

# किफायती पहिरो नियन्त्रण प्रविधि सम्बन्धी जानकारीमूलक हाते पुस्तिका



किफायती बिधि प्रयोग गर्नु अघि



किफायती बिधि प्रयोग गरे पछि



# किफायती पहिरो नियन्त्रण प्रविधि सम्बन्धी जानकारीमुलक हाते पुस्तिका

साझेदारी तथा सहकार्य



प्रकाशक



विपद् पूर्वतयारी सञ्जाल, नेपाल (डीपीनेट)

## प्राक्कथन

नेपाल प्राकृतिक प्रकोपबाट हरेक वर्ष प्रभावित भएको हामीले देखेका नै छौं । विशेष गरी पहिरोले व्यापक जनधनको क्षति हुने गरेको छ । पहिरोलाई रोकथाम गर्ने विभिन्न विदेशी प्रविधि चलन चल्तिमा छन् । परन्तु ती अति नै खर्चिला छन् । हाम्रा पूर्वाहरूले पहिले देखि नै पहिरोको लागि भल काट्ने र चपरी पुर्ने प्रविधि उपयोग गरीरहेका छन् । अहिलेको विपद् जोखिम न्यूनीकरणको विश्वकै मानचित्र सेण्डाई फ्रेमवर्क कार्य ढाँचाले पनि स्थानीय रैथाने ज्ञानलाई वैज्ञानिक पाइएको खण्डमा प्रयोग गर्न जोड दिएको छ । रैथाने वा परम्परागत प्रविधि वैज्ञानिक र किफायती पनि देखिएकोले यी प्रविधिको प्रयोगका लागि विपद् पूर्वतयारी सञ्जालले यो पुस्तिका प्रकाशनमा ल्याएको हो ।

यो प्रविधि ग्रामिण भेगमा प्राप्त आर्थिक श्रोत, सामग्री तथा सीपबाट निर्माण गर्न सकिने खालको छ । यसले हाम्रो वस्तिमा देखिने सानातिना पहिरोलाई रोकथाम गर्ने भएकोले यसको प्रयोग गर्न आवश्यक देखिएको छ । यो हाते पुस्तिका विपद्मा कार्यरत प्राज्ञिक, प्रशासनिक, राजनितिक, पेशेवार तथा सहयोगी व्यक्ति तथा संस्थाको विभिन्न चरणको छलफलबाट प्राप्त सुझावलाई समावेश गरी तयार गरिएको छ । यसको प्रयोगबाट सबै लाभान्वित हुनुहुनेछ, भन्ने मैले आशा गरेको छु ।

अध्यक्ष

सूर्य बहादुर थापा

विपद् पूर्वतयारी सञ्जाल, नेपाल

## धन्यवाद ज्ञापन

नेपालमा बेला बेलामा गई रहने पहिरोले धेरै नै क्षति गरेको कुरा घाम जस्तै छर्लङ्ग छ। यसको लागि विभिन्न प्रविधि प्रयोगमा छन्। तर यी प्रविधि महङ्गा छन्। यो कुरालाई हृदयंगम गरी नेपालको स्थानीय प्रविधिमा आधारित किफायती पहिरो रोक थाम प्रविधिको विषयमा जानकारी दिने उद्देश्यले यो पुस्तिकाको प्रकाशन गरिएको हो। यो प्रविधि स्थानीय श्रोत, साधन तथा सीपमा आधारित हुनुका साथै सस्तो तथा प्रभावकारी पनि छ।

यस कार्यमा अभिरुचि लिई सहयोग गर्नु हुने गोर्खा जिल्ला समन्वय समितिका अध्यक्ष श्री अशोक गुरुङ, सिराञ्चोक गाउँपालिकाका अध्यक्ष श्री राजु गुरुङ, वडाध्यक्ष ज्ञानेन्द्र गुरुङ तथा स्थानीय समाजसेवी धन राज गुरुङलाई धन्यवाद दिन चाहन्छु। यस प्रविधिको विकास गर्ने क्रममा सुभाब दिनु हुने नेपाल विपद् जोखिम न्यूनीकरण तथा व्यवस्थापन प्राधिकरण, गृह मन्त्रालय, नगरपालिका संघ, गाउँपालिका राष्ट्रिय महासंघ तथा विभिन्न पेशेवार र प्राज्ञिक संस्थाका प्रतिनिधिहरूलाई पनि धन्यवाद दिन चाहन्छु।

यस प्रविधिको विकास गर्न सहयोग गर्ने केयर नेपाल तथा श्री स्वाँरा सघन गाउँ विकास केन्द्र, गोरखालाई पनि धन्यवाद अर्पण गर्दछु। यस क्रममा केयर नेपालका श्री सुरेन्द्र बम तथा श्री स्वाँरा सघन गाउँ विकास केन्द्रका श्री द्रोणाचार्य तिमिल्सिनालाई पनि धन्यवाद दिन चाहन्छु।

