भीमेश्वर नगरपालिकाद्वारा पूर्व-सूचना प्रणालीका चार खम्वाहरूको अंगिकार

१. परिचय

विपद् जोखिम न्यूनीकरणका लागि संयुक्त राष्ट्र संघीय अन्तर्राष्ट्रिय रणनीति (United Nations International Strategy for Disaster Risk Reduction - UNISDR) को पूर्व-सूचना प्रणाली (Early Warning System - EWS) अनुसार जोखिमको खतरामा रहेका व्यक्ति, समुदाय र संस्थाहरूलाई आवश्यक पूर्वतयारीका उपायहरू अपनाउन र सम्भावित क्षति कम गर्न आवश्यक कार्यका लागि समयमा नै अर्थपूर्ण पूर्व-सूचना तयार गरी उपयुक्त माध्यमबाट प्रसार गर्ने क्षमताको विकासका रुपमा परिभाषित गरिएको छ। युएनसिडिआरले खतरायुक्त तत्व, अवस्था, मानविय क्रियाकलाप वा जीवनको क्षति, चोटपटक वा स्वास्थ्यमा अन्य प्रभाव, सम्पत्तिको नोक्सानी, जीविकोपार्जनको र सेवाको नोक्सानी, सामाजिक र आर्थिक व्यवधान वा वातावरणीय क्षतिलाई खतरा वा जोखिमका रुपमा परिभाषित गरेको छ। यस्ता खतराको उदाहरणका रुपमा बाढी, पहिरो (भूस्खलन), भूकम्प आदिलाई लिन सकिन्छ। पूर्व-सूचनाको चार खम्बाका रुपमा (क) जोखिमसम्बन्धी ज्ञान, (ख) खतराको अनुगमन र पूर्व-सूचना सेवा, (ग) चेतावनी र सूचनासम्बन्धी जानकारीको संचार र प्रसार, (घ) प्रतिकार्य क्षमताको विकासलाई लिइन्छ।

गृह मन्त्रालयको तथ्यांक अनुसार सन् २०१७ र २०१८ मा हिमाली र पहाडी भेगमा ४८३ पहिरोका घटना भएका थिए। यि घटनाहरुबाट ८२ जनाको ज्यान जानुका साथै २ वर्षमा मात्रै करिव १९.१६ करोड रुपैयाँको धनमालको क्षति भएको थियो। अझ जलवायु परिवर्तनका कारण पहिरोका घटनाहरु बढ्दो छ। जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी अन्तरसरकारी प्यानल (Inter-Governmental Panel on Climate Change — IPCC) को छैठौं मूल्यांकन प्रतिवेदन (Sixth Assessment Report — AR6) अनुसार भविष्यमा बढ्दो शक्तिशाली आँधीबेहरीका घटनाहरुले नेपालको संवेदनशील हिमाली क्षेत्रमा बाढीपहिरोका घटनाहरु पनि बढ्ने छ। त्यसकारण, त्यस्ता संकटासन्न मानिसहरुको जीवन र राज्यको सम्पत्ति नोक्सानी हुनबाट जोगाउन समेत विभिन्न विकल्प र क्रियाकलापहरुको तयारी र कार्यान्वयन गरिनु महत्वपूर्ण छ। जनधनको नोक्सानी न्यूनीकरणको सन्दर्भमा बाढीपहिरो (भूस्खलन) पूर्व-सूचना प्रणाली को डिजाइन र कार्यान्वयनलाई उत्तम र प्रभावकारी विकल्पका रुपमा पहिचान गरिएको छ।

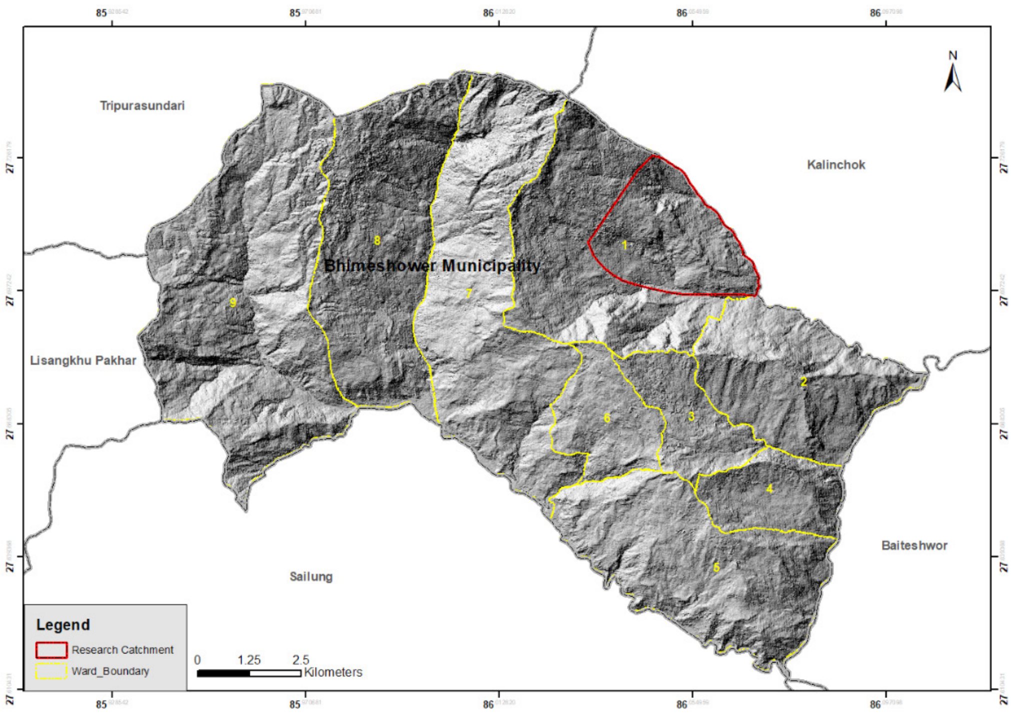
(क) भूस्खलन जोखिम मूल्यांकन र (ख) अनुगमन र चेतावनी (पूर्व-सूचना) सेवा जस्ता बाढीपहिरोका मुख्य दुई पक्षका बारेमा विद्यमान जटिलता र अनिश्चितताले गर्दा नेपालका साथै विश्वमा नै पनि भूस्खलन पूर्व-सूचना प्रणालीका बारेमा निकै कम जानकारी पाइन्छ। यसमध्ये पहिलोपाटो जोखिम मूल्यांकन मूलतः भिरालोपन, माटो, भूउपयोग र फैलावट, भौगर्भिक अवस्था, वर्षा र तिव्रता एवम् विगतका भूस्खलन तथ्यांक जस्ता कार कहरुसँग सम्बन्धित हुन्छ। अझ भौगोलिक अवस्था र समय अनुसार फरक पर्ने भूपरिवेशिय विशेषताहरुको साथै ऐतिहासिक भूस्खलन तथ्यांकमा निर्भर हुँदा भूस्खलन जोखिम मूल्यांकन निकै कठिन बनाउँछ। प्रणालीको अर्को हिस्सा, अनुगमन र पूर्व-सूचना सेवा वर्षा र माटोको अन्तर्क्रियामा निर्भर रहने हुँदा यसको पूर्वानुमान र मूल्यांकन पनि जटिल नै हुन्छ।

