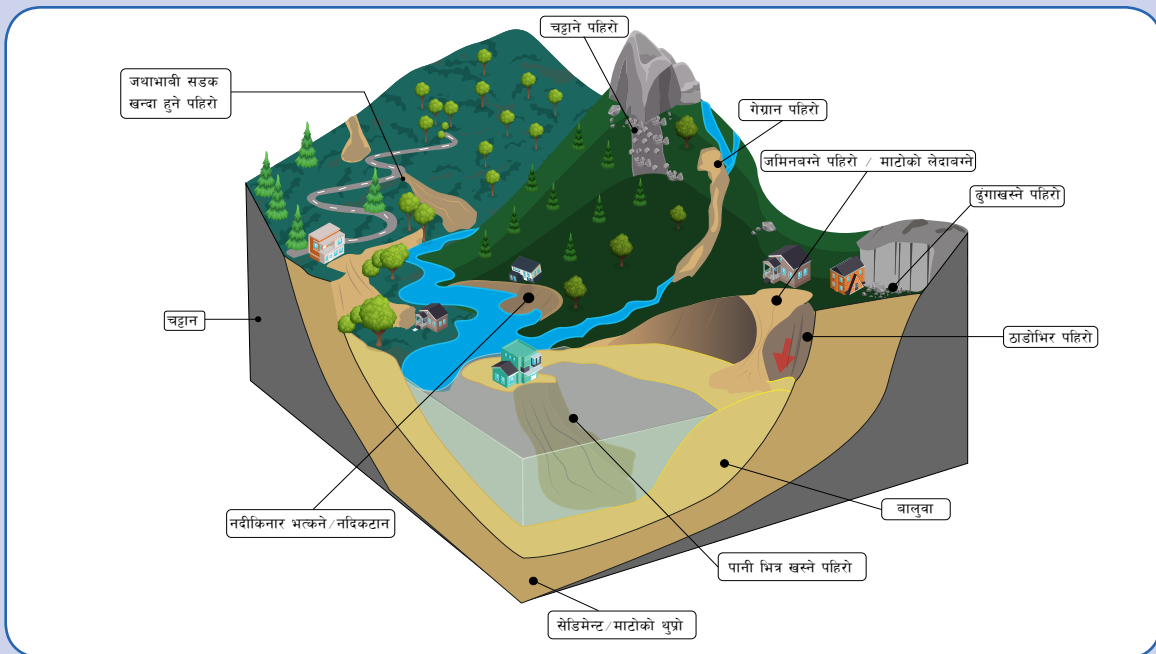


पहिरो पहिचान तथा अनुगमन भीमेश्वर नगरपालिका, दोलखा

पहिरो के हो?

भिरालो जमिनमा माटो, ढुंगा, चट्टान, तथा मिश्रीत लेदो जस्ता सामग्रीहरू तलतिर बग्ने प्रक्रियालाई सामान्य तथा पहिरो भनिन्छ। यो प्रक्रिया अचानक वा धेरै बिस्तारै पनि हुनसक्छ। पहिरो तथा भूस्खलनका धेरै रूपहरू हुन्छन् जसमा चट्टाने पहिरो, माटोको प्रवाह, जमिन-सतह वा सतहभन्दा धेरै तलबाट जमिन बग्ने प्रक्रिया, र ग्रेग्रानको-बहाव आदि हुन्छन्। यस प्रक्रियामा जमिनको व्यापक हलचल, मौसमी प्रभाव, मानविय गतिविधि जस्ता विस्तृत श्रृंखला समावेश भएको हुनसक्छ।



चित्र न. १: पहिरोका बिभिन्न प्रकारहरू

पहिरो तथा भूस्खलनको लागि गुरुत्वाकर्षण प्राथमिक चालक शक्ति हो, तर जमिनको स्थिरतालाई असर गर्ने अन्य कारक तत्वहरू हुन सक्छन् जसले विशेष परिस्थितिको अबस्थामा भिरालो जमिनलाई चलायमान बनाउँछ। धेरै अवस्थामा, केहि विशेष परिस्थीमा पहिरो जानेगर्दछ, जस्तै: भारी वर्षा, भूकम्प, सडक बनाउनको लागी भिरालो जमिन काट्ने, जमिनमा हुने कुनै किसिमको कम्पन, खोलाको किनाराको कटान आदि।

