन्छ । तिनलाई गेबियन तार वा अन्य माध्यमबाट बानेर स्थिर बनाइन्छ ।

यी बाहेक अन्य विभिन्न प्रविधिहरु पनि प्रयोग गरिन्छन् । जैविक संरक्षण कार्य अन्य निर्माण कार्यसँग मिसाएर गरेमा भीरपाखा संरक्षण वा पहिरोलगायतका भूक्षयहरु नियन्त्रणको कार्यमा अझ दिगोपना ल्याउन सकिन्छ । उदाहरणको लागि गेबियनको पर्खालभित्र बिरुवा रोप्ने, पाखामा आउने पानी कुलेसो (catch drain) को मदतबाट खोल्सीतर्फ तर्काउने आदि गर्न सकिन्छ ।

9. सिँचाइसम्बन्धी कार्यमा प्रयोग हुने इकाइ तथा नापहरु

क) इकाइ

मिलिमिटर	Millimeter	वर्गमिटर	Square Meter
सेन्टिमिटर	Centimeter	घनमिटर	Cubic Meter
मिटर	Meter	संख्या	Numbers
किलो मिटर	Kilometer	लिटर	Litre
हेक्टर	Hectare	लिटर/सेकेण्ड	Litre/second
किलोग्राम/केजी	Kilogram	लिटर/सेकेण्ड/हेक्टर	Litre/second/hectare
मेट्रिक टन/टन	Metric Ton		

ख) नाप

अ) लम्बाइ

१ किलोमीटर	= १००० मिटर
१ मीटर	= १०० सेण्टीमिटर (से.मी.) = १००० मिलिमिटर (मि.मी.)
	= ३९.३७ इञ्च = ३.२८१ फिट
१ सेण्टीमीटर	= १० मलिमिटर = ०.३९३७ इञ्च
१ इन्च	= २.५४ सेन्टिमिटर = २५.४ मिलिमिटर
१२ इन्च	= १ फूट = ३०.४८ सेन्टिमिटर = ०.३०४८ मिटर

आ) तौल

१ ग्राम	= १००० मिलिग्राम
१ किलोग्राम	= १००० ग्राम= २.२०५ पाउण्ड
१ क्विन्टल	= १०० किलोग्राम
१ मेट्रिक टन	= १००० किलोग्राम = १० क्विन्टल
१ मन	= ३७.३२४ किलोग्राम = ०.३७३४ क्विन्टल =०.०३७३ टन
१ धार्नी	२.३९३ किलोगाम्र = ०.०२४ क्विन्टल =०.००२४ टन
१ सेर	= ९३३ ग्राम
१ टन	= ४४७.८१ धार्नी = २२.७९२ मन

इ) क्षेत्रफल

१ हेक्टर	= २९.५३० कट्ठा = ५९०.६१ धूर =१.४८ बिघा = १९.६७५ रोपनी = २.४७१ एकर
	= १०,००० वर्गमीटर = १,०७,६३८.७० वर्गफूट
१ बिघा	= १३.३१ रोपनी = ६७७२.६६ वर्गमिटर = ०.६७७२ हेक्टर = १.६७६ एकर
	= २० कट्ठा = ७२९०० वर्गफिट =४०० धूर = ८१०० वर्गगज
१ कट्ठा	= २० धूर =०.०५ बिघा = ०.०३३९ हेक्टर = ४०५ वर्गगज
२० धूर	= १ कट्ठा = ३६४५ वर्गफिट बिघा = ०.६६५७ रोपनी
१ रोपनी	= ५४७६ वर्गफिट = ५०८.५० ब.मि = ४ मूरी माटो=०.०५० हेक्टर = १३६ एकर

ई) आयतन/बहाव

१ लिटर	= १००० मिलिलिटर
१ लिटर प्रति सेकण्ड	=०.००१ घनमीटर प्रति सेकण्ड (lps)
१ घनमीटर	= १,००० लिटर
१ घनमीटर प्रति सेकण्ड	= १ क्युमेक (cumec) = ३५.२९ क्युसेक (cusec) = १००० लिटर प्रति सेकण्ड (lps)
१ क्युसेक	= १ क्यु.फिट प्रति सेकेण्ड = ०.०२८३ क्युमेक = २८.३४ लिटर प्रति सेकण्ड