उल्लिखित पृष्ठभूमीले गर्दा पनि नीतिनिर्माता बैज्ञानिक र प्राविधिकहरुको समुदायमा हाल आएर बाढिपहिरोको पूर्व-सूचना प्रणालीको डिजाइन, कार्यान्वयन र संचालन सम्बन्धमा चासो बढ्दै गएको छ। भूस्खलन पूर्व-सूचना प्रणालीको विकासको पहिलो खुड्किलोका रुपमा गणीतिय मोड्युल सहितको विभिन्न प्रविधि र उपायहरुको विकासले पहिरोको विशेषताहरु बुझ्न र पूर्वानुमानमा सघाउ पुगेको छ। भलै हाल अनुसन्धानको अवस्थामा नै भएपनि संयुक्त राज्य अमेरिका, ताइवान, क्यानाडा, हङकङ, न्यूजिल्याण्ड, इटली जस्ता विश्वका कैयन् मुलुकहरुमा लागत प्रभावकारी भूस्खलन पूर्व-सूचना प्रणाली व्यवहारिक प्रयोगमा छन्। यसै सन्दर्भमा ईन्स्टिच्युट अफ हिमालयन रिस्क रिडक्सन (आई. एच. आर. आर.) ले युएसआइडिको तयार नेपाल (Tayar Nepal) को अनुदानमा दोलखा जिल्लाको भिमेश्वर नगरपालिकाको वसिम्पा जलाधार क्षेत्रका लागि लागत प्रभावी भूस्खलन पूर्व-सूचना प्रणालीको डिजाइन र जडान गरेको छ।

२. अध्ययन जलाधार क्षेत्र

हाल अध्ययन अनुसन्धान भईरहेको जलाधार क्षेत्र काठमाडौंबाट १३५ किलोमिटरको दुरीमा दोलखा जिल्लाको भिमेश्वर नगरपालिकामा अवस्थित छ (चित्र १)। १३२ वर्ग किलोमिटरमा फैलिएको नगरपालिका प्रशासनिक रुपमा ९ वडामा विभाजित छ। अध्ययन गरिएको जलाधार क्षेत्रले वडा नम्बर १ को केहि हिस्सा समेट्छ।

स्थलगत अवलोकन, समुदायसँगको छलफल र टाइम सेरिज रिमोट सेन्सिङ डाटा (Time series remote sensing data) बाट प्राप्त तथ्यांक अनुसार जलाधार क्षेत्रका प्रमुख स्थान भूस्खलन संवेदनशील छन्। यि मध्ये धेरै सतही र केही गहिरा, ढुंगामाटो युक्त र सडक निर्माणका कारण सिर्जित छन्।



चित्र १ : अध्ययन केन्द्रित जलाधार क्षेत्रको नक्सा

अननेम्ड एरियल भेहिकल (युएभी) समेत भनिने ड्रोनबाट खिचिएको उच्चस्तरको डिटिएम ४० सेमी (high resolution DTM of 40 cm) ले देखाए अनुसार अध्ययन केन्द्रित जलाधार क्षेत्र समुन्द्र सतहबाट ७७० देखि १६५४ मिटरको उचाइमा फैलिएको छ । ड्रोनबाट प्राप्त अर्थोफोटोको प्रयोग गरी अन्य सम्भावित पहिरोका स्थानको पहिचान गर्नुका साथै पहिले नै पहिचान गरिएका भिरहरुको पुनःपुष्टि गर्ने काम गरिएको छ ।

भौगर्भिक रुपमा वसिम्पा तथा यसको वरिपरिको क्षेत्रमा प्रागऐतिहासिक चट्टानहरु तथा प्रमुख दरारहरुको अवशेष हालपनि अवलोकन गर्न सकिन्छ । २०७२ सालको भुकम्पको केन्द्रबिन्दु पनि लगभग ४/५ कि.मि.दुरी पुर्वमा रहेकोले उक्त समयमा यो क्षेत्र भौगर्भिक रुपमा निकै उथलपुथल भएका प्रमाणहरु, यहाँको जमिनमा अवलोकन गरिएको छ जस्तै जमिनमा देखिएका चिराहरु, चट्टान भासिएका तथा खसेका घटनाहरुले बताउछन् । प्रमुख दरार (MCT), ज्यादै कडा तथा कमजोर चट्टानहरुको संयोग र भुमिगत पानीको असरको कारण यो क्षेत्र आफैमा एक पुरानो पहिरो क्षेत्र हो । त्यसैले यो क्षेत्रलाई पहिरो सम्बेदनशिल क्षेत्र आकलन गरि पहिरो पूर्व सूचना प्रणालीको स्थापना गरिएका छ । स्थलगत मापनको नतिजा अनुसार उक्त क्षेत्रमा केहि सेन्टिमिटरदेखि २.५ मिटरको गहिराइमा मूलतः बलौटे दोमट, दोमट र चिम्ट्याइलो दोमट माटो पाइन्छन् । देशका अन्य क्षेत्रमा जस्तै नगरपालिकाको पनि भरपर्दो वर्षाको तथ्यांक उपलब्ध छैन् । जल तथा मौसम विज्ञान विभागले स्थापना गरेको वर्षामापक गेजले निकै लामो समयदेखि काम नगर्दा वर्षाको वास्तविक तथ्यांक उपलब्ध हुनसकेको छैन् ।