जलवायु परिवर्तनका कारण छोटो समयमा अत्याधिक वर्षा हुनु, लामो समयसम्मको वर्षा, स्रोतको दोहन र विकास गतिविधिहरूले गर्दा पनि पहिरोहरू सक्रिय हुने गरेको पाइन्छ। जमिनमा वनस्पति कम हुँदा भूमि क्षयिकरण तिब्र हुनगई यसले अन्तमा पुरै जमिननै अस्थिर तुल्याउने गर्दछ।

पहिरोका कारणहरू

जब जमिनको भिरोलोपनमा लाग्ने गुरुत्वाकर्षण बल भिरोलोपनको प्रतिकात्मक क्षमता भन्दा बढी हुन्छ, तब जमिन चलायमान हुन थाल्छ र अन्तमा पहिरो को रूपमा परिणत हुन्छ। कमजोर र भिरोलो जमिनमा थोरै हलचल वा दबाव पर्दा पनि पहिरो निम्तिने गर्दछ।

भूस्खलन तब हुन्छ जब जमिनको भिरोलोपनले केही प्रक्रियाहरू पार गर्दछ अनि जमिनको अवस्था स्थिरबाट अस्थिरमा परिवर्तन हुनाथाल्दछ। यो निश्चित रूपमा भिरोलोपनमा रहेको ढुंगा, माटो जस्ता पदार्थहरूको स्थिरतामा कमी आउनु साथै उक्तपदार्थहरू द्वारा वहन गरिएको घश्रणमा कमि हुनुले हो। पहिरो जानुका पछाडी मुख्य दुई कारण छन् :
१) प्राकृतिक २) मानव सिर्जित

पहिरोको प्राकृतिक कारणहरू

- भारी तथा अत्याधिक वर्षा- जसले जमिनलाई पूर्णरूपमा भिजाउँछ (Saturated) र कमजोर बनाउँछ,
- जमिनले वर्षाको पानी सोस्ने, हिउँ पग्लने वा ग्लेशियरहरू पग्लिएर जमिनको संतृप्तता मा वृद्धि
- गुरुत्वबल तथा भौगर्भिक अवस्था
- जमिनमुनिको पानीको चापमा वृद्धि भइ भूमिगत पानीको मात्रामा वृद्धि,
- चट्टानमा रहेका दरार चिराहरूमा पानी वा हिउँको प्रवेशले दबाव वृद्धि,
- माटोको संरचनामा हाशआई ठाडो वनस्पति संरचनामा परिवर्तन,
- भिरोलोपनको माथिल्लो भागको व्यापक क्षयिकरण,
- भौतिक र रसायनिक वेदरिंग (Weathering) जस्तै: बारम्बार चिसो र तातो हुने प्रक्रियाले चट्टान तथा खनिज टुक्रने,
- भूकम्पको कारणले गर्दा हुने भुईँ कम्पन, जसले भिरोलोपनलाई प्रत्यक्ष रूपमा अस्थिर बनाउँछ र चट्टान कमजोर भइ अन्ततः पहिरो निम्त्याउने दरारहरू (चिराहरू) बन्न थाल्दछन,
- तापक्रममा अप्रत्यासित परिवर्तन

मानव गतिविधिहरू द्वारा सिर्जित पहिरो तथा भूस्खलन

- वन विनाश, खेती र निर्माण सामग्री दोहन,
- मेसिनरी, हेभीएक्विपमेन्ट, तथा यातायात साधन ट्राफिकद्वारा हुने कम्पन,
- ब्लास्टिङ र खानी उत्खनन (mining),
- गहिरो जरा भएको वनस्पतिमा हाश (जसले कोलभियम माटोलाई तलको चट्टानसंग जोड्ने काम गर्दछ),

