नेपाल सरकार
सङ्घीय मामिला तथा सामान्य प्रशासन मन्त्रालय
स्थानीय पूर्वाधार विभाग

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Federal Department of Foreign Affairs FDFA
Swiss Agency for Development and Cooperation SDC

निर्माण व्यवस्थापन तथा गुणस्तर नियन्त्रण तालिम सहयोगी पुस्तिका

SIP
Small
Irrigation
Programme

साना सिँचाइ कार्यक्रम

(Small Irrigation Program)

विषय सूची

१. पृष्ठभूमि १

१.१ तालिम सञ्चालनको लागि पूर्वतयारी १

२. कार्यकमको अपेक्षित प्रतिफलहरु २

२.१ साना सिँचाइ कार्यक्रमको परिचय २

२.२ लक्ष्य २

२.३ अपेक्षित नतिजा २

२.४ निर्माण व्यवस्थापन तथा गुणस्तर नियन्त्रण तालिमको उद्देश्य ३

२.५ तालिमबाट अपेक्षित उपलब्धिहरु ३

२.६ गुणस्तर किन कायम गर्नु पर्छ ? ३

२.७ गुणस्तरका आयामहरु ३

३. निर्माण कार्यको प्रारम्भिक तयारी ३

३.१ निर्माणस्थलको तयारी ३

३.२ निर्माण सामाग्रीको व्यवस्थापन ३

३.३ जनशक्तिको व्यवस्थापन ४

३.४ औजार, उपकरण तथा ज्यावलहरुको व्यवस्था ४

३.५ निर्माण योजनामा सुरक्षाको प्रबन्ध ४

३.६ प्राथमिक उपचार र सुरक्षाका लागि सामाग्रीहरु ४

४. निर्माण सामाग्रीहरुको गुणस्तर ४

४.१ स्थानीय निर्माण सामाग्रीहरुको गुणस्तर ४

४.२ बाह्य निर्माण सामाग्रीहरुको गुणस्तर ६

५. निर्माण सामाग्रीहरुको भण्डारण तथा व्यवस्थापन ७

६. निर्माण विधि तथा गुणस्तर ७

६.१ जग खन्ने काम ७

६.२ ढुङ्गाबाट सोलिङ्ग गर्ने काम ७

६.३ सिमेन्ट मसला बनाउने काम ८

६.४ ढुङ्गाको गाह्रो लगाउने काम ८

६.५ कंक्रीट ढलाइ (पि.सि.सि. ⁄ आर.सि.सि.) को काम ८

६.६ संरचनामा माटो पुर्ने काम ८

६.७ प्लास्टरको काम .... ड

६.८ पानी दिने (क्यूरिङ्गको) काम .... ढ

६.९ फलामे डण्डी (छड) को काम .... ढ

६.१० फर्माको काम ९
६.११ ग्याबियनको काम १०
६.१२ माटोको कुलो १०
७ सिँचाइ योजनामा प्रयोग हुने संरचनाहरु १०
७.१ मुहान (इन्टेक) १०
७.२ टेवा दिने (रिटेनिङ्ग) संरचनाहरु ११
७.३ खोला तार्ने संरचनाहरु ११
७.४ कुलो १२
७.५ अन्य संरचनाहरु १४
८. जैविक संरक्षण/वातावरण संरक्षण १६
९.सिँचाइ योजना निर्माणमा प्रयोग हुने ईकाइहरु १७

१. पृष्ठभूमि

साना सिँचाइ कार्यक्रम अन्तर्गत 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 ।

१.१ 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 कम्तिमा एउटा सिँचाइ कुलो नजिकै हुनुपर्दछ; • तालिम स्थान उपभोक्ताहरुको बसोबास नजिकै पायक पर्ने ठाउँमा राख्नु पर्दछ ।	• 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 सञ्चालनको लागि आवश्यक संक्षिप्त विवरणहरु ब्राउन पेपर वा मेटाकार्डमा तयारी; • सत्र सञ्चालनको लागि आवश्यक सिमेन्ट, गिट्टी, छड, बालुवा, फित्ता/टेप, ढुङ्गा, कर्नी, कराही, बेल्चा, फर्मा, घण्टी, जाली, सानो हाते घन, काठको ज्यावल आदि; • सत्र सञ्चालनको लागि आवश्यक चित्र तथा सन्दर्भ सामग्रीहरु ; • आवश्यकता अनुसारको 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 जल उपभोक्ता समितिहरुसंग छलफल गरी निर्धारण गर्नुपर्दछ । तालिम सञ्चालन हुने स्थान उपभोक्ताहरुको बसोबास नजिकै पायक पर्ने ठाउँमा राख्नु पर्दछ; • सकभर जल उपभोक्ता समितिको कृषि कार्य वा अन्य सामाजिक कार्यमा व्यस्तता हुने समयममा यो तालिमको योजना गर्नु हुदैन; • तलिमको लागि कम्तीमा १ हप्तापूर्व समुदायलाई जानकारी गराउनु पर्दछ ।

सत्र सञ्चालन प्रकृया

- तालिममा सहभागीहरुलाई स्वागत गर्दै सहज र सजिलो अवस्थामा स्थान ग्रहण गर्न लगाउने
- तालिम सञ्चालन गर्दा सहाभागीहरुलाई 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. मनोरन्जन

  ७. अन्य बन्दोबस्त जस्तै खाना, बास, आदि ।

- सत्र तालिका

  १. पृष्ठभूमि ....१० मिनट
  २. कार्यक्रमको 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 (प्रयोगात्कमक नभए ३ घण्टा)
  ७. सिँचाइ योजनामा निर्माणधिन संरचनाहरु..................................६० मिनट
  ८. जैविक संरक्षण/वातावरण संरक्षण..३० मिनट
  ९. सिँचाइ योजना निर्माणमा प्रयोग हुने ईकाइहरु............................३० मिनट