हाल अध्ययन केन्द्रित जलाधार क्षेत्रमा स्वचालित (क) वर्षामापन यन्त्र, (ख) माटोको ओसिलोपन मापन सेन्सर, (ग) जमिनको चाल मापन यन्त्र (extensometers) जडान गरिएका छन् । नगरपालिकाको वसिम्पा र शेर्पा बस्ती मा २ वटा वर्षामापन यन्त्र जडान गरिएका छन् । यस्तै २ सेट माटोको ओसिलोपन मापन सेन्सर जडान गरिएका छन् । माटोको ओसिलोपन मापन गर्न प्रत्येक सेटको ०.३ मिटर, ०.८ मिटर र १.३ मिटरको गहिराईमा ३ वटा सेन्सर जडान गरिएका छन् । यसरी जडित सेन्सरले वर्षा र पहिरोको अवस्थामा माटोको ओसिलोपनको मापन गर्नेछ । यस्तै वसिम्पामा जमिनको चाल मापन गर्नको लागि एक्सटेन्सोमिटर जडान गरिएको छ । यस यन्त्रले पहिरो जानु अघि जमिनको गतिविधीको तथ्यांक लिनेछ।

चित्र २ : जडित स्वचालित वर्षामापन यन्त्र

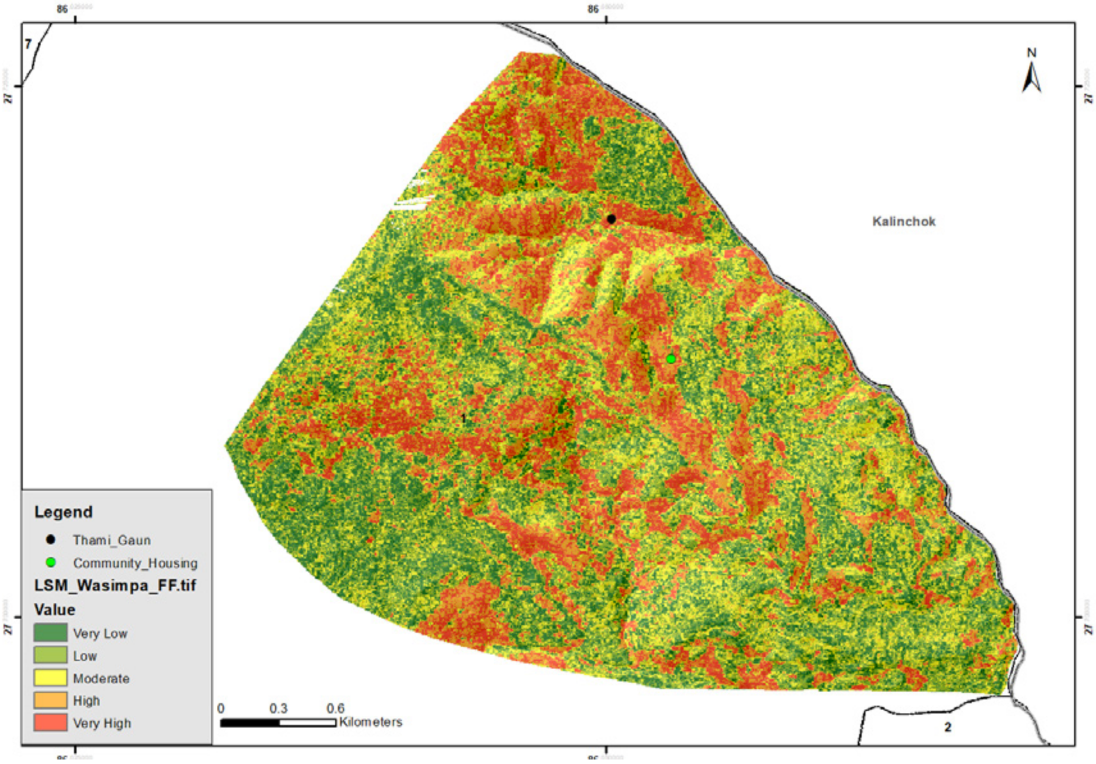
३. पहिरो पूर्व-सूचना प्रणालीका अवयवहरु

३.१ पहिरो वा भूस्खलन जोखिमसम्बन्धी ज्ञान

पहिरो संवेदनशीलता मोडल (Landslide Susceptibility Model)

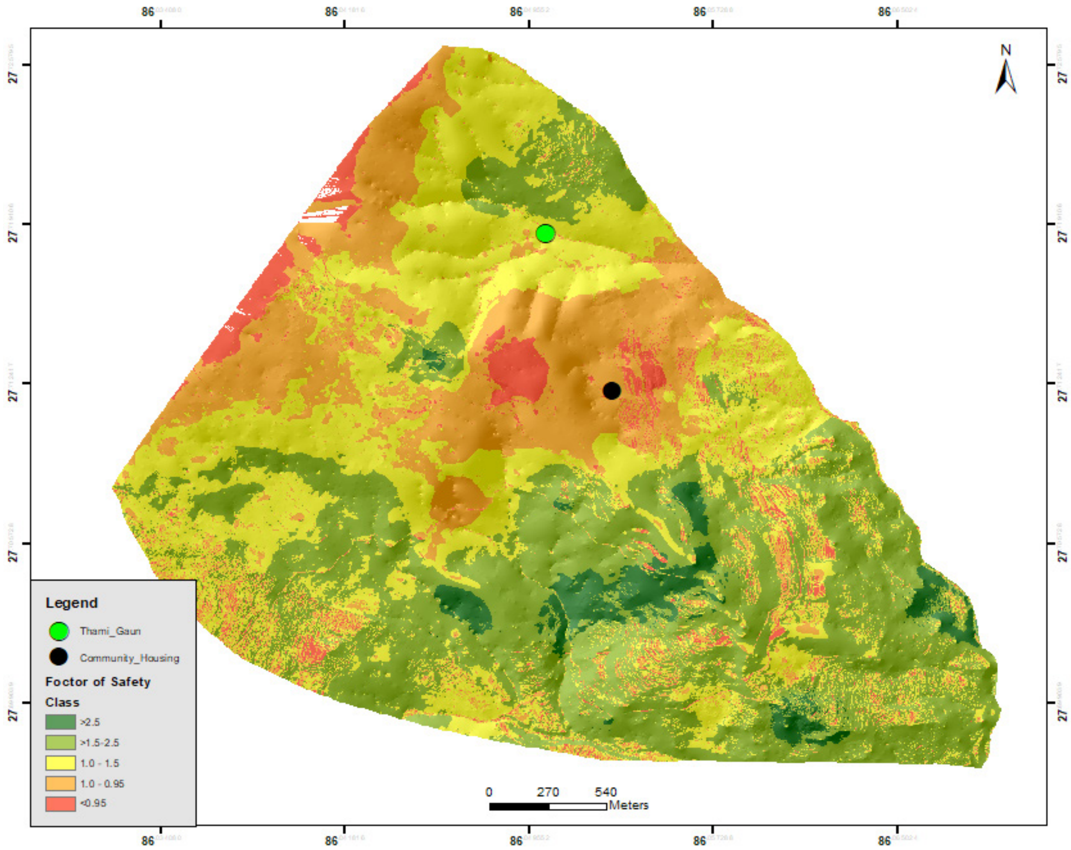
पहिरो जोखिमसम्बन्धी ज्ञानका लागि पहिरो/भूस्खलन जोखिम नक्सांकन पहिलो खुडकिलो हो। भूसूचना प्रणालीको प्रयोग गरेर अध्ययन क्षेत्रको भूस्खलन संवेदनशीलता नक्सांकन गरिएको छ। भिरालोपन, स्वरुप, झुकाउ जस्तो भौगोलिक तथ्यहरुको लागि ड्रोनबाट प्राप्त तथ्यांकलाई भूसूचना प्रणालीमा समाहित गर्दै पहिरो/भूस्खलन संवेदनशीलता नक्सांकन गरिएको छ। नक्सांकनका लागि (क) नाला, (ख) झुकाउ ग) भूउपयोग, (घ) विविध वानस्पतिक सूचक (Normalized Difference Vegetation Index – NDVI), (ङ) भिरालोको किसिम, (च) माटोको ओसिलोपन (terrain wetness index) र (छ) जमिनको वस्तुस्थिति सम्बन्धी तथ्यांकहरुको प्रयोग गरिएको छ।