यो प्रविधिको अनुसन्धानका साथै गोर्खाको सिराञ्चोक गाउँपालिकामा गई निर्माण गर्न सहयोग गर्नु हुने प्रा. डा. जीवराज पोखरेल तथा प्रा. डा. प्रेम बहादुर थापालाई विशेष धन्यवाद दिन चाहन्छु। यसका अतिरिक्त यो प्रविधिको कार्यान्वयन गर्ने क्रममा दिन रात खटी निर्माण स्थलमा सुपरीवेक्षण गर्नु भएका भूगर्भशास्त्री श्री धुर्व तिवारी तथा अविन याख्या दुबै धन्यवादका पात्र हुनुहुन्छ। त्यसै गरी निर्माण स्थलमा नै गई सहयोग गरी दिनु भएकोमा विपद् पूर्वतयारी सञ्जालका पूर्व अध्यक्ष डा. मीन बहादुर पौड्याल क्षेत्रीलाई हार्दिक आभार व्यक्त गर्दछु। विपद् पूर्वतयारी सञ्जालका उपमहासचिव श्री हर्षमान महर्जन, ईन्टन सुश्री प्रकृति खनाल लगायत समस्त विपद् पूर्वतयारी सञ्जाल परिवारलाई पनि धन्यवाद दिन चाहन्छु।

अन्त्यमा यस प्रविधिको विकासको लागि बहुमूल्य निर्देशन दिनुका साथै आफै निर्माण स्थलमा नै गई यसलाई सफल बनाउन सहयोग गर्नु भएकोमा विपद् पूर्वतयारी सञ्जालका अध्यक्ष श्री सूर्य वहादुर थापालाई कृतज्ञता ज्ञापन गर्दछु।

महासचिव

डा. राजु थापा

विपद् पूर्वतयारी सञ्जाल, नेपाल

## प्रकाशकीय

कमजोर भूसंरचना, चलायमान टेक्टोनीक प्लेट, अव्यवस्थित संरचना, जनचेतनाको अभाव, गरिबी जस्ता प्रमुख कारकहरूले बर्षेनी नेपालमा व्यापक जनधनको क्षति हुने गरेको छ। नेपालको करिब २० प्रतिशत जति जमीन भीरालो ठाँउमा रहेको छ र यही भीरालो जमीनमा बिना अध्ययन बनाइएका भवन, सडक जस्ता संरचनाले गर्दा पहिरोको जोखिमलाई भुन बढाएको छ। युएनएफएओले सन् २०११ मा गरेको एक अध्ययनले पनि पहिरोको कारण मानवीय क्षति बढी हुने प्रमुख १० राष्ट्र भित्र नेपाललाई पनि समेटेको छ। पहिरो रोकथाम तथा नियन्त्रण सम्बन्धि सरोकारवाला निकायहरूको तदारुकतालाई मध्यनजर गर्दा नेपालले यो क्षेत्रमा लामो यात्रा तय गर्नु पर्ने स्पष्ट देखिएको छ। पहिरोका प्रकार र प्रकृतिहरू फरक फरक हुन्छन् तर अधिकांश संभावित पहिरोहरूलाई, स्थानीय स्तरमै उपलब्ध श्रोत साधनको प्रयोग गरी रोकथाम तथा नियन्त्रण गर्न सकिने अवस्था रहेको छ। यही तथ्यलाई मनन गर्दै केएर नेपालले विभिन्न संघ, संस्था तथा विज्ञहरूसँग परामर्श र सहकार्य गरी विगत लामो समय देखि, लागत प्रभावकारी पहिरो नियन्त्रण प्रविधीमा काम गरीरहेको छ र यसले सकारात्मक नतिजा पनि दिइरहेको छ। यसै सन्दर्भमा सिरानचोक गाउँपालिका, गोर्खा, श्री स्वारा सघन गाउँ विकास केन्द्र, गोर्खा तथा डीपीनेट नेपालसँगको सहकार्यमा, नास्टका पूर्व उपकुलपती प्रा. डा. जीव राज पोखरेलको नेतृत्व तथा केएर नेपालका बरीष्ठ विपद् जोखिम न्यूनीकरण विशेषज्ञ सुरेन्द्र बहादुर बमको संयोजकत्वमा हामीले लागत प्रभावकारी पहिरो नियन्त्रण प्रविधीको प्रयोग गर्दै, सम्बन्धित सरोकारवालाहरूलाई स्थलगत अध्ययन समेत गराएर, विभिन्न चरणका छलफलबाट सुझाव सल्लाह समेत ग्रहण गरी क्फायती पहिरो नियन्त्रण प्रविधी सम्बन्धि यो जानकारीमूलक हाते पुस्तिका र भिडियो तयार पार्न केएर नेपालको तर्फबाट प्राविधीक तथा आर्थिक सहयोग गरेका छौं। यो हातेपुस्तिका तयार पार्न सहयोग गर्नु हुने सबैमा हामी प्रकाशकको तर्फबाट विशेष धन्यवाद दिन चाहन्छौं।

अन्तमा, स्थानीय स्तरमै उपलब्ध श्रोत साधनको प्रयोगबाट, लागत प्रभावकारी ढंगले गर्न सकिने विपद् जोखिम न्यूनीकरणमा, केएर नेपालले विशेष अभिरुची राख्दै सक्दो सहयोग गर्ने प्रतिवद्धता पनि हामी व्यक्त गर्दछौं र सम्पूर्ण सरकारी तथा गैह्रसरकारी सरोकारवालासँग हातेमालो गर्दै विपद् उत्थानशील समुदाय निर्माण गर्न केएर नेपाल तत्पर रहेको जानकारी गराउदछौं।