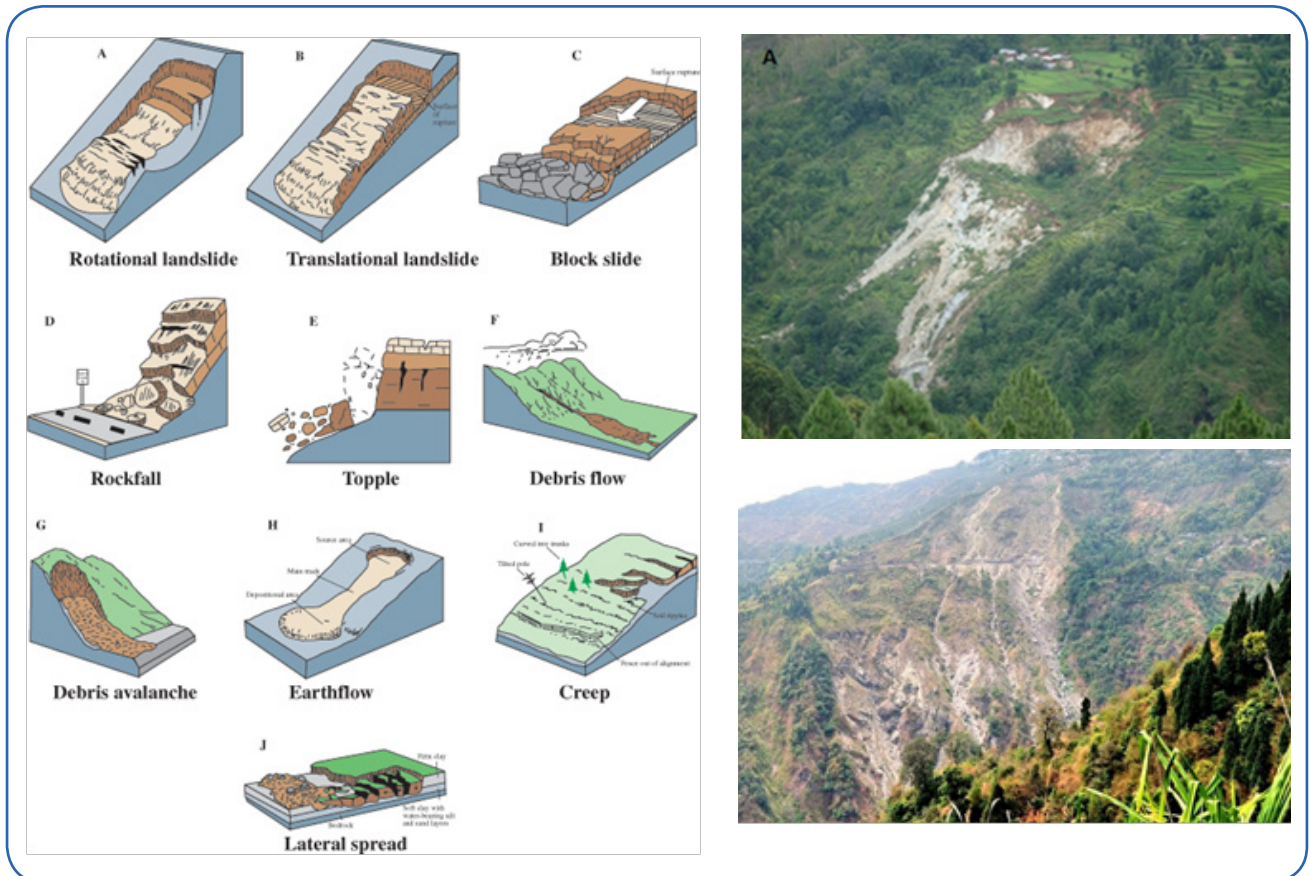
- भू-उपयोग तथा भू-आवरण संरक्षण तरिकामा बिभिदता,
- अनियन्त्रित रुपमा भौतिक निर्माण कार्य

पहिरोका प्रकारहरू

डेभिड वार्नेस (१९७८) का अनुसार भूस्खलन प्रक्रिया तथा पहिरोको वर्गीकरणलाई पछि क्रूडेन र वान्सले (१९९६) द्वारा परिमार्जन गरेका थिए। परिस्कृत वर्गीकरण अनुसार पहिरोका प्रकारहरू यस प्रकारका छन् :