पहिरो/भूस्खलन संवेदनशीलता नक्सांकनका लागि द्विपक्षिय तथ्यांकिय विधि र भूस्खलन संवेदशीलता मूल्यांकनका लागि आमरुपमा अपनाईएको पुनरावृत्ति अनुपात (Frequecy Ratio – FR) विधि अपनाइएको छ। पुनरावृत्ति अनुपात विधिले विगतका पहिरोका तथ्यांकलाई सम्भावित कारकहरुका आधारमा विश्लेषण गर्दै पहिरो जाने सम्भावना केलाउँछ र प्रत्येक कारकहरुले पहिरोलाई कसरी र कति प्रभावित गर्छ भन्ने जानकारी दिन्छ। यसरी तयार गरिएको र चित्र ३ मा प्रस्तुत भूस्खलन नक्साले अध्ययन क्षेत्रको ३९ प्रतिशत भूभाग अति संवेदनशील रहेको देखाउँछ भने २३ प्रतिशत मध्यम र ४६ प्रतिशत न्यून संवेदनशील देखिन्छ।



चित्र ३ : अध्ययन क्षेत्रमा देखेभोगेका पहिरोको नक्सांकन सहितको भूस्खलन संवेनशीलता नक्सा

जमिनको भौतिक गुणमा आधारित पहिरो जोखिम मुल्यांकन (Physically-based Landslide Hazard Modelling) भिरालोको सुरक्षा अवस्था मापन गर्ने भौतिकतामा आधारित इन्फिनिटी स्लोप स्टेविलिटि मोडल (Infinite Slope Stability Model – ISSM) प्रयोग गरी जलाधार क्षेत्रको सुरक्षा कारक (Factor of Safety – FoS) सम्बन्धी नक्सा तयार गरियो । माटोको आन्तरिक चिराहरुको बलियोपन र विकासित तनावको अनुपात नै सुरक्षा कारक हुन् । विभिन्न ओसिलोपनमा वर्षा हुँदा भिरालोको स्थिरता अवस्थाको मूल्यांकन गर्न सुरक्षा कारक विधिको प्रयोग गरिन्छ । माटोको मिसावट, आन्तरिक वक्रता, माटोको संरचना, माटोको गहिराइ जस्ता भौगर्भिक विशेषता, भूफैलावट तथ्यांक, भिरालोपन, टाडो भिर जस्ता डिटिएम तथ्यांक र वर्षाको चरित्र आदिको विश्लेषणबाट सम्बन्धित भौगोकिल क्षेत्रको सुरक्षा कारक पूर्वानुमान गर्न सकिन्छ । उल्लिखित अवस्थाको लागि तोकिएको १ भन्दा कमको सुरक्षा कारकले सामान्यत: अस्थिर भिरालोपन जनाउँछ र यसले भिरखस्ने सम्भावना औंल्याउँछ (चित्र ४) ।