निलकण्ठ पाण्डे

डीआरआर एण्ड जीआई संयोजक

केएर नेपाल

## किफायती पहिरो नियन्त्रण प्रविधि सम्बन्धी

### जानकारीमुलक हाते पुस्तिका

#### खण्ड १

#### १.०. परिचय

नेपालमा हरेक वर्ष बाढी, पहिरो, हुरी बतास, आगलागी, चट्याङजस्ता प्राकृतिक प्रकोपका घटना घटिरहन्छन्। विशेष गरी पहिरोबाट वर्षेनी धेरै जनधनको क्षति हुने गर्दछ। गत वर्ष वैशाख १ गते देखि माघ १९ गते सम्म ४८९ वटा पहिरो गएका थिए। जसमा ३०१ जना मानिसको निधन तथा २२६ जना घाइते भएको राष्ट्रिय विपद् जोखिम न्यूनीकरण तथा व्यवस्थापन प्राधिकरणको २०७७ साल माघको बुलेटिनमा उल्लेख भएको छ। यस क्रममा २६ जना मानिस हराएका पनि छन्। यो एक वर्षको पहिरोमा ५० करोड बराबरको क्षति भएको अनुमान गरिएको छ। त्यसै गरी विपद् तथ्य आधार डिसइन्भेण्टरका अनुसार सन् १९७० देखि २०१५ सम्ममा पहिरोबाट ३९८७ जना मानिसको निधन भएको जानकारीमा आएको छ। सन् २००७ सालमा गरिएको युएनडिपिको एक अध्ययन अनुसार पहिरोबाट पीडित वस्तिमा ४.८ प्रतिशतले गरिवी बढ्ने तथ्य सामुन्ने आएको छ।

#### १.१. प्रचलनमा रहेको खर्चिलो प्रविधि

पहिरोबाट पहाडी जिल्ला बढी प्रभावित हुन्छन्। नेपालको पहाडी भूभागमा झण्डै ६२ जिल्ला पर्दछन्। यस्ता जिल्लामा पहिरोका घटना बढी भएको देखिन्छ। यी पहिरोलाई नियन्त्रण गर्न अहिले प्रचलनमा रहेको प्रविधि धेरै महंगो छ। यस्तो प्रविधिको खर्च सामान्य खालको पहिरोको लागि प्रति रोपनी रु ३,५०,४५३ र मध्यम खालको पहिरोको लागि रु ६,९५,६८५ लाग्ने सन् २०१८ मा प्रकाशित एक अध्ययनले देखाएको छ (अनुसूची १.१.ख)। यस्तो चर्को दरमा पहिरोको नियन्त्रण गर्न न्यून आय भएको जनसमुदायलाई सहज हुँदैन। त्यसकारण किफायती र सुलभ खालको प्रविधिको आवश्यकता छ।

#### १.२. पहिरो नियन्त्रण स्थानीय प्रविधि

हाम्रो देशको अधिकांश भाग पहाडै पहाडले भरिएकोले परापूर्वकाल देखि नै पहिरोको समस्या रही आएको छ। यसलाई सामना गर्न स्थानीय मानिसहरूले स्थानीय खालको प्रविधिको अभ्यास गरेका छन्। यीनमा भल काट्ने तथा चपरिले चिरा पुर्ने प्रविधि प्रमुख छन्। बस्तिको माथिबाट कुलो बनाएर पहाडको शिरतिर बाट आउने भललाई दुबैतिर खोल्सामा बगाइदिने तथा यदि चिरा परेर पानी पस्ने भए त्यसलाई चपरीले पुर्ने

गरिएको अभै पनि देख्न सकिन्छ । यसको वैज्ञानिक विश्लेषण गरेर ठीक पाइएको खण्डमा सहजताका साथ उपयोगमा ल्याउन सकिन्छ । तर अहिले स्थानीय प्रविधिको अपमूल्यांकन गर्ने तथा विदेशी प्रविधिको अन्धानुसरण गर्नाले हाम्रा मौलिक एवं परम्परागत प्रविधि ओभेलमा परेका छन् ।

### १.२.१. पहिरो नियन्त्रण स्थानीय प्रविधिको वैज्ञानिक विश्लेषण

विज्ञानले समस्याको श्रोतलाई प्रवेश गर्न नदिएर समस्याको समाधान गरेको हुन्छ । उदाहरणको लागि खोलो बस्तिमा नपसोस भनेर बाँधको निर्माणद्वारा पानीलाई अर्केतिर फर्काइएको हुन्छ । त्यसै गरी भल काटेर शिरतिरवाट आएको भललाई बस्तिमा पस्न नपाओस भनेर खोल्सातिर फर्काइएको हो । पानी चिरावाट पस्यो भने छिद्र दबाव (Pore Pressure) बढेर पहिरो जाने बारे विभिन्न अध्ययनमा उल्लेख भएको पाइन्छ, (ट्वाड, २०१५) । त्यसैकारण चपरीले चिरालाई पुर्ने गरिएको हो । यी दुवै तरिका वैज्ञानिक हुन् ।

### १.२.२. पहिरो नियन्त्रण स्थानीय प्रविधिमा लाग्ने खर्च

यस्तो भल काट्ने तथा चपरी पुर्ने प्रविधि प्रभावकारी तथा लागत प्रभावकारी, किफायती एवं सुलभ पनि हुन्छ । हालै गोर्खा जिल्लाको सिरानचोक गाउँपालिकाको वाड नं २ स्थित दलित बस्तिको तल्लिर गरिएको पहिरो नियन्त्रणमा प्रति रोपनी रु ६९,४६७ मात्र लागेको छ । यो समान खालको अहिले अभ्यासरत पहिरो रोकथाम भन्दा न्यूनतम २८ प्रतिशत र दर रेट अध्यावधिक गर्दा ८० देखि ९० प्रतिशत कम हो । यसको विस्तृत विवरण अनुसूचि (१.१.ख). मा दिइएको छ ।