- १) स्लाइड (चिप्लने प्रक्रिया)- चट्टान स्लाइड, माटो स्लाइड
- २) पतन (खस्ने अथवा झर्ने प्रक्रिया)- ढुङ्गा खस्नु, डेब्रिस खस्नु
- ३) प्रवाह (फ्लो)- डेब्रिस (गेप्रायण) प्रवाह

पहिरोका प्रमुख प्रकारहरू निम्न चित्रमा देखाइएको छ।



चित्र नं २: पहिरोका प्रकारहरू

पहिरोको जोखिम

पहाडी भू-बनोट भएको हाम्रो देशमा हरेक वर्ष मुन्सुनी वर्षाले पहिरो निम्त्याउने गर्दछ जसका कारण हामीले प्रशस्त मात्रामा धनजनको क्षति तथा नोक्सानी व्यहोर्नु परेको छ। मूलतः जटिल भूबनोट एवं अनियन्त्रित मानविय क्रियाकलापका कारण धेरै पहिरोका घटनाहरू हुने गरेको छ। त्यस्तै गरि, जलवायु परिवर्तनका प्रभावहरूले (छोटो समयमा अत्याधिक वर्षा, बदलिदो मौसम, आदि) गर्दा आगामी दिनमा अझ बढि क्षति तथा नोक्सानी हुन सक्ने अनुमान गरिएको छ। हाम्रो जस्तो जोखिम युक्त भूबनोट भएको देशमा, पहिरो जन्य प्रकोपलाई न्युनिकरणका लागि गरिएका प्रयासहरूलाई समय अनुसार र बदलिदो वातावरणीय अबस्थालाई ध्यानमा राखि, उपलब्ध प्रविधिको प्रयोग गर्दै, जोखिम न्युनिकरण गरिनु उपयुक्त हुन्छ।

पहिरोका विभिन्न प्रकार र कारणहरू बुझेर यसले हामीलाई भविष्यमा हुने घटनाहरूको भविष्यवाणी गर्न र सम्भावित प्रभावहरूलाई कम गर्न मद्दत गर्ने खालका उपायहरू अबलंबन गर्नुपर्दछ। पहिरोको प्रभाव व्यापक हुन सक्छ, जसमा जीवनको क्षति, पूर्वाधारको विनाश, जमिनको क्षति र प्राकृतिक स्रोतहरूको नोक्सान आदि। पहिरोद्वारा खस्ने पदार्थहरू (ढुंगा-माटो) ले नदीहरू अवरुद्ध गर्न सक्छ र बाढीको जोखिम बढाउन सक्दछ। हालका दिनहरूमा बढ्दो पहिरोको जोखिम न्यूनीकरण तथा समाधानका लागि परम्परागत इन्जिनियरिङ प्रविधिको प्रयोग हुँदै आएको भएता पनि ति प्रविधिहरू महंगा र कम टिकाउका साथै वातावरण मैत्री नभएको यथार्थ हामी सामु रहेको छ। ति संरचनाहरू समय अनुसार दीर्घकालमा कमजोर हुँदै जाँदा भिरालो भूभागमा पहिरोको सम्भावना हुन्छ।

पहिरोको सम्भावित क्षेत्रको पहिचानको आवश्यकता

पहिरो पहिचानको उद्देश्य तुलनात्मक रूपमा पहिरो संवेदनशील क्षेत्रको वर्गीकरण गर्नु हो।

पहिरोको पहिचान कसरी गर्ने ?