२. कार्यक्रमको अपेक्षित प्रतिफलहरु

२.१ साना सिँचाइ कार्यक्रमको परिचय

साना सिँचाइ कार्यक्रम (SIP) नेपाल सरकार र स्वीस सरकार विकास सहयोगमा सिँचाइ सुविधाको विस्तारद्वारा कृषि उत्पादन बढाई विपन्न एवं वञ्चितिकरणमा पारिएका ग्रामिण समुदायमा गरिबी न्यूनीकरण गर्नु रहेको छ ।

साना सिँचाइ कार्यक्रम, परामर्शदाता cluster ईकाइको प्राविधिक सहयोगमा पालिकाले जल उपभोक्ता समिति/समदायसंग योजना निर्माण कार्यको सम्झौता गरी साना सिँचाइ कार्यक्रम (SIP) को कार्यान्वयन हुन्छ ।

२.२ लक्ष्य

सिँचाइ सुविधाको विस्तारद्वारा ग्रामीण क्षेत्रका सुविधावञ्चित विपन्न साना किसानहरुको कृषि उत्पादन बढाई गरिबी न्यूनीकरणमा सहयोग गर्ने ।

२.३ अपेक्षित नतिजा

१. सुविधावञ्चित साना किसानहरुबाट निर्माण/पुनर्निर्माण गरिएको सिँचाइ प्रणालीको दिगो व्यवस्थापन तथा संचालन,

२. सामाजिक समावेशी, दिगो विकाश र समतामूलक ढङ्गवाट सिँचाइ प्रणालीको दिगो व्यवस्थापन तथा संचालन गर्न जल उपभोक्ता समितिको क्षमता विकास ।

२.४ निर्माण व्यवस्थापन तथा गुणस्तर नियन्त्रण तालिमको उद्देश्य

सिँचाइ योजनाका ज.उ.स.को निर्माण व्यवस्थापन तथा गुणस्तर नियन्त्रण सम्बन्धीत ज्ञानमा अभिबृद्धि गरी योजनाको दिगो व्यवस्थापन तथा संचालनको कार्य योजनालाई सुनिश्चित गर्ने ।

२.५ तालिमबाट अपेक्षित उपलब्धिहरु

- योजना निर्माण अवधि, कार्यान्वयन प्रकिया, प्रस्तावित संरचनाहरु तथा अनुमानित लागतबारे उपभोक्ताहरुलाई स्पष्ट जानकारी हुने ।
- निर्माणकार्य शुरु हुनुभन्दा अगाडि सिँचाइ योजनासम्बन्धी आवश्यक सूचना तथा जानकारी हुने ।
- सम्बन्धित समुदायको जिज्ञासा समाधान गर्न सकिने।
- सम्बन्धित समुदायको सहकार्य, तयारी तथा योगदानसम्बन्धी छलफल तथा विश्लेषण गर्न सकिने।
- सिँचाइ प्रणाली निर्माण प्रकृया तथा कार्यान्वयनको अवधारणा सम्बन्धि जानकारी दिन सकिने ।
- सिँचाइ प्रणालीहरुको दिगोपनामा टेवा पुऱ्याउन मदत मिल्ने ।
- समुदायको सहभागिता, स्वामित्व तथा जवाफदेहिता श्रृजना गर्न मदत मिल्ने ।
- योजना कार्यान्वयनको लागि सम्बन्धित उपभोक्ताहरुको क्षमता अभिवृद्धि गर्न सहयोग पुग्ने ।

२.६ गुणस्तर किन कायम गर्नु पर्छ ?

- स्थानीयस्तरमा उपलब्ध निर्माण सामाग्रीहरुको अधिकतम उपयोगबाट नै गुणस्तरीय निर्माण गर्न;
- बनाइएका नहर तथा संचरनाहरुमा दिगोपन कायम गर्न;
- सिँचाइ प्रणालीबाट अपेक्षित प्रतिफल लिन र
- प्रणालीको संचालन तथा मर्मतसम्भार खर्चमा न्यूनता ल्याउन ।

२.७ गुणस्तरका आयामहरु सिँचाइ

निर्माण सामाग्रीहरु (तिनको गुणस्तर, भण्डारण तथा व्यवस्थापन आदि);

- वास्तविक निर्माण कार्य (सामाग्रहरुको सम्मिश्रण गरी मसला, कंक्रीट आदिको तयारी, निर्माण प्रविधि र तरिका) तथा
- निर्माणपश्चात्को कार्य/व्यवस्थापन (पानी दिनेः क्युरिङ्ग, फर्मा खोल्ने आदि)

३. निर्माण कार्यको प्रारम्भिक तयारी

सर्वप्रथम, निर्माण गर्नुपर्ने कार्यहरुको आकंलन गरी तिनको सूचीकरण गर्नुपर्दछ । ती कार्यहरुको महत्वअनुसार तिनको वर्गीकरण वा प्राथमिकीकरण गर्नुपर्दछ । निर्माण कामको लागि आवश्यक पर्ने सम्पूर्ण सामाग्री तथा जनशक्तिको उचित प्रबन्ध/बन्दोबस्त निर्माण कार्यप्रारम्भ गर्नुअघि नै गर्नुपर्दछ ।

३.१ निर्माणस्थलको तयारीः वास्तविक निर्माण सुरु हुनुअघि काम गर्न सजिलो होस् भनेर काम गर्ने ठाउँ र सोको वरपर गरिने सरसफाइलगायत अन्य कामहरु जस्तैः

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

३.२ निर्माण सामाग्रीको व्यवस्थापनः निर्माण गरिने वस्तुको नापनक्साबमोजिम तयार पारिएको लागत अनुमानको आधारमा कुन निर्माण सामाग्रीहरु केकति, परिमाणमा आवश्यक पर्दछन् सो तथ्याङ्क यकीन गर्नु पर्दछ ।