### १.३. लागत प्रभावकारी पहिरो नियन्त्रण प्रविधि

लागत प्रभावकारी प्रविधिको कुरा गर्दा यसको मापकको बारेमा थाहा हुनु आवश्यक छ । कुनै पनि वस्तुको गुणस्तरमा सम्भौता नहुने गरी कम खर्चमा त्यसको उत्पादन गर्न सकियो भने त्यसलाई लागत प्रभावकारी सुलभ प्रविधि भन्न सकिन्छ । यस क्रममा भवन निर्माण सम्बद्ध दुईवटा प्रविधिको तुलनात्मक अध्ययन सान्दर्भिक हुन्छ । यस अध्ययनमा अभ्यासरत प्रविधिको तुलनामा प्रस्तावित प्रविधि २२ देखि २६ प्रतिशत सस्तो भएको र यसलाई लागत प्रभावकारी भनिएको छ (भिभियन, २०११) । यो पहिरो रोकथाम प्रविधि मूल्य वृद्धि समायोजन नगर्दा २८ प्रतिशत र समायोजन गर्दा ८० देखि ९० प्रतिशत सस्तो भएको हुनाले यसलाई लागत प्रभावकारी वा किफायती प्रविधि भन्न सकिन्छ । यसको विवरण अनुसूचि (१.१.क) र (१.१.ख) मा दिइएको छ ।

## किफायती पहिरो नियन्त्रण प्रविधि सम्बन्धी

### जानकारीमुलक हाते पुस्तिका

#### खण्ड २

#### २.०. परिचय

विपद् व्यवस्थापनमा सर्वत्र चर्चित योक्लोहामा डिक्ल्यरेसन, ह्योगो फ्रेमवर्क अफ एक्सन् तथा अहिलेको सेण्डाई कार्य ढाँचा तीन वटा दस्तावेजले स्थानीय परम्परागत ज्ञानलाई विपद् जोखिम न्यूनीकरणमा उपयोग गर्नु पर्ने विषयमा जोड दिएका छन् । स्थानीय सीप तथा ज्ञानलाई अवलम्बन गरेर तयार गरिएको प्रविधि अहिले अभ्यासमा रहेको प्रविधि भन्दा कम खर्च लाग्ने भएको हुनाले यसलाई लोकप्रिय एवं सर्वसुलभ बनाउनु आवश्यक छ । यस्तो प्रविधि स्थानीय श्रोत, साधन तथा सीपबाट निर्माण गर्न सकिने भएकोले यो प्रयोगमैत्री पनि छ ।

#### २.१. प्रविधिको मान्यता

नेपालमा पहिरो साधारणतया वर्षा आरम्भ भएको पहिलो महिना पछि अथवा जेठ तथा असार महिना पछि जान्छ । पानी नपरेको खण्डमा सुख्खा पहिरो जान्छ तर तिनीहरूको संख्या अति नै न्यून हुन्छ । त्यसकारण वर्षाको समयमा पनि हिउँद जस्तै परिस्थिति सिर्जना गर्न सकियो भने पहिरो जाने संभावना न्यून हुन्छ । पहिरो संवेदनशील स्थानमा वर्षाको पानी जान दिइएन भने हिउँदकै जस्तो स्थिति सिर्जना भएर पहिरो जाँदैन ।



पहिरो संवेदनशील स्थान



## २.२. वर्षाको पानीको अवरोध



उपरोक्त मान्यता अनुसार वर्षाको पानीलाई पहिरो संवेदनशील स्थानमा प्रवाह हुन अवरोध गरेको खण्डमा पहिरो जादैन । यसलाई यो प्रविधिले दुई प्रकारले सम्बोधन गरेको छ । पहिलो हो वर्षाको भललाई र दोश्रो जमिन भित्र पानी पस्नलाई अवरोध सिर्जना गर्नु । सतही पानी शिरबाट बगेर आएको हुन्छ भने भित्री पानी सतहमा परेका चिराबाट छिरेर जम्मा भएको हुन्छ । यदि यी दुई समस्याका श्रोतलाई निराकरण गर्न सकियो भने पहिरो संवेदनशील स्थानमा वर्षामा माथि बाट पानी आउन पाउँदैन र भण्डै भण्डै हिउँदको जस्तो सुख्खा स्थिति सिर्जना हुन जानाले पहिरो जादैन ।



### २.२.१. वर्षाको सतही पानीलाई अवरोध सिर्जना

यो काम पहिरो संवेदनशील स्थानको मास्तिर कुलो बनाएर माथिबाट आएको पानीलाई दुई तिरको खोल्सामा प्रवाह गरिदिनाले सिर्जना हुन्छ। यसले गर्दा पहिरो संवेदनशील स्थानमा पानी पुग्दैन र पहिरो आउने स्थिति न्यून हुन्छ। यसको विस्तृत वर्णन परिच्छेद ३.४.१. मा दिइएको छ।