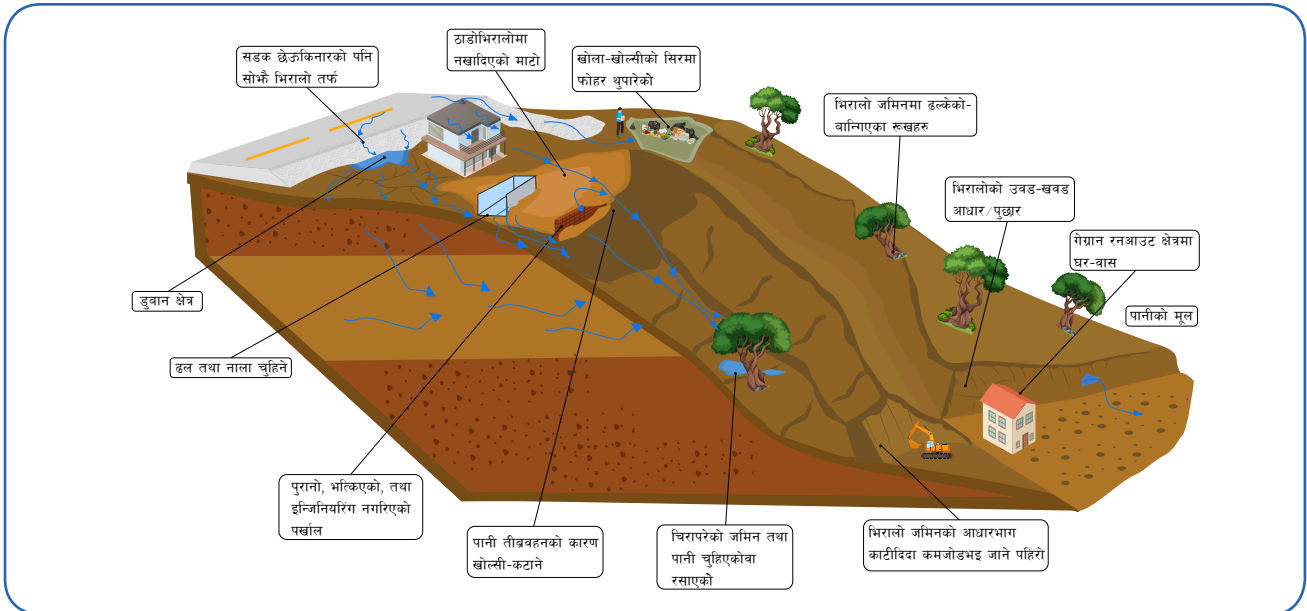
ढलानको आधारमा उभिएको जमिन देखिन्छ। नयाँ ठाउँमा जमिनको सतहबाट पानी फुट्छ। बारहरू, रिटेनिङ पर्खालहरू, उपयोगिता पोल्हरू, वा रूखहरू झुकाव वा साँच्चै। पहिरो नजिकिँदै गर्दा भोल्युममा बढ्दै गएको बेहोस रम्बलिङ आवाज देख्न सकिन्छ।

पहिरो पहिचानका बिधि तथा उपायहरू

पहिरोलाई विभिन्न संकेत र संकेतका माध्यमबाट चिन्न सकिन्छ। समयमै यी चेतावनी चिन्हहरू पहिचान गर्नाले पहिरोको सम्भावित जोखिमको आकलन एवं जोखिम न्यूनीकरण गर्न सकिन्छ।

१) खोला-नालामा अचानक पानीको प्रवाह बढ्नु, खोलाको पानी अचानक धमिलो हुनु वा नयाँ मुहानहरूको उदय आदि सम्भावित पहिरो गतिविधिको संकेत हुन सक्छ।

- २) जमिनको बनोटमा परिवर्तन हुनु जस्तै जमिन चिरा पर्नु, धाँजा फाट्नु, जमिनमा उबड-खावड हुनु, जमिन फैलनु, भासिनु, आदिले पनि पहिरोको संकेत गर्दछ ।
- ३) असामान्य आवाजहरू जस्तै गडगडाट, जमिन मुनिबाट चट्टान फुटेकोजस्तो कट्कट आवाज आउनु समेत पहिरोको संकेत हो ।
- ४) संरचनामा जस्तै भवन, पर्खाल आदिमा चिरापर्नु, बिजुलीका पोल तथा रुखहरू ढल्कनु ले पनि पहिरोको संकेत गर्दछ ।
- ५) सडक, तथा फूट-पाथ मा चिरापर्नु, जमिन धसिनु, फैलनु आदि पहिरोका संकेत हुनसक्छन् ।
- ६) पहिले पहिरो गएको ठाउँमा पुनः पहिरो जानसक्ने सम्भवना रहन सक्छ ।