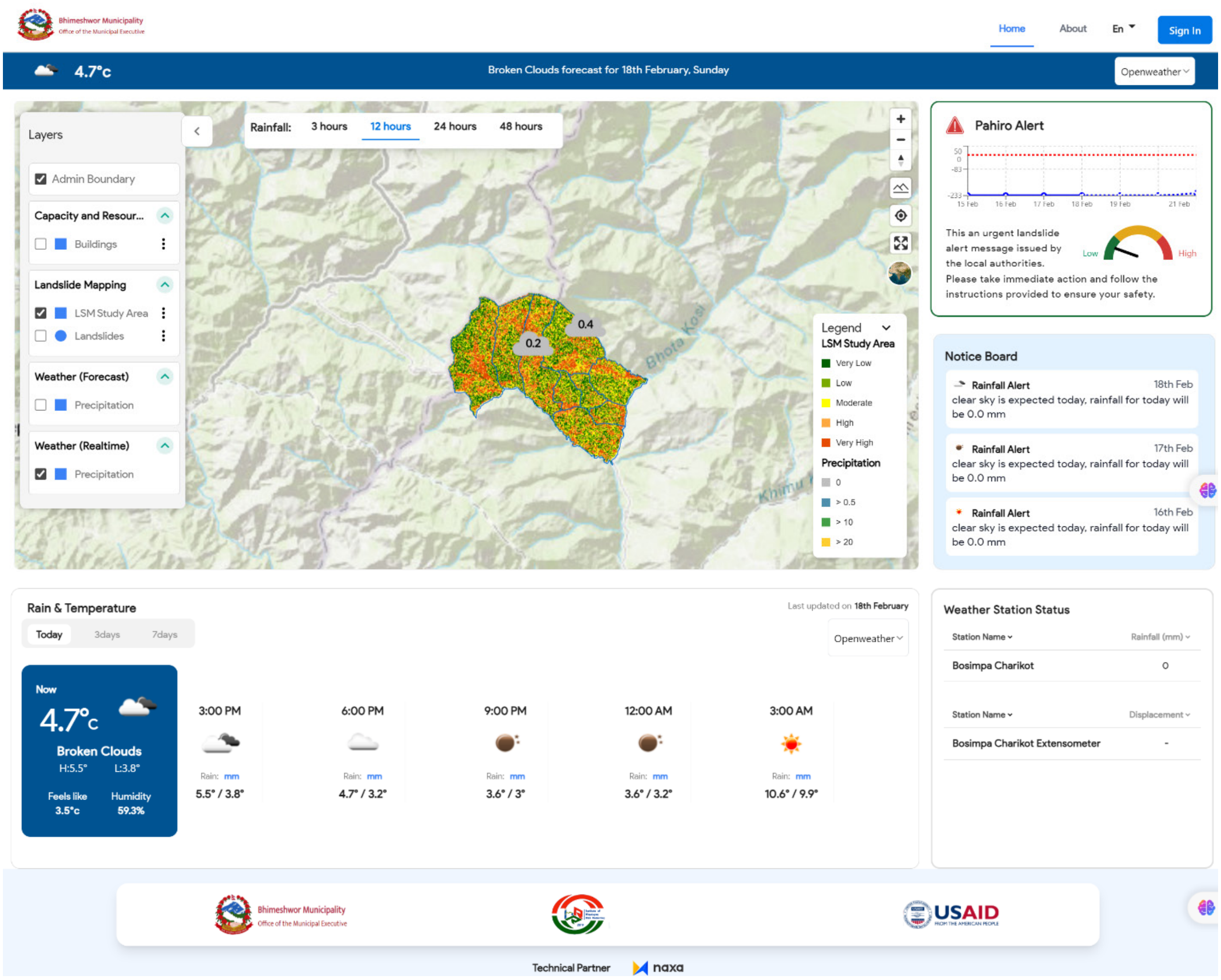
चित्र ४ : सुरक्षा कारक मूल्यांकन विधिबाट तयार भूस्खलन जोखिम मोडलिङ

सुरक्षा कारक मोडलको प्रयोगबाट देखेभोगेका सबै भूस्खलनका घटनाहरु केलाएर तुलनात्मक रुपमा राम्रो नतिजा हासिल गर्न सकिन्छ । यस विधिले २७ प्रतिशत जलाधार क्षेत्रलाई १ भन्दा कम र ३४ प्रतिशत क्षेत्रलाई १ देखि १.५ तथा बाँकी ३९ प्रतिशत क्षेत्रलाई १.५ भन्दा बढि औंल्याएको छ । यहाँ सुरक्षा कारक १.५ भन्दा बढिले तुलनात्मक रुपमा स्थिर, १ देखि १.५ ले मध्यम र १ भन्दा कमले पहिरोको जोखिम औंल्याउँछ ।

प्रस्तुत २ नक्साहरुले समुदाय र नगरपालिकका अधिकारीहरुको भूस्खलन जोखिम मूल्यांकनसम्बन्धी ज्ञान बढाउन मदत गर्ने अपेक्षा गरिएको छ। यिनले घरधुरी, भूफैलावट र बाढि प्रभावित क्षेत्रमा रहेका अन्य पूर्वाधारहरुको जानकारी दिनेछ। यसका साथै भूस्खलन जोखिम ज्ञान र बुझाइ अभिवृद्धिका लागि नगरपालिका र समुदाय स्तरमा विभिन्न तालिम र क्षमता विकास क्रियाकलाप संचालन गरिएका छन् ।

३.२ पहिरो जोखिम अनुगमन तथा पूर्व-सूचना सेवा

पहिरो पूर्व-सूचना प्रणालीका लागि यथासमय (रियल टाइम)मा अनुगमन वा सम्भावित वर्षाको तथ्यांक महत्वपूर्ण सूचक हुन् । यथासमयको अनुगमनका लागि अध्ययन क्षेत्रमा वर्षा मापक गेज, माटोको ओसिलोपन मापक सेन्सर र एक्सटेन्सोमिटर जडान गरिएका छन् । उक्त उपकरणहरुबाट प्राप्त तथ्यांकहरु नगरपालिका कार्यालयमा जडित वेब बेस्ड ड्यासबोर्ड (web-based dashboard) मा देखिन्छन् । ड्यासबोर्डमा उल्लिखित तथ्यांकसँगै पूर्वानुमानित वर्षा र थ्रेसहोल्डको अवस्थाको पूर्वजानकारीका लागि जल तथा मौसम विज्ञान विभागका तथ्यांकलाई पनि समाहित गरिएको छ ।