### २.२.२. भित्री पानीलाई अवरोध सिर्जना

भित्री पानी जमिनको सतहमा परेका चिराबाट पसेर जमिनको सतह मुनि जम्मा भएको हुन्छ। यसलाई जम्मा हुन नदिन पहिरो संवेदनशील जमिनको माथि र मुनिको सतहमा भएका चिरालाई पुरी दिनु पर्दछ। यसो गर्नाले पानी जमिन मुनी छिर्दैन र छिद्र दबाव सिर्जना हुँदैन। यसले पहिरोलाई रोकथाम गर्दछ। यसको विस्तृत विवरण परिच्छेद नं. ३.४.२ मा दिइएको छ।



### २.३. अतिरिक्त कार्य

माथि उल्लेख गरिएको दुई किसिमका विधि अनुसरण गर्नासाथ पानी पहिरो संवेदनशील स्थानमा जान नपाएर पहिरोको रोकथाम हुन्छ। तर यसको लागि केही अतिरिक्त कार्य गर्नु पर्ने हुन्छ। ती हुन डंगुर (Debris) सफाई, सतही ढल (Surface Drain) को निर्माण तथा फेद वा पिंघमा आड दिने पर्खाल (Retaining Wall) को निर्माण।



### २.३.१. डंगुरको सफाई

पहिरो गएको स्थानमा डंगुर (ढुङ्गा, माटो आदि) थुप्रिएको हुन्छ । यसलाई सफा नगरेमा यसमा पानी पसेर यसले नै सानो पहिरोको सिर्जना गर्दछ । त्यसकारण यस्तो डंगुरलाई सफा गरेर यसलाई नजिकको खाल्डो मा जम्मा गर्नु पर्दछ ।

### २.३.२. सतही ढलको निर्माण

पहिरो संवेदनशील स्थानमा पर्ने पानीलाई जति सक्दो चाँडै पानी निकास हुने खालको परिस्थिति सिर्जना गर्नु पर्दछ । यदि पानी संवेदनशील स्थलमा धेरै समय रही रह्यो भने यसले अर्को पहिरो सिर्जना गर्न सक्दछ । यस्तो समस्या समाधान गर्नका लागि उक्त स्थानमा पानी निकास कुलो बनाउनु पर्दछ । यसको माथिल्लो भागमा पानी कम हुने र बेग पनि कम हुने भएकोले माटोको निकास कुलोले पनि काम गर्दछ । तर अलि तल आए पछि पानीको बेग बढ्ने हुनाले प्रथमतः फोटोमा देखाए जस्तै दुबोको चपरीको र त्यसपछि ढुंगाको निकास कुलोको निर्माण गर्नु पर्दछ ।



### २.३.२. आड दिने पर्खालको निर्माण

पहिरो संवेदनशील स्थानको पुछारमा आड दिनको लागि ढुङ्गाको पर्खाल पनि बनाउनु पर्ने हुन सक्दछ । यो पर्खालमा पानीको निकासको लागि दुलाहरू बनाउनु पर्ने हुन जान्छ । यस्ता दुला नबनाएको खण्डमा पानीको दबाव परेर पहिरो जाने वा पर्खाल नै भत्किने संभावना हुन्छ । स्वयम्भूमा आड दिने पर्खाल बनाइएको तर प्वालहरू नबनाईएको हुनाले ७० को दशकमा समस्या परेको थियो । यो विश्व सम्पदा सूचीमा परेको सम्पदा क्षेत्र हो । पछि यस्ता दुलाहरूको निर्माण भए पछि समस्याको निराकरण भएको थियो ।

## कफायती पहिरो नियन्त्रण प्रविधि सम्बन्धी

### जानकारीमुलक हाते पुस्तिका

खण्ड ३

#### निर्माण विधि

#### ३.०. परिचय

कम खर्चमा पहिरो नियन्त्रण प्रविधि निर्माण गर्नको लागि अन्य निर्माण कार्यमा जस्तै निर्माण सामग्री, आर्थिक श्रोत तथा जनशक्तिको आवश्यकता पर्दछ। यसलाई पहिले नै योजना बनायर जुटाई राख्नु पर्दछ। यसो गरेको खण्डमा सहजताका साथ यस प्रविधिलाई उपयोगमा ल्याउन सकिन्छ। यो कार्य जेठ महिना भन्दा अगावै सम्पन्न गर्नु पर्दछ, नभए मनसुनी वर्षा भएर पहिरो जान सक्दछ।

#### ३.१. निर्माण सामग्री

यस कार्यको लागि केही स्थानीय सामग्री र केही बाहिरबाट ल्याउनु पर्ने आधुनिक सामग्री चाहिन्छ। स्थानीय सामग्रीमा ढुंगा, रोडा, चपरी तथा बालुवा पर्दछन् भने बाहिरबाट ल्याउनु पर्ने आधुनिक सामग्रीमा सिमेन्टको जरुरत पर्दछ। सिमेन्ट नपाइने स्थानमा चुना र बज्र अथवा इँटको धुलोको पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ।

#### ३.२. आर्थिक श्रोत

यस कार्यको लागि पहिले नै आर्थिक श्रोत जुटाउनु पर्ने हुन्छ। भर्खरै गोर्खाको पहिरो नियन्त्रणमा प्रति रोपनी रु ७०,००० जति रकम लागेको थियो। त्यसकारण कति क्षेत्रफलमा कस्तो किसिमको पहिरो गएको हो त्यसलाई हिसाब गरेर प्रारम्भिक अनुमान गर्न सकिन्छ। यसमा गर्ने कामको खर्चको अनुमान भिन्ना भिन्नै पनि गर्न सकिन्छ। यसको विवरण अनुसूचीमा दिइएको छ।