चित्र नं ३: जमिनमा देखिने पूर्वसंकेतले पहिरो जानसक्ने स्थानको पहिचान गर्न सहयोग गर्दछ

यदि तपाईं यी मध्ये कुनै पनि संकेतहरू देख्नुहुन्छ भने, तिनीहरूलाई गम्भीरतापूर्वक लिनु र भौगर्भिक वा सिभिल इन्जिनियरिङ विशेषज्ञहरूको सल्लाह खोज्नु महत्त्वपूर्ण हुन्छ । प्रारम्भिक पहिचान र अनुगमनले प्रभावकारी पहिरो जोखिम व्यवस्थापन र न्यूनीकरण उपायहरूमा योगदान पुर्याउन सक्छ ।

पहिरोबाट जोगिन गर्नु पर्ने पूर्वतयारीहरू

- पहिरोको जोखिम भएका क्षेत्र, वस्ती, समुदाय पहिचान गर्ने तथा जोखिमयुक्त क्षेत्रमा वस्ती विकास नगर्ने, नयाँ निर्माणमा रोक लगाउने । खहरे वा ठाडो खोल्साबाट नजिकै वा माटो बगिरहने भिरालो जमिनमा घर नबनाउने ।
- घर अथवा बिभिन्न संरचना निर्माण गर्नुअघि जमिनको माटो विज्ञबाट जाँच-परिक्षण गराउने ।