- आवश्यक परिमाणमा र आवश्यक पर्ने निर्माण सामाग्रीहरु पाइने स्थानको पहिचान, प्राप्त गर्ने उपाय ।

- कार्यस्थलमा उक्त निर्माण सामाग्रीहरु कसरी उपलब्ध गराउने हो सोको व्यवस्था ।

३.३ जनशक्तिको व्यवस्थापन: निर्माण कार्यको लागि कुन किसिमको जनशक्ति (दक्ष, जस्तै सिकर्मी, डकर्मी आदि, अर्धदक्ष र साधारण ज्यामी) केकति परिमाणमा आवश्यक पर्दछन् सो यकिन गरी व्यवस्थापन गर्नुपर्दछ ।

३.४ औजार, उपकरण तथा ज्यावलहरुको व्यवस्था: निर्माणस्थलमा आवश्यकताअनुसार निर्माण कार्यमा प्रयोग हुने औजार र उपकरणहरु राम्रो अवस्थामा (चालु अवस्थामा) उपलब्ध हुनुपर्दछ ।

- खन्ने ज्यावल (पिक, बेल्चा/साबेल, आदि), घन, छिना, हँसिया डोको, थुन्चे, धुर्मुस, कर्नी, wheel barrow, plate compactor, float, पाइप लेभल आदिको व्यवस्था गर्ने ।
- सिमेन्ट, बालुवा र गिट्टी नाप्ने भाँडा (कराई, तसला, काठको बाकस) तयारी अवस्थामा राख्ने ।
- साधारणतया कम्तीमा १००० लि. क्षमताको पानी भण्डारण गर्नका लागि ड्रम या ट्यांकीको व्यवस्था गर्ने ।

३.५ निर्माण योजनामा सुरक्षाको प्रबन्धः निर्माण योजनाको सुरक्षा प्रबन्ध भन्नाले आन्तरिक, बाह्य गरी दुई किसिमका सुरक्षा पर्दछन् ।

आन्तरिक सुरक्षा :

- कामदारहरुको औषधिउपचारको व्यवस्था ।
- कामको सिलसिलामा हुन सक्ने दुर्घटनाबाट जोगाउने प्रबन्ध ।
- कामदारको बीमाको व्यवस्था ।
- भुक्तानीको ग्यारेन्टी ।
- सामाजिक सुरक्षा ।

बाह्य सुरक्षाः योजनासंग सम्बन्धित भन्दा बाहिरका व्यक्तिहरुले पुऱ्याउन सक्ने बाधा वा क्षतिलाई सहजीकरण गर्ने वा रोक्ने प्रबन्ध गर्नुपर्दछ ।

- निर्माण स्थलबाट निर्माण सामाग्रीहरु लगायत मेसिनरी औजारहरु चोर्ने, चोराउने ।
- कामदारहरुलाई डर, धम्की देखाउने र काममा बाधा पार्ने ।
- अनुचित फाइदा लिन खोज्ने ।
- विभिन्न बाधा अड्चनहरु वा वाद विवादको श्रृजना गर्ने ।

३.६ प्राथमिक उपचार र सुरक्षाका लागि सामाग्रीहरु

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 हेल्मेट, पन्जा, बुट (जुत्ता), ज्याकेट, चस्मा, आदिको व्यवस्था हुनुपर्दछ ।

४. निर्माण सामाग्रीहरुको गुणस्तर

४.१ स्थानीय निर्माण सामाग्रीहरुको गुणस्तर

- **ढुङ्गा :** खोलाको कडा, ठूलो ढुङ्गा फुटाएर पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

प्रयोग गर्न हुने ढुङ्गा	प्रयोग गर्न नहुने ढुङ्गा
खस्रो, गरुंगो, कडा, धेरै पानी नसोस्ने, प्वालहरु नभएको, घनले हिर्काउदा साह्रो आवाज आउने, लाम्चो चारपाटे	चर्केको ढुंगा, दर्शन ढुंगा, धेरै लामो (चौडाइ उचाइभन्दा ४, ५ गुना बढी भएको), माटो, हिलो, झारपात आदि मिसिएको, ४० कि.ग्रा. भन्दा बढी गह्रुङ्गो, पर्खालको मोटाइको तुलनामा एक तिहाइभन्दा

	सानो वा दुई तिहाइभन्दा ठूलो, ५ प्रतिशतभन्दा बढी पानी सोस्ने, बलौटे, पत्रे, तथा चुनढुंगा

- **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**

प्रयोग गर्न हुने बालुवा	प्रयोग गर्न नहुने बालुवा
खस्रो, चिनी आकारको सफा र दानेदार (०.०६ मि.मि. देखि ५ मि.मि), कडा किसिमको, माटो, झारपात र बिरुवाका जराहरु नमिसिएको, हातमा राखी डल्लो बनाउँदा नबन्ने खालको, हातमा लिई मल्दा नटाँसिने, पानीको गिलासमा बालुवा राख्दा तीन तहमध्ये पानीको भाग छाडेर फोहरको मोटाइ बालुवाको मोटाइभन्दा ५ प्रतिशत भन्दा बढी नभएको, सेतो रुमालमा राखी रगडिदा फोहर नलाग्ने किसिमको, बगी रहेको 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
राम्रोसंग सुकेको, सिधा	बाँगोटिँगो, आँख्ली भएको, धमिरा/धोद्रो लागेको

- **बाँसः**

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

४.२ बाह्य निर्माण सामाग्रीहरुको गुणस्तर

- **सिमेन्ट :**

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-49 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

नोट : प्रयोग बिना पुरानो हुँदै गएमा यस्को शक्ति घट्छ। ३ महिनामा २०%, ६ महिनामा ३०%, १२ महिनामा ४०% तथा २४ महिनामा ५०% सम्म शक्ति घट्छ।