#### ३.३. जन शक्ति

यस कार्यको लागि प्रवीण, अर्ध प्रवीण तथा श्रमिक वर्गका जनशक्तिको आवश्यकता पर्दछ। वर्षा निकास निर्माण तथा आडदायक पर्खाल निर्माणमा एक जना प्रवीण जनशक्ति चाहिन्छ भने दुई अर्ध प्रवीण तथा अन्य श्रमिक चाहिन सक्दछ। चिरा पुर्ने तथा डंगुर सफाइ कार्यमा एक जना प्रवीण जनशक्ति र बाँकि अन्य केहि श्रमिकको आवश्यकता पर्दछ।

#### ३.४. निर्माण कार्य

यस प्रविधिका विशेषतः पाँचवटा अंग छन्। ती हुन वर्षा निकास (Storm Water Drain) को निर्माण, चिरा

पुर्ने काम, डंगुरको सफाइ, सतही निकासको निर्माण, आडदायक पर्खालको निर्माण ।

### ३.४.१. वर्षा निकासको निर्माण

यसको लागि पहिले निकास कुलोको निर्माण गरिनु पर्दछ । यो निर्माणको लागि प्रथमतः कम्तिमा पनि एक फिट चौडा तथा एक फिट गहिरो खाल्डो खन्नु पर्दछ । तर यो मास्तिरबाट आउने भलमा भर पर्ने भएकोले कम बेसी हुन सक्दछ । खने पछि पानी छम्कँदै यसको पिँधलाई धुर्मुसले ठोकेर ठोस खालको समतल सतह बनाउनु पर्दछ । यस माथि ३ इन्च जतिको पातला ढुंगाको एक सल राख्नु पर्दछ र यसमाथि १ इन्चको सिमेन्ट बालुवाको मसला हालेर यसको माथि यस्तै अर्को ३ इन्चको सल राख्नु पर्छ । यसको साथै दुबै तिर फोटोमा देखाइए जस्तै पातला ढुंगा ठाडो पारेर राख्नु पर्दछ र तिनको बीचमा सिमेन्ट बालुवा मसलाको टिपकारी गरिनु पर्दछ । आखिरमा तलको ढुंगाको सल माथि २ इन्च मोटाइको सानु गिट्टि मिसाएर बनाइएको ढलान गरिनु पर्दछ । यसलाई दुई घण्टा सारो हुन दिनु पर्दछ र त्यस पछि यस माथि पानी बगाएर २४ घण्टा जति चिसो बनाएर राख्नु पर्दछ ।

यसको लागि बनाइएको सिमेन्ट बालुवा मसला १ भाग सिमेन्ट र ६ भाग बालुवाको हुनु पर्दछ । बालुवा खश्रो खालको माटो रहित हुनु पर्दछ । यदि बालुवालाई औँलाले मिच्दा माटो देखियो भने पानीमा धोएर मात्र प्रयोग गर्नु पर्दछ । यस्तो बालुवामा चम्कने पत्रहरू(Mica)हुनु हुँदैन । सिमेन्ट नपाइएको खण्डमा भर्खरै पानीमा डुबाएर निकालिएको चुना १ भाग तथा बज्र २ भाग मिसाएर पनि बनाउन सकिन्छ । बज्र पहिलो वर्गको राम्ररी बलेको इँडालाई धुलो बनाएर प्रति वर्ग इन्चमा १४४ वटा दुला भएको चाल्नुबाट चालेर बनाएको हुनु पर्दछ ।

यसको लागि बनाइएको ढलान १ भाग सिमेन्ट (१.२५ घन फिट), २ भाग बालुवा (२.५ घन फिट) तथा ४ भाग रोडा (५ घन फिट) हुनु पर्दछ । ३/१६ इन्चको चाल्नुबाट चालेको रोडालाई प्रयोग गर्नु पर्दछ । एक बोरा सिमेन्टमा ३० किलो पानी हाल्नु पर्दछ । गिलासमा हालेको यस्तो ढलान जमिनमा खन्याउँदा धेरै नखुम्ची भण्डै भण्डै जस्ताको तस्तै भएर रहनु पर्दछ । ढलान गर्दा माथि बाट खन्याउनु हुँदैन, विस्तारै हाल्नु पर्दछ । ढुंगा कडा तथा टिक्ने खालको हुनु पर्दछ । यिनीहरूलाई हथौडाले फुटाएर एकनास आकारको बनाउनु पर्दछ । यसको लागि लाग्ने सामाग्री, श्रमिक तथा औजारको बिबरण अनुसूची (३.४.१) मा दिइएको छ ।

### ३.४.२. चिरा पुर्ने काम

पहिरो संवेदनशील स्थान भन्दा माथि अथवा तल चिरा हुन सक्दछ । तिनीहरूको पहिचान गरे पछि एक फुट चौडा तथा एक फुट गहिरो हुने गरी खाल्डो खन्नु पर्दछ । खने पछि पानी छम्कँदै यसको आधारलाई धुर्मुसले ठोकेर ठोस खालको समतल बनाउनु पर्दछ । खनेको माटोलाई ३/१६ इन्चको चाल्नुबाट चालेर त्यसलाई ३, ३ इन्चको दरले खनेको खाल्डोमा हाल्नु पर्दछ । यसलाई धुर्मुसले ठोकेर सारो बनाएपछि फेरि अर्को ३ इन्च मोटाइको माटो हाल्दै धुर्मुसले ठोक्दै खाल्डोलाई पुर्नु पर्दछ । पुरेर समतल भए पछि दुबोको चपरी मास्तिर