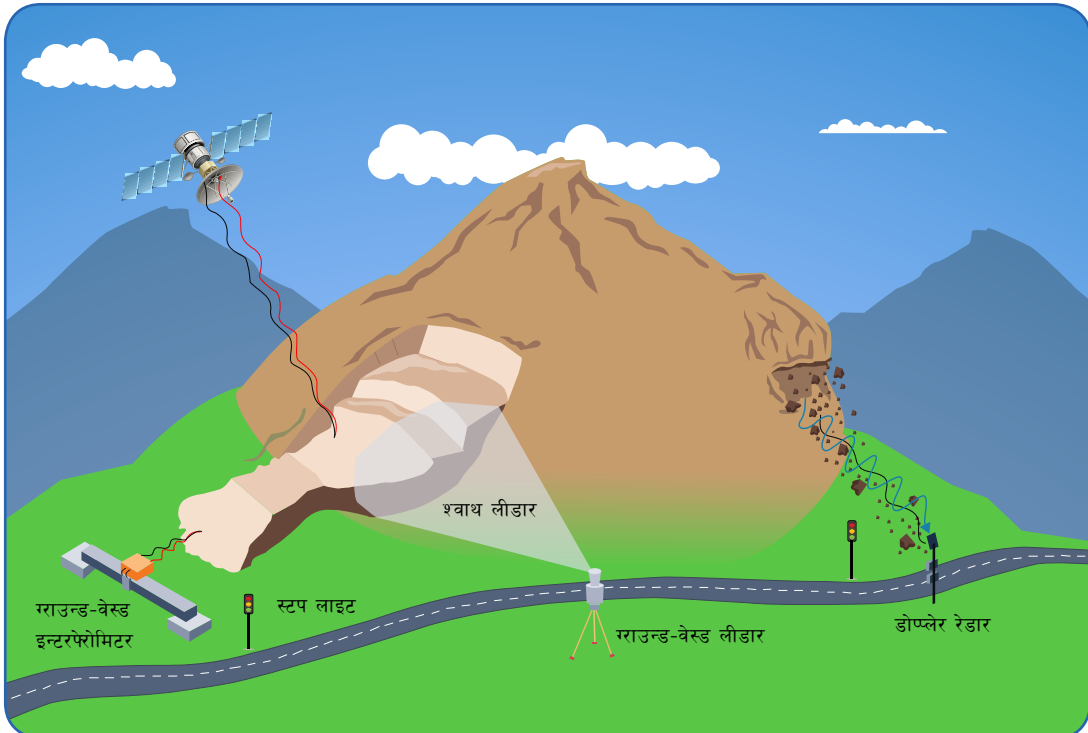
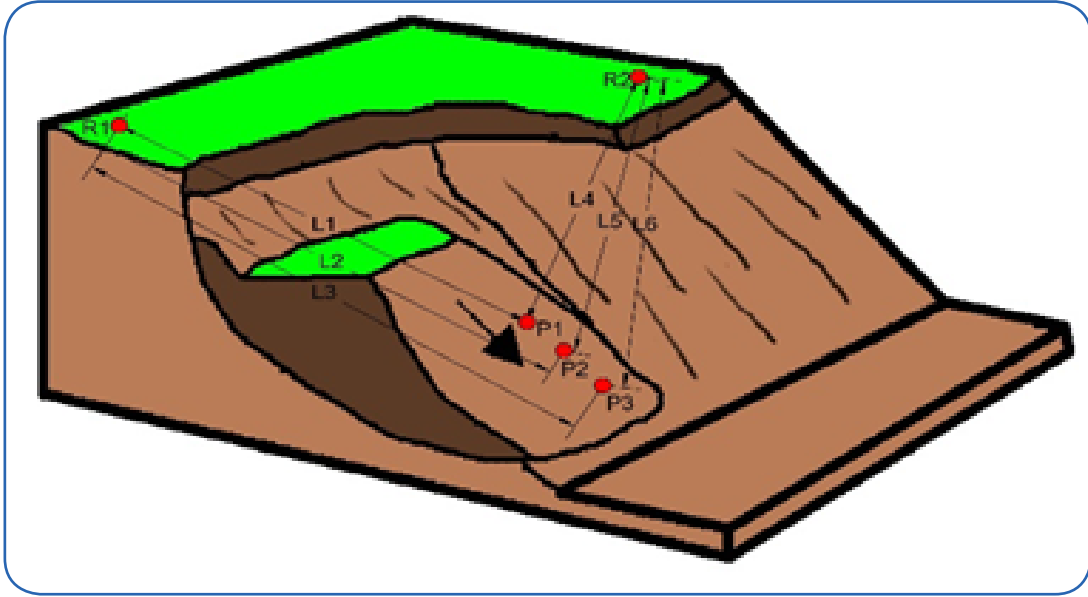
- एक पटक पहिरो गइसकेको ठाउँमा फेरि-फेरि पहिरो जान सक्ने हुदा आवश्यक प्राविधिक अध्ययन गर्ने । पहिरोको थुप्रो (डेब्रिस प्यान) रहेको स्थानमा वा खस्न सक्ने स्थानमा सकभर घर नबनाउने ।
- आपतकालीन अवस्थामा सुरक्षित स्थानान्तरणका लागि आवश्यक सुरक्षित स्थान तथा मार्ग पहिचान गर्ने ।
- समुदायस्तरमा आकस्मिक खोज तथा उद्धारका लागि आवश्यक श्रोत-सामग्री तथा तालिम उपलब्ध गर्ने । प्राथमिक उपचारको सीप तथा तालिमको समेत व्यवस्था गर्ने ।
- यदि भिरालो जमिनमा घर निर्माण भएको छ भने त्यस नजिकै भएका खाली ठाउँमा बलियो जरा भएका रुख बिरुवा रोप्ने, वरपर रिटेनिड वाल लगाउने र उपयुक्त हिसाबले पानीको निकास तर्काउने ।
- पहिरो रोकथामका लागि संरचनात्मक उपायहरु जस्तै भल काट्ने, भूमिगत पानी व्यवस्थापन गर्ने, भौतिक निर्माण कार्यहरु जस्तै (ईञ्जिनियरिङ्ग विधि प्रयोग गर्दै टेवा पर्खाल निर्माण गर्ने), प्रकृतिमा आधारित समाधान अपनाउने ।
- पहिरो रोकथामका लागि गैरसंरचनात्मक उपायहरु अपनाउने जस्तै नीति-नियम तथा कानुनी प्रावधान, जनचेतना अभिवृद्धि, प्रशिक्षण एवं शिक्षा कार्यक्रममार्फत ज्ञान, अभ्यास र समझदारी प्रवर्द्धन र पूर्वसूचना प्रणालीमा पहुँच बढाउने ।
- अत्याधिक वर्षा भएको बेला सतर्क रहने, धेरै जसो यस्तो घटनाहरु राती मान्छे सुतिरहेको बेला घटेको पाइएको छ । आफ्नो क्षेत्र तथा माथिल्लो भेगमा ठूलोपानी परेको अवस्थामा राति कमसे कम एक जना तैनाथ बस्ने वा सूचनाको पहुँचमा रहने ।

पहिरो गईरहेको थाहा भएमा के गर्ने ?