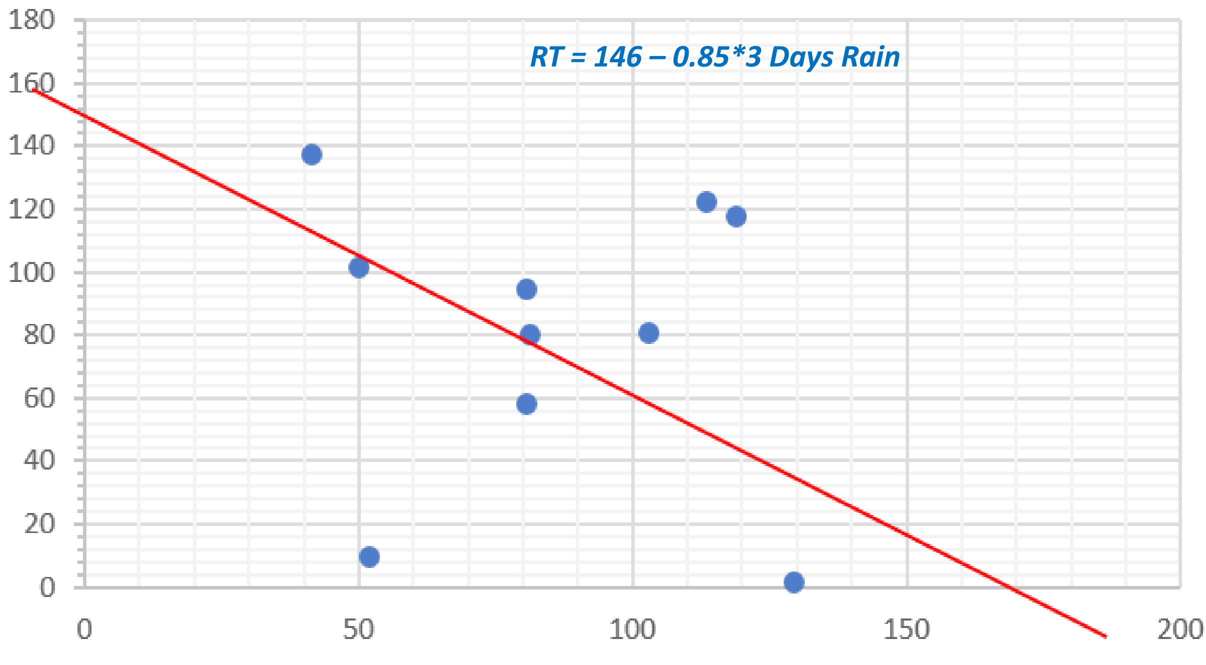


चित्र ५ पहिरो प्रकोप सचित्र ड्यासबोर्ड (माथि) र ड्यासबोर्डमा यथासमय र पूर्वानुमानित वर्षाको अवस्था (तल)

नगरपालिकाद्वारा तयार पहिरो पूर्व सूचना संचालन कार्यविधि (Standard Operating Procedures – SOP) अनुसार नगरपालिकामा तोकिएका पहिरो जोखिम अनुगमन तथा पूर्व-सूचना प्रणाली कार्यदलका अधिकारीहरुले यथासमय र पूर्वानुमानित वर्षाको नियमित अनुगमन गर्दछन् । ड्यासबोर्डमा जल तथा मौसम विज्ञान विभागबाट तथ्यांक अध्यावधिक भएसँगै प्रत्येक ५ दिनको वर्षाको अवस्थाको जानकारी देखिनेछ । अधिकारीहरुले भयावह अवस्थामा सम्भावित पहिरो प्रभावित क्षेत्रको पहिचानका लागि भूस्खलन जोखिम नक्सा र भूस्खलन संवेनशीन नक्सा समेतको अनुगमन गर्दछन् । यस्तै उनीहरुले उच्च वर्षाको थ्रेसहोल्ड (अधिकतम विन्दु) र पहिरोको नियमित मूल्यांकन पनि गर्ने छन् । यथासमय वा पूर्वानुमानितमा तय उच्चतम विन्दु (थ्रेसहोल्ड) पार गरेको अवस्थामा कार्यविधिद्वारा तय संचार माध्यमहरुबाट पूर्व-सूचना र चेतावनी जारी गरिन्छ । कार्यविधिले संघीय, प्रादेशिक, जिल्ला, नगरपालिका र समुदाय स्तरमा विभिन्न सरोकारवालाहरुको पहिचान गर्दै बाढिपहिरोको अवस्थामा कार्यभार समेत तोकेको छ ।

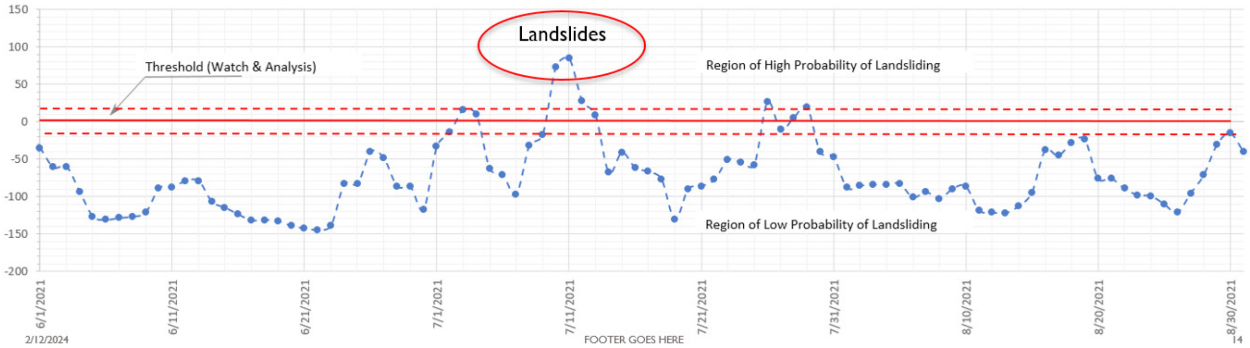
पाँच दिनको वर्षालाई ध्यानमा राखि रिग्रेसन वर्षाको विश्लेषण (regression rainfall analysis) विधिद्वारा विगतको बाढिपहिरोका घटनाहरुको आधारमा नगरपालिकाको वर्षा थ्रेसहोल्ड मोडल (rainfall threshold model) विकास गरिएको हो । यस मोडलमा निम्न इक्वेसन र चित्र ६मा देखाईए जसरी वर्षाको थ्रेसहोल्ड तय गरिन्छ ।

"Threshold Rain ≥ 146 - 0.85 x 3days antecedent rainfall"