राखेर यसमाथि पानी पटाएर छोड्नु पर्दछ । यस्तो पानी पटाउने काम हरेक दिन दुबो नभांगिउन्जेल गर्नु पर्दछ । यसको लागि लाग्ने सामाग्री, श्रमिक तथा औजारको बारेमा अनुसूची (३.४.२) मा दिइएको छ ।

### ३.४.३. डंगुर सफाइ गर्ने काम

पहिरो गएको स्थानमा ढुङ्गा, माटो आदिको डंगुर अथवा थुप्रो लागेको हुन सक्दछ । यसलाई सफा गर्नु पर्दछ । नभए यसले नै पहिरोको सिर्जना गर्न सक्दछ । यसको लागि पहिले मास्तिरको हरियो घाँस भएको सतहलाई निकालेर नजिकै भएको खाल्डोमा फ्याँक्नु पर्दछ । यदि यसमा दुबोको चपरी छ भने यो चिरा पुर्न काम लाग्ने भएकोले यसलाई छेउमा राख्नु पर्दछ । त्यस पछि यो मुनि भएको माटो, ढुंगा आदिलाई फ्याँक्नु पर्दछ । यसो गर्दा जमिनको सारो सतह नभेटिन्जेल जम्मा भएको थुप्रोसबै फ्याँक्नु पर्दछ । यसको लागि लाग्ने सामाग्री, श्रमिक तथा औजारको बारेमा अनुसूची (३.४.३) मा दिइएको छ ।

### ३.४.४. सतही निकास बनाउने काम

पहिरो संवेदनशील क्षेत्रमा पानी जम्न दिनु हुँदैन । यसको लागि सानो सानो कुलो बनाइदिनु पर्दछ । यो कुलो बनाउँदा बीच भागमा यसमा दुबोको चपरी लगाइदिनु पर्दछ । तल्लो भागमा ढुंगाको पत्र लगाइदिनु पर्दछ । यसो गर्दा बेगमा आएको पानीले जमिनको माटो बगाउँदैन ।

### ३.४.५. आडदायक पर्खाल बनाउने काम

पहिरो संवेदनशील स्थानको तलतिर यस्तो पर्खाल बनाउने गरिन्छ । यसको लागि पहिले ६ फुट गहिरो तथा ४ फुट चौडा जग खनेर पहिलो ४ फुट सम्म ढुंगाले भरिन्छ । यस पछि सिमेन्ट मसलाको प्रयोग गरेर जमिन सम्म ३ फुट चौडा पर्खाल बनाइन्छ । जमिन भन्दा माथि १.५ फुट चौडा पर्खाल स्थान अनुसार ६ फुट सम्म अग्लो पर्खाल बनाइन्छ । जमिनबाट २ देखि ३ फुट माथि ३/३ फुटमा ६ इन्च वर्गको दुलाहरू बनाइन्छ । यसको साटो ६ इन्च व्यासको पोलिथिन पाइप पनि राख्न सकिन्छ । यसको लागि लाग्ने सामाग्री, श्रमिक तथा औजारको बारेमा अनुसूची (३.४.५) मा दिइएको छ ।

### ३.४.६. पहिरो संवेदनशील स्थानको हरितीकरण

पहिरो संवेदनशील स्थानमा डंगुर सफा गरेपछि अमलिसो, दुबो, काँस, नर्कट, बाबियो जस्ता वस्तुको रोपण गरेर यसलाई हरितीकरण गरेको खण्डमा यो बढ्न गएर पहिरो जाँदैन । यसले सतहको माटोलाई एक ठाउँमा राख्दछ र बलियो बनाउँछ ।

## अनुसूची

अनुसूची १.१.- किफायती प्रविधिको Valuing Green infrastructure, a case study of kali Gandaki watershed, Nepal 2019. सितको तुलना (क) मूल्य वृद्धिलाई समायोजन नगरीकनर (ख) मूल्य वृद्धिलाई समायोजन गरेर

(क) मूल्य वृद्धिलाई समायोजन नगरीकन

क्र. सं	प्रविधि	खर्च ( \$ / हेक्टर)	खर्च प्रति रोपनी रु	वचत(%)
१	पहिरो अल्पिकरण नमुना १३ (न्यूनतम)	\$ १९,४५०	९७,२५०	२८.५६ %
२	पहिरो अल्पिकरण नमुना १३ (औषत)	\$ ३९,४८०	१,९७,४००	६४.८० %
३	लागत प्रभावकारी प्रविधि	\$ १३,८९५.३४		

(ख) मूल्य वृद्धिलाई समायोजन गरेर

क्र.सं.	प्रविधि	खर्च ( \$ / हेक्टर)	श्रम (८३.६%) सामाग्री (१४.४२%)	मूल्य वृद्धिश्रम X ३ सामाग्री X १.२५	जम्मा	प्रति रोपनी रु	वचत (%)
१	पहिरो अल्पिकरण नमुना १३ (न्यूनतम)	\$ १९,४५०	\$१६,६४५.३	\$६६५८१.२४	\$७०,०८७.११	३,५०,४३५	८०.१७%
			\$२८०४.६९	\$३५०५.८७			
२	पहिरो अल्पिकरण नमुना १३ (औषत)	\$ ३९,४८०	\$३३,००५.३	\$१३२,०२१(१२)	\$१३९,१३७.३९	६,९५,६८५	९०.०१ %
			\$५६९३.०२	\$७,११६.२७			
३	लागत प्रभावकारी प्रविधि	\$ १३,८९५.३४				६९,४६७	