- **छड (सरिया) :**

प्रयोग गर्न हुने छड	प्रयोग गर्न नहुने छड
तौल र कम्पनीको नाम उल्लेख भएको, नेपाल गुणस्तर चिन्ह NS-84 अथवा ISI चिन्ह प्राप्त भएको	खिया, तेल, माटो लागेको, बेस्सरी मोडिएको तथा धेरै पटक मोडिईे 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 ल्क अथवा क्ष्क्ष 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

५. निर्माण सामाग्रीहरुको भण्डारण तथा व्यवस्थापन

योजना निर्माणमा आवश्यक पर्ने सबै सामान जस्तैः सिमेन्ट, पाईप, फलामे डण्डी (छड), ग्यावियन 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 हुनुहुदैन । सिमेण्टको बोराले भित्ता वा गारोलाई नछुने गरी कम्तीमा एक फिट छोड्नु पर्दछ । भुईंमा सम्भव भएसम्म २ तह फल्याक बिछ्याउनु पर्दछ । सिमेन्टको तह मिलाएर राख्दा बढमा १० पत्र राख्न सकिन्छ र गोदाम कोठालाई हावा, पानी र चिसोबाट जोगाउनु पर्दछ । सिमेन्टलाीई प्लास्टिकले छोपेर राख्नु पर्दछ । सिमेन्ट उत्पादन गरेको लगत्तै प्रयोग गर्न सकिएन भने जति शक्ति दिनुपर्ने हो त्यति दिन सक्दैन ।

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

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

६. निर्माण विधि तथा गुणस्तर

यस सत्रमा प्रयोगात्मक अभ्यास गराएर पनि देखाउने ।

६.१ जग खन्ने कामः तोकिएको डिजाइन तथा नक्साअनुसार उपयुक्त स्थानमा निर्माण हुने संरचनाको लागि जग खन्नु पर्दछ । जग खन्नुभन्दा अगाडि तथा खन्दा निम्न विषयहरुमा ध्यान दिनु अति आवश्यक छः

- जग खन्ने स्थान वरिपरिको जमिनको अवस्था
- खन्नुपर्ने जगको गहिराइ
- भूमिगत पानीको लेभल ⁄ सतह
- माटोको किसिम

६.२ ढुङ्गाबाट सोलिङ्ग गर्ने कामः जग खनिसकेपछि अरु निर्माण कार्यहरु गर्नुअगाडि जमिनलाई लेभल गीर ढुङ्गाबाट एक तह सोलिङ्ग गर्नु पर्दछ । संरचना (स्ट्रक्चर) मा प्रयोग हुने सिमेन्ट मसला माटो नमिसियोस् भनेर मुख्य निर्माण कार्य गर्नुभन्दा अगाडि सोलिङ्ग गर्नु अति आवश्यक छ । यस कार्यको लागि निम्न विषयमा ध्यान दिनु अत्यन्त जरुरी हुन्छः

- सोलिङ्ग गर्नुअघि सोलिङ्ग गर्ने सतह सम्याउने, ठोक्ने र आवश्यक परेमा बालुवा राखि समतल बनाउने ।
- ईंटा अथवा ढुङ्गाबाट सोलिङ्ग गरिसकेपछि ईट्टा वा ढुङ्गाको जोर्नीमा बालुवा भरी राम्रोसंग धुर्मुस लगाई अफउबअत गर्ने ।
- तोकिएको डिजाइनअनुसार तेर्सो वा ठाडो सोलिङ्ग गर्ने ।

ढुङ्गाबाट सोलिङ्ग

६.३ सिमेन्ट मसला बनाउने कामः 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 दिनु पर्छः

- मसला तयार गर्दा मिश्रण गर्ने ठाउँमा माटो, झारपात र विरुवाका जराहरु हुनु हुँदैन ।
- फलामको पाता, प्लास्टिक वा चेप्टो ढुंगा बिछ्याएर समतल ठाउँमा मिश्रण बनाउनु पर्दछ ।
- सिमेन्ट र सुख्खा बालुवालाई डिजाइनअनुसार सही अनुपातमा राम्रोसँग बेल्चाको सहायताले पहिले पानी नहाली समान रंगको मिश्रण नहुन्जेलसम्म चलाइरहनु पर्दछ र एक ठाउँमा जम्मा गर्नु पर्छ ।

- मसला तयार गर्दा पानी र सिमेन्टको अनुपात कामको प्रकृति हेरी प्रायजसो ४ : १० (४ लिटर पानी १० केजी सिमेण्टमा) देखि ६ : १० (६ लिटर पानी १० केजी सिमेण्टमा) सम्म उपयुक्त हुन्छ ।
- जम्मा गरिएको थुप्रोको बिचको खाल्डोमा पानी मिसाई बाहिरवाट भित्रतिर मिसाउँदै जानु पर्छ ।
- काम शुरु गर्नु आधा घण्टापूर्व मात्र मसला बनाउनु पर्छ ।
- आधा घण्टा भित्रमै मसला प्रयोग गरिसक्नु पर्छ ।
- 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 ।

६.४ **ढुङ्गाको गाह्रो लगाउने काम:** पहाडी सिँचाइ प्रणालीहरुमा प्रायजसो स्थानहरुमा सिमेन्ट मसलाको ढुङ्गाको गाह्रो लगाउने काम हुन्छ - मुहान (इन्टेक), रिटेनिङ्ग वाल, नहरको लाइनिङ्ग, आदि । गाह्रो लगाउँदा निम्न विषयहरुमा ध्यान दिनुपर्ने हुन्छ:

- प्रयोग गरिने ढुङ्गा गुणस्तरको हुनुपर्छ ।
- ढुङ्गाको साइज लगभग एकैनासको हुनुपर्छ ।
- ढुङ्गाको जोडाइ एकै लाइनमा नभई छड्के (staggered) हुनुपर्दछ: एउटा ढुङ्गाले अर्को ढुङ्ग च्यापिएको हुनुपर्छ ।
- सिमेन्ट मसला प्रयोग भएको ढुङ्गाको गाह्रोको जोर्नीमा सिमेन्ट मसलाले राम्रोसंग भरिएको हुनुपर्दछ; ठूला प्वालहरुमा ढुङ्गाका टुक्राहरु राख्नु पर्छ ।
- सुख्खा ढुङ्गाको गाह्रोको जोर्नीमा राम्रोसंग मिलाएर स-साना ढुङ्गाका टुकाहरु राख्नु पर्छ ।

६.५ **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 ढलान गर्न, कूलोको भूईँमा, कूलोको साईड पर्खाल आदि कार्यमा हुन्छ । संचरनाहरुको जगमुनि आदिहरुमा भने १:३:६ को सम्मिश्रण प्रयोग गरिन्छ । सादा सिमेण्ट कंक्रीट (पि.सि.सि.) मा फलामे छडहरु प्रयोग भएमा त्यसलाई आर.सि.सि. भनिन्छ । आर.सि.सि.को काम गर्दा पहिले काठ वा फलामको फर्मा सफा, सिधा, समतल, नचुहिने गरी मिलाई टेकाहरु दिएर बलियो बनाउनु पर्छ । 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 ।

६.६ **संरचनामा माटो पुर्ने काम:** निर्माण भैसकेका संरचनाहरु (स्ट्रक्चरहरु) को दिगोपनको लागि त्यसको वरिपरि माटोले राम्रोसँग पुर्नु पर्दछ । यस कार्यको लागि निम्न बिषयमा ध्यान दिनु अत्यन्त जरुरी हुन्छ:

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

६.७ **प्लास्टरको काम:** यसको लागि सिमेन्ट, बालुवा र पानी मिसाएर मसला बनाइन्छ । सिँचाइको काममा सामान्यतय १:३ (१ भाग सिमेन्ट र ३ भाग वालुवा), १:४ वा १:६ को सम्मिश्रण प्रयोग गरिन्छ । पहिले पानी नहाली बेल्चाको सहायताले सिमेन्ट र बालुवालाई समान रंगको मिश्रण नहुन्जेलसम्म मिश्रण गर्नुपर्दछ । 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 गरिसक्नु पर्दछ । साधारणतया मसला धेरै गिलो वा साह्रो हुनु हुँदैन । सिमेन्ट र बालुवा नाप्ने भाँडोको रुपमा तसला, कराई, आदि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

६.८ पानी दिने (क्यूरिङ्गको) काम: सिमेन्ट प्रयोग भएको संरचनालाई चर्किन वा पाप्रिन नदिई बलियो बनाउनका लागि पानीले भिजाइराख्ने प्रक्रियालाई क्युरिङ्ग भनिन्छ । प्लास्टर, पि.सि.सि., आर.सि.सि. र सिमेण्टको मसला प्रयोग गरेर बनाइएको गारो आदिमा काम सकिएको 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 संभावना हुन्छ ।

फोटो : ग्याबियनको काम

६.९ फलामे डण्डी (छड) को काम: निर्माण गरिने संरचनाहरुमा tensile तथा compressive stress बहन गर्नको लागि आवश्यकता अनुसार डण्डीको प्रयोग गरिन्छ । डण्डीहरुको प्रयोग गर्दा निम्न बिषयहरुमा ध्यान दिनु पर्दछ ।

- स्वीकृत detailed structural नक्साअनुसार डण्डी बिछ्याउने, बाँध्ने, बङ्याउने, गाँस्ने आदि कार्य गर्नु पर्दछ ।
- डण्डीलाई गाँस्दा overlap गर्नु पर्ने लम्बाइ छडको व्यासको कम्तीमा ६० गुणा हुनु पर्दछ ।
- सम्बन्धित कार्यको लागि आवश्यक सामाग्रीहरु जस्तैः hacksaw, bar bending lever आदिको व्यवस्था हुनुपर्दछ ।

६.१० फर्माको काम: कंक्रिटीङ्ग (पि.सि.सि. र आर.सि.सि.) कार्यको लागि आवश्यकताअनुसार काठ वा प्लाइउडको फर्माहरु राख्नुपर्ने हुन्छ । उक्त फर्माहरु राख्दा निम्न बिषयहरुमा ध्यान दिनु पर्दछः

- फर्माको सतहको लेभल मिलेको हुनु पर्दछ ।
- पर्याप्त संख्यामा टेको (props) को व्यवस्था हुनु पर्दछ ।
- पर्याप्त संख्यामा 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 मिलाउनु पर्दछ ।

६.११ 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 बनाउनु पर्दछ । साधारणतया जग्गा वा नदी नियन्त्रण कार्यमा १२० मिमि ह १०० मिमि र १०० मिमि ह 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 विषयहरुमा ध्यान दिनु पर्दछः

- ग्याबियन बाकसमा भरिने ढुङ्गाको साइज प्वालको न्यूनतम साइजभन्दा ठूलो हुनु पर्छ ।
- ढुङ्गाहरु ठ्याक्कै मिलाएर राख्नु पर्दछ र बाहिरबाट भित्रपिट्ट भर्दै जानु पर्दछ ।

- मसिनो र पिंध नभएको ढुङ्गा प्रयोग गर्न हुँदैन ।
- ठूल्ठूला ढुङ्गाहरुको बिचमा सानो ढुङ्गा भित्रपट्टि मात्र मिलाएर राख्न सकिन्छ ।
- ढक्कन बन्द गर्नुभन्दा पहिले ५ सेमी जति बढी ढुङ्गा राख्नु पर्दछ ।
- दोस्रो ग्याबियन बाकस भर्नुपूर्व पहिलोसँग टम्म बाँध्नु पर्दछ ।