चित्र ६ : ३ दिने वर्षामा आधारित वर्षा-पहिरो सिमा रेखा

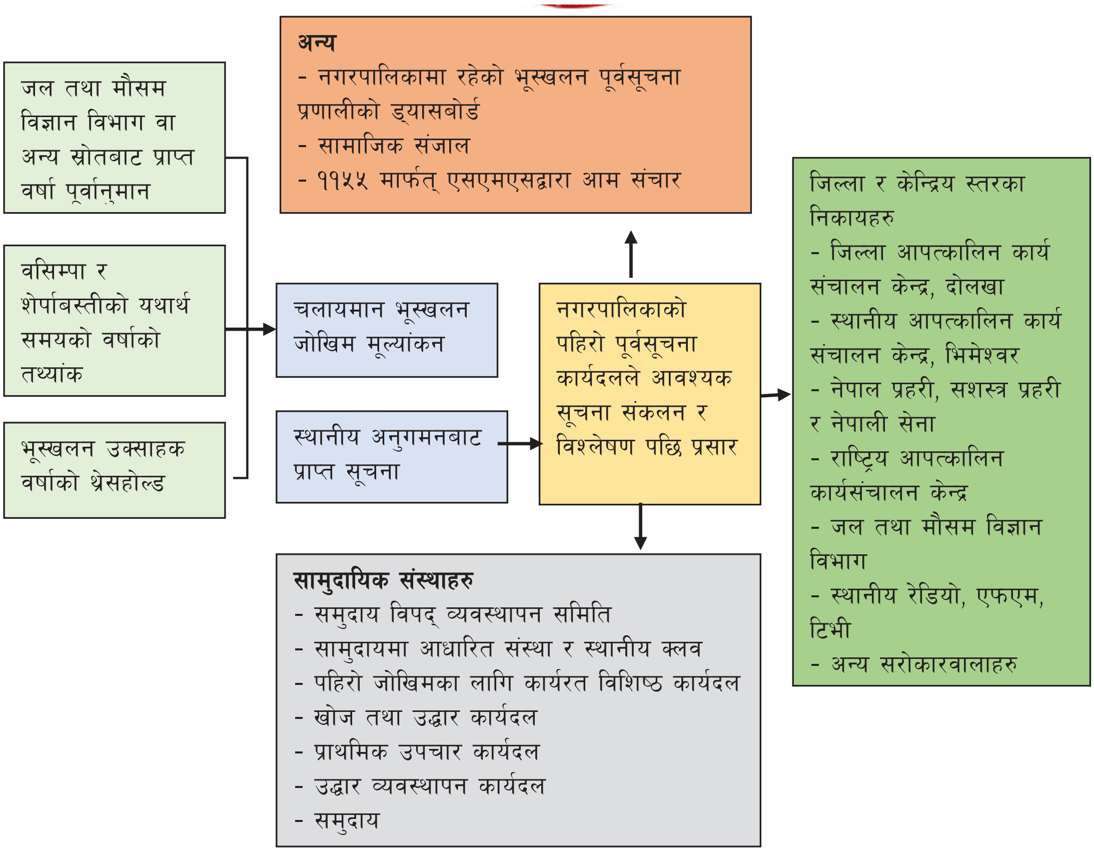
वर्षाको थ्रेसहोल्ड विन्दु सम्बन्ध विश्लेषणले दैनिक औसत १५५ मिलिमिटर भन्दा बढि वर्षा भएको अवस्थामा अध्ययन क्षेत्रमा पहिरोको जोखिम देखिन्छ। यस्तै अधिकतम सीमा (थ्रेस होल्ड) बाट दैनिक वर्षा वा यथार्थ वा पूर्वानुमानित वर्षा घटाउँदा माथिको चित्रमा कतिपय अवस्थामा नकारात्मक तथ्यांक (negative values) भेटिन्छ। यदि यस्तो तथ्यांक सकारात्मक र शून्य तर्फ अगाडि बढेको अवस्थामा नगरपालिकाको पहाडी भेगमा पहिरोको सम्भावनालाई औंल्याउँछ। ड्यासबोर्डमा प्रयोगकर्ताले नगरपालिका क्षेत्रको वर्षाको थ्रेसहोल्डको अवस्थाको जानकारी लिन सक्नेछन् (चित्र ७)।



चित्र ७ : ड्यासबोर्डमा वर्षाको ग्राफिकल चित्रण

३.३ पूर्व-सूचना र चेतावनीको संचार तथा प्रसार

कार्यविधिले स्थानीय विपद् व्यवस्थापन समिति संयोजकत्वमा भूस्खलन पूर्व-सूचना प्रणाली कार्यदलको व्यवस्था गरेको छ। उक्त कार्यविधिले नै पूर्व-सूचना र चेतावनीको संचार तथा प्रसारको जिम्मेवारी विपद् व्यवस्थापन समितिलाई तोकेको छ। कार्यविधिमा उल्लिखित संचार प्रकृया चित्र ८ मा दिईएको छ। भूस्खलन जोखिमसँग सम्बन्धित सबै प्रकारका सूचनाको संग्रह, विश्लेषण र प्रस्तुति ड्यासबोर्डमा नै हुने हुँदा संचार प्रयोजनका लागि ड्यासबोर्ड पहिलो सम्पर्क विन्दु हुनेछ। कतिपय अवस्थामा स्थानीय अनुगमनको पनि निकै महत्व रहने परिप्रेक्षमा समुदाय विपद् व्यवस्थापन समितिबाट स्थानीय समुदायको सूचनाहरु संग्रह गरिन्छ। यसरी समुदाय विपद् व्यवस्थापन समितिबाट प्राप्त हुने सूचनाहरुमा पहाडी क्षेत्रमा धाँजा देखिएका, त्यसको बढ्दो दर र चट्याङले जमिन, विद्युतीय खम्बा, घरको भित्ता चर्केको जस्ता पर्दछन्। पहाडी क्षेत्रमा धाँजा फाड्दा वा जमीन चर्कँदा वर्षामा पानी भित्रसम्म छिर्नाले भिर खस्ने सम्भावना बढ्छ। समुदाय विपद् व्यवस्थापन समिति र स्थानीय समुदायले जमीन चर्केको वा भास्सिएको अवस्थाको नियमित अनुगमन गर्ने र कुनै ठाउँमा त्यस्तो अवस्था देखिएमा तत्काल नगरपालिकामा सूचित गरिन्छ।



चित्र ८ : पहिरो पूर्व-सूचना प्रणालीको संचार प्रणाली

आधिकारिक र व्यवस्थित संचारका लागि विभिन्न तालिम र क्षमता अभिवृद्धि क्रियाकलाप संचालन गरियो (चित्र ९) । उक्त तालिम कार्यक्रम नगरपालिकाका अधिकारी र आमसमुदायको जेष्ठ नागरिक, अपांग, महिला, दलित र पिछडिएका समुदाय समेतको प्रतिनिधित्व रहेको भूस्खलन पूर्व-सूचना प्रणाली सेवा उपभोक्ता समितिका सदस्यहरु लक्षित थिए । विशेषगरी तथ्यांक संकलन र प्रसारको सन्दर्भमा तालिम निकै फलदायी रह्यो ।