\*\* लागत प्रभावकारी प्रविधि अभ्यासरत पहिरो रोकथाम प्रविधिको न्यूनतम खर्चसँग तुलना गर्दा ८० प्रतिशत र औषत खर्चसँग तुलना गर्दा ९० प्रतिशत सस्तो भएको पाइएको छ ।



**अनुसूची ३.१.१.- लागत प्रभावकारी प्रविधिको खर्च**

(पहिरो क्षत्रफल ४३० वर्ग मिटर या ०.४३ हेक्टर)

विवरण	खर्च (ने रु)	खर्च (ने रु/ब मि)	खर्च (ने रु/रोपनी )	खर्च ( \$ / हेक्टर)
सामाग्री	८,६१५ (१४.४२%)	२०.०३	१०,६६९	२००३
श्रम	४९,९५० (८३.६०%)	११६.१६	६१,८७६	११६१६
२ प्रतिशत औजार आदि	१,१८५ (१.९८%)	२.७५	१४६४	२७५
जम्मा	५९,७५० (१००%)	१३८.९५	७४,०१५	१३,८९५

**अनुसूची ३.४.१. वर्षा निकास निर्माणको खर्च**

क्र. सं.	विवरण	एकाइ	दर	लागत प्रभावकारी प्रविधि	
			(ने रु)	परिमाण	रकम ने रु
<b>सामाग्री</b>					
१	ढुङ्गा	घ मि	२००	८	१६००
२	बालुवा	घ मि	१७०	८	१३६०
३	सिमेन्ट (५० कि बोरा)	संख्या	७५०	३	२२५०
४	रोडा (गिटि)	घ मि	३३०	४.५	१४८५
<b>श्रम</b>					
१	प्रवीण	संख्या	१२५०	४	५०००
२	श्रमिक	संख्या	११५०	१२	१३८००
२ प्रतिशत औजार मसिन् आदि					५१०
<b>जम्मा</b>					<b>२६००५</b>

**अनुसूची ३.४.२. चिरा पुर्ने कामको खर्च**

क्र. सं.	विवरण	एकाइ	दर	लागत प्रभावकारी प्रविधि		कैफियत
			(ने रु)	परिमाण	रकम ने रु	
<b>श्रम</b>						
१	श्रमिक	संख्या	११५०	४	४६००	
२ प्रतिशत औजार मसिन् आदि					९४	
<b>जम्मा</b>					<b>४६९४</b>	

अनुसूची ३.४.३. डंगुर सफाइको खर्च

क्र. सं.	विवरण	एकाइ	दर	लागत प्रभावकारी प्रविधि		कैफियत
			(ने रु)	परिमाण	रकम ने रु	
श्रम						
1	श्रमिक	संख्या	११५०	२०	२३०००	
२ प्रतिशत औजार मसिन् आदि					४७०	
जम्मा					२३४७०	

अनुसूची ३.४.५. आड दायक पर्खालको खर्च

क्र. सं.	विवरण	एकाइ	दर	लागत प्रभावकारी प्रविधि		कैफियत
			(ने रु)	परिमाण	रकम ने रु	
सामग्री						
१	ढुंगा	घ मि	२००	५	१०००	
२	बालुवा	घ मि	१७०	१	१७०	
३	सिमेन्ट (५० कि बोरा)	संख्या	७५०	१	७५०	
श्रम						
१	प्रवीण	संख्या	१२५०	१	१२५०	
२	श्रमिक	संख्या	११५०	२	२३००	
२ प्रतिशत औजार मसिन् आदि					१११	
जम्मा					५५८१	

**सन्दर्भ सामग्री**

*Dutta B. N., 1959, Estimating and Costing in Civil Engineering, UBS Publishers Distributors Ltd.*

*Huang et. al., 2015, Failure Mechanism analysis of rainfall-induced landslide at Pingguang Stream in Taiwan: Mapping, Investigation, and Numerical Simulation, EGU General Assembly 2015, held 12-17 April, 2015 in Vienna, Austria. id.3184*

*NDRRMA, 2020, Bulletin of Magh, 2077, Government of Nepal*

*Nepal Country Report, 2009, Global Assessment of Risk, UNDP*

*Vivian. W. Y. Tam, 2011, Cost Effectiveness of using Low Cost Housing Technologies in Construction, Science Direct, Elsevier*

*World Bank Group, 2018, Valuing Green Infrastructure, Korea Green Growth Trust Fund*

# स्थानीय श्रोत साधन र ज्ञानको प्रयोग गरी पहिरो जोखिमलाई न्यूनीकरण गरौं ।



## साझेदारी तथा सहकार्य



सिरानचोक गाउँपालिका



श्री रवीन्द्र सत्यन जाई विकास केन्द्र, जेरेसा

## प्रकाशक



## विपद् पूर्वतयारी सञ्जाल, नेपाल (डीपीनेट) Disaster Preparedness Network, Nepal

Nepal Redcross Building, P.O.Box No. 12294, Kalimati, Kathmandu

Phone: +977-1-4672165, 6226613, Fax: +977-1-4672165

Email: dpnet@dpnet.org.np, URL: www.dpnet.org.np