- सबैभन्दा पहिले र महत्वपूर्ण पक्ष: नआत्तिने र आफ्नो समुदायमा पहिचान भएका सुरक्षित स्थानतर्फ जतिसक्दो चाँडो जाने । सकेसम्म खुला तथा समथर जमिन भएको ठाउँमा भेला हुने ।
- पहिरोजन्य क्षेत्रमा उकालो/ओरालो गर्नुहुँदैन, सुरक्षा अवस्था यकिन गर्दै पहिरोको दायाँ वा बायाँ तर्फको सुरक्षित स्थानतर्फ जाने । त्यस्तै गरि खोल्सी बग्ने तर्फ वा भिर तर्फ नभाग्ने । पहिरो गएको स्थान नजिकै ठूला रुख, अग्ला भवन छन् भने त्यसबाट टाढा हुने ।
- झटपट झोला नजिकै भए सो झोला लिएर आफू र आफ्नो परिवारलाई सुरक्षित स्थानतर्फ लैजाने ।
- पहिरोमा कोहि फसेको देखिएमा तुरुन्तै प्रहरी तथा आफन्तलाई खबर गर्ने, अवस्था हेरेर आफुले सक्ने हिसाबले मात्र उद्धारमा सहयोग गर्ने ।
- आफु, परिवार, बालबालिका, जेष्ठ नागरिक, अपांगता भएका व्यक्तिहरुलाई सुरक्षित स्थानमा लैजाने, सो स्थानमा जम्मा भएका व्यक्तिहरुको विवरण वा संख्या गणना गर्ने तथा स्वास्थ्य अवस्थामा ध्यान दिने ।
- आफ्नो क्षेत्रमा गएको पहिरोबारे जानकारी रेडियो, टिभी, पत्रपत्रिका तथा बिभिन्न माध्यमबाट लिदै सावधानी अपनाई सजग रहने ।

पहिरो अनुगमन तथा पुर्बानुमान

पहिरो अनुगमन तथा पुर्बानुमान प्रणालीमा विभिन्न प्रकारका यन्त्रहरू जस्तै: वर्षा मापन यन्त्र (Rain Gauge), जामिनको चिस्यान मापन गरिने संयन्त्र (Soil Moisture sensor), जमिनको चाल मापन गरिने संयन्त्र (Extensometer) आदि संयन्त्रहरूको प्रयोग गरिन्छ । साथै स्थानियस्तरमा पहिरो अनुगमन गरिने बिधिहरूमा स्थिर र अस्थिर जमिनमा किलाहरू को प्रयोगबाट पनि गरिने गरिन्छ ।



चित्र नं ४: पहिरो अनुगमन



चित्र न ५: पहिरो अनुगमनका लागि वोसिम्पा बस्तिमा गरिएको प्रयास

अस्विकरण

- १) यस सामग्रीमा प्रयोग गरिएका सीमानाहरू र नामहरूले अमेरिकी सरकार वा युएसएआईडीद्वारा आधिकारिक समर्थन वा स्वीकृति जनाउँदैन ।
- २) यस अध्ययन भित्रका बिषयवस्तु र सामग्री आइ.एच.आर.आर. को एकल जिम्मेवारी हुन् र तिनले युएसएआईडी वा अमेरिकी सरकारको विचारको प्रतिविम्बित गर्छन भन्ने जरुरी छैन ।

थप जानकारीका लागि:



इन्स्टिट्युट अफ हिमालयन रिस्क रिडक्सन (आइ.एच.आर.आर.)

झम्लिखेल, ललितपुर-२

जि.पि.ओ. न. १२७५६, काठमाडौं

टेलिफोन +९७७ ५५४८९३८

इमेल: contactihrr@gmail.com