६.१२ **माटोको कुलो:** कडा साह्रो माटो भएको ठाँउमा माटे कुलो निर्माण गर्नुपर्छ । माटे कुलो खन्दा ठाडो कटिङ्ग गर्नु हुदैन । कुलोको भित्रपट्टि धुरमुसले खाँद्नु पर्दछ र बाहिरपट्टि घाँसको चपरी (turfing) लगाउनुपर्छ । खेत खनजोत गर्दा माटे कुलाको कान्ला काट्नु हुँदैन ।

७ सिँचाइ योजनामा प्रयोग हुने संरचनाहरु

७.१ 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 पस्न बाट रोक्छ ।

७.१.२. मुहान निर्माण गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु

फोटो: मुहान संरचना (Intake)

- मुहान बनाउन लागेको ठाउँको चयन गर्दा बाढीले बगाउने ठाउँमा हुनु हुँदैन, साथै हिँउदमा पनि पानी इन्टेकमा आउने हुनुपर्छ ।
- नदीको पानीको बहावलाई सरल किसिमले छेक्ने गरी इन्टेकको स्थल चयन गर्नुपर्छ ।
- खोलाले बगाएर ल्याएको झारपात कुलोभित्र पस्न नदिन ट्र्यास र्‍याक (Trash Rack) डिजाइनअनुसार बनाउनु पर्छ ।
- इन्टेकको निर्माण गर्दा डिजाइनअनुसारको सिमेन्ट, बालुवा, गिट्टी र पानीको अनुपात राखी मसला बनाउनु पर्छ । छडको व्यास (Diameter) र एकापसको दुरी (Spacing) डिजाइनमा उल्लेख भएअनुसारको हुनुपर्छ । मसला राम्रोसँग सेट नभएसम्म पानी पटाउनु (Curing गर्नु) पर्छ ।

७.२ टेवा दिने (रिटेनिङ्ग) संरचनाहरु

टेवा संरचनाहरुले स्थिर नभएको भूभागलाई स्थिर र अडिलो अवस्थामा राख्न मदत गर्छ । यी संरचनाहरु धेरै प्रकारका हुन्छन् । निर्माणस्थल (साइट) को अवस्थाअनुसार रिटेनिङ्ग 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 । बनाउँदा प्रयोग भएका सामाग्रीहरुको आधारमा निम्नबमोजिमका रिटेनिङ्ग संरचनाहरु बनाउन सकिन्छ:

७.२.१. ग्यावियन बक्स: ६.११ मा हेर्नुहोस

७.२.२ सिमेन्ट ढुङ्गाको गारो

सिमेन्ट मसलायुक्त ढुङ्गाको गारोको रुपमा मेसनरी रिटेनिङ्ग वाल संरचना बनाउँदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु:

- गारोको जग मिलेको र अडिलो ठाउँमा हुनुपर्छ ।

सिमेन्ट ढुङ्गाको गारो

- गारो १:४ वा १:६ (सिमेन्ट र बालुवा) को मसलामा बनाउनु पर्छ।
- गारोभरि पानी निकासका प्वालहरु (विपहोल) ठाडो र तेर्सो दुबैतर्फ एक एक मिटरको अन्तरमा राख्नुपर्दछ।
- गारोको पींध (बेस) को चौडाइ उचाइको कम्तिमा ०.६ गुणा हुनुपर्छ।
- गारोको टुप्पाको चौडाइ कम्तीमा ०.४ मिटर हुनुपर्छ।
- गारोमा ढुङ्गा जोडाइ एकै लाइनमा पर्नु हुदैन।
- गारोको कम्तीमा ०.५ मीटर भाग जमिनमुनि हुनुपर्दछ।

७.२.३ सुख्खा ढुङ्गाको गारो

सुख्खा **ढु**ङ्गाको गारो बनाउँदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरुः

- ढुङ्गा बिछ्याउँदा ढुङ्गाको सतह र भुइँ मिलेको हुनुपर्छ।
- ढुङ्गा जोड्।इएउटै लाईनमा पर्नु हुँदैन।
- गारोको पींध (बेस) को चौडाइ उचाइको कम्तिमा ०.६ गुणा हुनुपर्छ।
- गारोको टुप्पाको चौडाइ कम्तीमा ०.५ मिटर हुनुपर्छ।
- गारोको कम्तीमा ०.५ मीटर भाग जमिनमुनि हुनुपर्दछ

ढुङ्गाको गारो

७.३ खोला तार्ने संरचनाहरु

७.३.१ सुपरप्यासेज

यो संरचना प्राय आर.सी.सी. बाट बनाइन्छ। यसको निर्माण कुलोलाई खोला/खोल्सीमुनिबाट तार्नको लागि गरिन्छ। सुपरप्यासेजमा खोला कुलोमाथिबाट बग्दछ। सुपरप्यासेज बनाउँदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरुः

- सुपरप्यासेजले खोल्सीको पानी छेक्नु हुँदैन; कुलोको ढक्कन स्ल्याबको लेभल खोल्सीको पींधभन्दा तल हुनुपर्छ।
- ढक्कन स्ल्याबहरुको बीचमा छिद्रहरु रहेमा त्यसबाट खोल्सिको पानी कुलोमा छिर्ने हुँदा त्यस्तो छिद्र वा ग्याप राख्नु हुँदैन।
- सामान्यतया (खोल्सीले ढुङ्गा वा बोलडर बगाएर ल्याउने गरेको छ भने अनिवार्यरुपमा) तल पट्टिग्याबियन बाकसको टेवा पर्खाल (रिटेनिङ्ग वाल) लगाउनुपर्छ।

फोटो :सुपर प्यासेज (Superpassage)

- खोलस्किो पानी नियन्त्रितरुपमा बग्न दिन र खोलाको डिल कटान गर्न नदिन डिजाइनअनुसारको दुईतिर विङ्गवाल लगाउने।