चित्र ९ : संचार र प्रसार क्षमता अभिवृद्धि तालिम

३.४ प्रतिकार्य क्षमता विकास

पहिरो पूर्व-सूचना प्रणालीको अर्को महत्वपूर्ण हिस्सा प्रतिकार्य क्षमताको विकास गर्नु हो, जुन समुदाय र नगरपालिकास्तरमा गरिन्छ । बाढिपहिरो र वर्षाको तथ्यांक संकलन र उचित माध्यमबाट प्रसार गर्नुका साथै भयावह अवस्थामा जिल्ला र केन्द्रिय निकायहरुको परिचालन गर्ने जिम्मेवारी नगरपालिकाको रहन्छ । तय गरिएको कार्यविधि अनुसार नगरपालिकाले समुदाय र सम्बन्धित सरोकारवालाहरुको जानकारीका लागि सम्भावित विभिन्न अवस्थाको सूचना जारी गर्दछ (तालिका १) । यस्तो सूचना तयारी र प्रतिकार्यका लागि पर्याप्त समय सहित जारी गरिनुपर्छ । सामान्यतः समुदाय र अन्य सरोकारवालाहरुलाई आवश्यक तयारीका लागि २ देखि ५ दिनको समय पर्याप्त हुनेछ । उक्त समयमा सुरक्षित आवास केन्द्र र त्यहाँ पुग्ने बाटो, सुरक्षित गरिनुपर्ने सामग्रीहरुको भण्डारण, गोब्याग (Go Bags) को व्यवस्था, पशुपंक्षी सहित जनधनको सुरक्षामा लाग्नेछन् । यसको साथै नगरपालिका सदैव जल तथा मौसम विज्ञान विभाग वा उसले सिफारिस गरेको भरपर्दो स्रोतबाट वर्षाको तथ्यांक अध्यावधिक भईरहनु पर्छ । हुनतः जल तथा मौसम विज्ञान विभागको तथ्यांक नियमित अध्यावधिक हुन्छन्, जुन नगरपालिकाले नियमति र निरन्तर अनुगमन गरिरहनुपर्छ ।

तालिका १ : पूर्वानुमानको प्रकार र सूचना जारी गर्ने समय

क्रम	पूर्वानुमानको प्रकार	सूचना जारी गर्ने समय
१	१५ दिने पूर्वानुमान	५ दिन
२	७ दिने पूर्वानुमान	३ दिन
३	५ दिने पूर्वानुमान	२ दिन
४	३ दिने पूर्वानुमान	२४ घण्टा
५	२ दिने पूर्वानुमान	२४ घण्टा
६	२४ घण्टे पूर्वानुमान	६ घण्टा
७	२४ घण्टाभन्दा कमको पूर्वानुमान	६ घण्टाभन्दा कम समय

४. आगामी कार्यहरु

प्रभावकारी भूस्खलन पूर्व-सूचना प्रणाली र सेवाका लागि आगामी दिनमा निम्न कार्यहरु गरिनु पर्ने सुझाव छ ।

क. पहिरो थ्रेसहोल्ड मोडल (Landslide Threshold Model): विद्यमान थ्रेसहोल्ड मोडल विगतका भूस्खलन मिति, वर्षा तिव्रता र परिमाण जस्ता ऐतिहासिक तथ्यांकमा आधारित छ । यो मोडल विगतको सीमित तथ्यांक र भूस्खलन पूर्व-सूचना प्रणाली जडान पछि सन् २०२३ को मनसुनको तथ्यांकमा आधारित भएर विकास गरिएको छ । त्यसैले रिजालथोक, पौवाघर र हिलेखर्कमा जडित स्टेसनहरुबाट प्राप्त हुने तथ्यांकको आधारमा हालको मोडलमा निरन्तर परिमार्जन र सुधार गर्दै जानुपर्छ । तथ्यांकमा सुधारसँगै यस मोडलको पूर्व-सूचना क्षमतामा पनि सुधार हुने र अझ प्रभावकारी सूचना प्रवाह गर्नेमा विश्वस्त हुन सकिन्छ ।

ख. वर्षाको तथ्यांक (Rainfall Data Resolution): सामान्यतः छोटो समयमा हुने मुलधारे अथवा लामो समयको निरन्तर वर्षाले भूस्खलनका घटना गराउँछ । पाँच दिने एकीकृत वर्षाको तथ्यांकमा आधारित हाल जडित मोडलले एक, दुई, तीन र ४ दिने वर्षाको तथ्यांकलाई ध्यान दिँदैन, तर प्रभावकारी भूस्खलन पूर्व-सूचना प्रणालीका लागि छोटो समयका तथ्यांकहरु पनि महत्वपूर्ण हुन्छन् । त्यसैले छोटो अवधिको तथ्यांकमा आधारित मोडलको पनि विकास गरिनुपर्छ । वर्षाद् थ्रेसहोल्ड मोडलको विकास गर्दा छोटो समयको एकीकृत तथ्यांकको प्रयोग गरिनुपर्छ । यस्तै, प्रत्येक घण्टाको तथ्यांक लिने क्षमता सहितको वसिम्पा र शेर्पाबस्तीमा जडित स्टेसनबाट प्राप्त हुने तथ्यांकले अझ प्रभावकारी मोडलको विकास गर्दै भिमेश्वर नगरपालिकाको जनधनको सुरक्षामा सहयोग पुग्नेछ ।

ग. भूस्खलन/पहिरो जोखिम मूल्यांकन र ज्ञान (Landslide Risk Assessment and Knowledge): भूस्खलन जोखिम प्राकृतिक र एन्थ्रोपोजेनिक (जैविक) गतिविधिसँग सम्बन्धित विभिन्न तत्वहरुमा निर्भर निकै परिवर्तनशील वा चलायमान प्रकृया हो । त्यसैले पनि भूस्खलन जोखिम मूल्यांकन निरन्तर अध्यावधिक गरिनुका साथै सुधार गरिनुपर्छ । यसको साथै भूस्खलन जोखिम सम्बन्धी समुदाय, नगरपालिका र अन्य सरोकारवालाहरुको ज्ञानको नियमित परिक्षण गर्दै आवश्यक क्षमता विकास गरिनुपर्छ ।

अस्वीकरण

१) यस सामग्रीमा प्रयोग भएका नक्शाका सिमानाहरु र नामहरुले अमेरिकी सरकार वा यु. एस. ए. आई. डी. द्वारा आधिकारिक समर्थन वा स्वीकृति जनाउदैन ।

२) यस अध्ययन भित्रका बिषयवस्तु र सामग्री आई. एच. आर. आर. को एकल जिम्मेवारी हुन् र तिनले अमेरिकी सरकार वा यु. एस. ए. आई. डी. बिचारको प्रतिविम्बित गर्छन् भन्ने छैन ।

थप जानकारीका लागिः
ईन्स्टिच्युट अफ हिमालयन रिस्क रिडक्सन (आइ.एच.आर.आर.)
झम्सिखेल-२, ललितपुर
जि. पि. ओ बक्स नं. १२७५६, काठमाडौं
टेलिफोन +९७७ ५४४८९३८
इमेलः info.ihrr@gmail.com