७.३.२ एक्वीडक्ट

यो संरचनाको निर्माण पनि कुलोलाई आर.सी.सी. डुंडको मदतबाट खोला/खोल्सी आदि तार्नको लागि गरिन्छ। तर यसमा कुलो माथिपट्टिबाट गएको हुन्छ भनेखाल्सी कुलोभन्दा तलपट्टिबाट बगेको हुन्छ। एक्वीडक्ट बनाउँदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरुः

- एक्वीडक्टको जग (abutment) अडिलो ठाउँमा रहेको हुनुपर्छ भने तिनको बिचको दुरी न्यूनतम हुनुपर्छ।

फोटो : एक्वीडक्ट (Aqueduct)

- जगले खाल्सीको 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।

७.३.३ पाईप क्रसिङ्ग

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

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

फोटो : पाइप क्रसिङ्ग (Pipe Crossing)

७.४ कुलो

७.४.१ माटोको कुलोः ६.१२ मा हेर्नुहोस

७.४.२ एक तर्फी पक्की कुलो

तल फोटोमा देखाएजस्तै एकतिर ढुङ्गाको चट्टान वा बलियो माटो छ भने एकतर्फी पक्की कुलो बनाइन्छ । कुलोको तल्लो सतह ढलान गर्दा चट्टान (वा बलियो माटो) र कुलोबिच खाली ठाँउ हुनुँहुदैन् । सामान्यतया कुलोको पानी बग्ने भागको चौडाइ ०.३ मिटर वा बढी चौडा भएमा कुलो सफा गर्न सजिलो हुन्छ । तल देखाएजस्तै कुलो बनिसके पछि माटोले कुलोको पछाडिपट्टि पुर्नुपर्दछ ।

फोटो : एकतर्फी पक्की कुलो (Single Side Lining)

७.४.३ पाइप कुलो

पाइप कुलो (लाइनिङ्ग) मा पानी प्रेसर (चाप) मा बग्ने हुनाले सोहीअनुसारको पाइप डिजाइन हुनुपर्दछ । पाइपमा लागेको रङ्गको आधारमा पाइपले थेग्न सक्ने प्रेसर छुटयाई पाइपको वर्गीकरण गर्न सकिन्छ (जस्तै, रातोः २.५ kg/cm2, निलोः ४ kg/cm2, हरियोः ६ kg/cm2, रातो पहेँलोः १० kg/cm^2 आदि) । पाइप लाइनिङ्ग गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरुः

- पाइपको जडान सकेसम्म मेशिनले गर्नुपर्दछ ।
- पाइपको लाइनिङ्ग गर्दा धेरै घुमाउरो पार्नुहुँदैन ।
- 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 क्षमताभन्दा बढी चाप भएमा पाइपले थेग्न नसक्ने हुन्छ । तसर्थ, डिजाइनअनुसार तोकिएको ठाँउहरुमा BPT बनाउने ।

७.४.४ दुईतर्फी पक्की कुलो

दुईतर्फी पक्की कुलो खुकुलो भूबनोट, कुलोमा बढी ढलान भएको ठाँउ तथा कुलोको पानी चुहिन नदिन बनाइन्छ। यो निर्माण गर्दा कुलोको तल्लो सतह धुर्मुसले खाँद्नु पर्छ 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।

फोटो : दुईतर्फी पक्की कुलो *(Double Side Lining)*

७.५ अन्य संरचनाहरु

७.५.१ पैदल पुलेसा (Foot Bridge)

कुलोको रेखाङ्कन मान्छे वा गाईवस्तु हिँड्ने ठाँउबाट गएको छ भने आवतजावतको सजिलोको लागि पैदल पुलेसा बनाउनुपर्छ। यो बनाउँदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरुः

- पुलेसाको माथिल्लो तह कुलोको लेभलमा भर पर्ने हुँदा साबिक गोरेटो बाटोको सतह होच्याउनु अथवा अग्ल्याउनु पर्छ।
- पुलेसामुनिको कुलोको आकार कम्तीमा ३० से.मि. ह ३० से.मि. भएमा झारपात, बालुवा, माटो आदि जमेको बेला सफा गर्न सजिलो हुन्छ।
- पुलेसाको चौडाइ कम्तीमा एकैचोटि दुईजना मान्छे हिँड्न सक्ने हुनुपर्छ।

७.५.२ ड्रप संरचना (Drop/Fall Structure)

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

<u>१. साधारण ड्रप (Simple Drop) :</u> कुलो धेरै झार्नुपर्ने नभए साधारण माटो, कंक्रीट वा पाइपको ड्रप बनाउनु पर्छ। अलि बढी झार्नुपर्ने भए पाइप ड्रप बनाउन सकिन्छ। यस्तो ड्रपको सुरु र अन्तमा च्याम्बर बनाई सुरुमा ट्र्यास ऱ्याक राख्नुपर्छ।

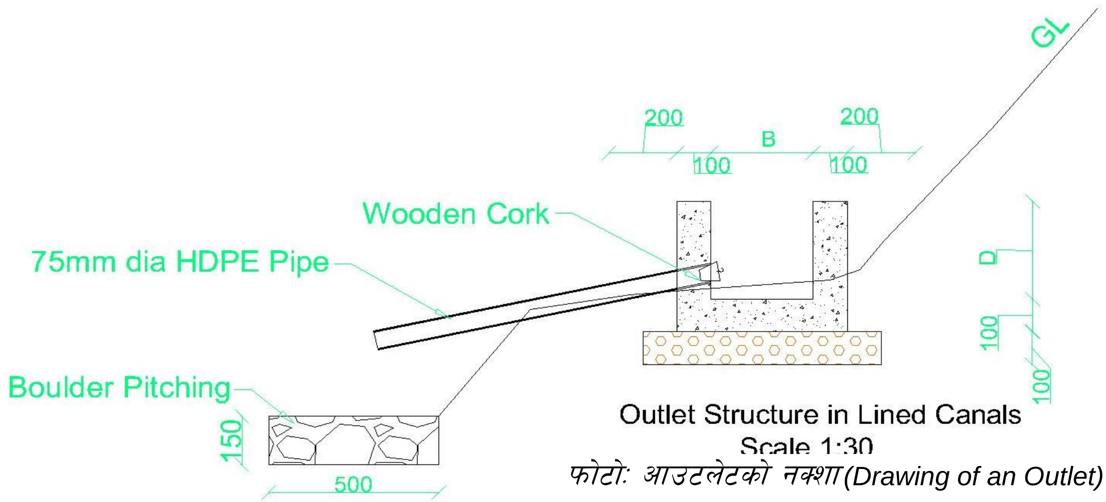
<u>२. कास्केड वा स्टेप्ड ड्रप (Cascade or Stepped Drop):</u> कुलो झार्नुपर्ने उचाइ बढी भई एउटा ड्रपले मात्र धान्न नसकिने देखिए एकभन्दा बढी ड्रपहरु भऱ्याङ (Cascade/Steps) को जस्तो रुपमा बनाउन सकिन्छ। स्टेपको उचाई र लम्बाई डिजाईन अनुसारको हुनुपर्छ जस्ले गर्दा पानीको बहाव डिजाईन अनुसारको रहन्छ। ढुङ्गाहरु ड्रपमा छिर्न नदिन ड्रपको सुरुवातमा ट्रस रा्क राखिन्छ।

७.५.३ ढाकिएको कुलो (Covered Canal)

कुलोमाथिबाट कुलोमा झर्ने सानो ढुङ्गा, गिट्टी, माटो, झारपात, भूस्खलन आदि छिर्न नदिन कुलोलाई ढाक्नुपर्ने हुनसक्छः यस्तो ढाकिएको कुलो (Covered Canal) आर.सी.सी. को बनाइन्छ। कहिलेकाही सामान्य खाले पहिरोको माटो, कुलो भित्र छिर्न नदिन पनि कभर कुलो बनाइन्छ। यस्तो कुलोमा सुपरप्यासेजमा जस्तो पानी मात्र नभई माथिबाट ढुङ्गा, माटो पनि आउनसक्ने हुनाले यसको गारो र स्ल्याबको मोटाइ सामान्यभन्दा अलि बढी राख्निुपर्ने हुन्छ।

७.५.४ आउटलेट (Outlet)

कुलोको पानी व्यवस्थित ढङ्गले खेतमा पुऱ्याउन आउटलेट संरचना बनाइन्छ । आउटलेट बनाउँदा आउटलेटको स्थान डिजाइनमा भने बमोजिमको ठाँउमा हुनुपर्छ । कुलोको गारोमा खोपी वा चिरी बनाइएको ग्रुभमा काठको फल्याकको सहायताले पानी खेतमा ल्याइन्छ; आउटलेटको पानी झर्ने ठाँउमा ढुङ्गा सोलिङ्ग गरिन्छ । साथै दुई तर्फि पक्का कुलो भएको ठाउँमा पाईपको प्रयोग गरी कुलोको पानी खेतमा ल्याइन्छ भने त्यस्तो संरचनालाई पाईप आउटलेट भनिन्छ ।



फोटोः आउटलेटको नक्शा (Drawing of an Outlet)

७.५.५ पानी बाँडफाँड गर्ने संरचना (डिभिजन बक्स)

कुलोको पानी सिंचित क्षेत्रको आधारमा समानुपातिक हिसाबले स्वचालित रुपमा आफै छुट्टिएर जाने ठाँउको संरचनालाई पानी वाँडफाँड संरचना वा डिभिजन बक्स भनिन्छ। यस्लाई संचालन गर्न कुनै पनि ढोकाको आवश्यकता पर्दैन। यसको डिजाइन सोहीअनुसार गरिएको हुन्छ।

७.५.६ ग्रामीण पुलेसा ह्युम पाइप भि आर बि/ पाइप भि आर बिक

कुलोले चल्तीको बाटो छिचोल्नु परेमा कुलोमाथि पुलेसा बनाउनु पर्ने हुन्छ। यो सामान्यतया कंक्रीट पानीलाई खेतमा पुर्याउन सडक मुनीवाट पार गराउन वनाईने संरचनालाई कलभर्ट भनिन्छ । यस्मा ह्युम पाईपको प्रयोग अवस्थामा ह्युम पाइप भि आर बि भनिन्छ भने पाइपको मात्र प्रयोग भएको अवस्थामा पाइप भि आर बि भनिन्छ।

७.५.७ इनलेट

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 संरचना नै इनलेट संरचना हो ।

७.५.८ इस्केप

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

८. 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 गर्नसकिने हुनु हो ।

जैविक संरक्षण भन्नाले जीवित बनस्पति (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 seeding/planting)
- 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 ।

९. सिँचाइ योजना निर्माणमा प्रयोग हुने ईकाइहरु

मिलिमिटर	Millimeter	वर्ग मिटर	Square Meter
सेन्टिमिटर	Centimeter	टन मिटर	Cubic Meter
मिटर	Running Meter	संख्या	Numbers
किलो मिटर	Kilometer	लिटर	Litre
हेक्टर	Hectare	लिटर/सेकेण्ड	Litre/Second
केजी	Kilogram	लिटर/सेकेण्ड/हेक्टर	Litre/Second/Hectare
टन	Metric Ton		

क) नाप

१ किलोमीटर	= १००० मिटर
१ मीटर	= १०० सेण्टीमिटर (से.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

ख) तौल

१ ग्राम	= १००० मिलिग्राम
१ किलोग्राम	= १००० ग्राम= २.२०५ पाउण्ड
१ क्विन्टल	= १०० किलोग्राम
१ मेट्रिक टन	= १००० किलोग्राम = १०
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

ङ) 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

च) 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
१ रोपनी	= ५४७६ वर्गफिट = ५०८.५० ब.मि = ४ मूरी माटो=०.०५० हेक्टर = १३६ एकर