

विषय: ग्राम नुराणू, तहसील मोरी, जनपद उत्तरकाशी में दिनांक 12-08-2013 को अतिवर्षा के कारण भूस्खलन, दरारें एवं कटाव से क्षतिग्रस्त मकानों के प्रभावित क्षेत्र की टोही भूगर्भीय निरीक्षण (*Reconnaissance*) आख्या।

अपरजिलाधिकारी, जनपद उत्तरकाशी द्वारा दिनांक 29 अगस्त 2013 को प्रदत्त दूरभाषिक निर्देश के अनुपालनार्थ ग्राम नूराणू, तहसील मोरी, जनपद उत्तरकाशी में अतिवृष्टि एवं भूस्खलन से दिनांक 12 अगस्त 2013 को प्रभावित एवं पुनर्वास हेतु प्रस्तावित क्षेत्रों का, दिनांक 01 व 02 सितम्बर 2013 को, श्री जगमोहन सिंह रावत, राजस्व उपनिरीक्षक (सम्पर्क: 9456130225), श्री एस० एस० रावत, कनिष्ठ अभियन्ता, उत्तराखण्ड जल संस्थान, पुरोला, ग्राम प्रधान श्रीमति जमनौत्री देवी के प्रतिनिधि श्री बालचन्द नेगी, (सम्पर्क: 9410992755), श्री मौनी सिंह, श्रीमती मोहनी देवी, श्री विक्रम सिंह, श्री विजेन्द्र, श्री करतार सिंह, आदि स्थानीय ग्रामवासियों की उपस्थिति एवं श्री राजकुमार पाण्डेय, उपजिलाधिकारी, पुरोला/मोरी एवं श्री खुशपाल सिंह तोमर, तहसीलदार, तहसील मोरी के सहयोग से अधोहस्ताक्षरी द्वारा टोही भूगर्भीय निरीक्षण कार्य सम्पन्न किया गया, जिसकी निरीक्षण आख्या निम्नवत है:-

पहुँच मार्ग व टोपोग्राफिक स्थिति:

प्रश्नगत आपदा प्रभावित क्षेत्र, जनपद मुख्यालय उत्तरकाशी से लगभग 153 कि०मी० की दूरी पर स्थित तहसील मोरी से मोरी-नैटवाड़-धौला मोटर मार्ग पर लगभग 17 कि०मी० की दूरी पर स्थित समरोड़ नामक स्थल से पश्चिमवत् अपहिल में लगभग 6 कि०मी० की पैदल दूरी के अन्तर्गत पड़ता है। यह क्षेत्र भारतीय सर्वेक्षण विभाग की 1:50,000 पैमाने की टोपोशीट संख्या 53I/4 में पड़ता है। ग्राम नुराणू के मध्य प्रभावित क्षेत्र की भौगोलिक स्थिति $N 31^{\circ} 04' 54.6''$ & $E 78^{\circ} 03' 39.5''$, *m.s.l*(mean sea level) 2200मी० कन्टूर लेविल है। यहाँ पर लगभग *m.s.l* 2270मी०-2180मी० कन्टूर लेविल के मध्य प्रभावित क्षेत्र पड़ता है। पुनर्वासित हेतु प्रस्तावित स्थल *m.s.l* 2450मी० कन्टूर लेविल तक के क्षेत्र में ट्रेवर्सिंग कार्य किया गया।

भूगर्भीय संरचना, भूस्थलाकृतिक एवं स्थायीत्व में प्रभाव:

भूगर्भीय दृष्टिकोण से यह भूभाग सैन्ट्रल हिमालय पर्वत श्रंखला के अन्तर्गत पड़ता है। क्षेत्रीय थ्रस्ट जोन से निकटता रखता हुआ यह क्षेत्र कायान्तरित चट्टानों वाला भूभाग है। मुख्य रूप से मध्यम कणों वाली, मध्यम से कठोर प्रकृति की नाइस चट्टानों के साथ पतली परतदार महीन से मध्यम कणयुक्त माइकासिस्ट चट्टाने अन्तःसंस्तरीय अवस्था में पायी जाती है। मध्यम कणों वाली कठोर, संधिवत् एवं दरारयुक्त सफेद क्वार्ट्जिटिक चट्टानें मध्य कठोर प्रकृति की, महीन से मध्यम कणयुक्त संधिवत् एवं दरारयुक्त नाइसिक चट्टानों के सम्पर्क में समरोड़ क्षेत्र में विद्यमान हैं। नाइसिक चट्टानों में पतली परतदार, महीन से मध्यम कणयुक्त, कोमल प्रकृति की माइका व सेरिसिटिक सिस्ट चट्टानें अन्तर्निवेशन में विद्यमान हैं। नाइसिक चट्टानें में बायोटाइट माइका खनिज की बहुतायता को मृदा के साथ भी अवलोकित किया गया है। नाइसिक चट्टानों के विभिन्न आयाम के बोल्डर्स मृदा के साथ धंसी हुई एवं छितराई हुई अवस्था (*embedded & scattered form*) में पहाड़ी के ढलान में दृष्टिगोचरित होते हैं।

इस क्षेत्र में इन स्वास्थाने चट्टानों (*in-situ rocks*) के विस्तार की सामान्य दिशा उत्तर 210° – 220° व नति 40° से 45° उत्तरपश्चिमवत् अवलोकित की गई है। चट्टानों की नति की दिशा के विपरीत इन चट्टानों में एक सैट सन्धितल तथा अन्य इसके वक्र (*oblique*) भी अवलोकित (*observe*) किया गया है। उक्त विन्यास का प्रभाव स्थल पर ढलान की दिशा व परिमाण चट्टानों में व्याप्त दरारें *crisscross pattern* दर्शाती हैं। भूकम्पीय सक्रियता के दृष्टिकोण से यह भू-भाग सक्रिय जोन-4 में पड़ता है।

ग्राम के दक्षिणी अपहिल में भूस्खलन शीर्ष भाग में उत्तरवत् ढलान पर नाइसिक चट्टानों में पतली परतदार, महीन से मध्यम कणयुक्त, कोमल प्रकृति की माइका व सेरिसिटिक सिस्ट चट्टानें अन्तर्निवेशन स्थलों को लाल-भूरे रंग की मृदा का 0.30मी0-0.50मी0 के आवरण पर कैल, बांज, बुरांश, रई व मोरू आदि मिश्रित वृक्षों से आच्छादित क्षेत्र है। भूस्खलन शीर्ष भाग के अपहिल दक्षिणवत् लगभग 45 मी0 की दूरी के उपरान्त ढलान के वक्र (*oblique*) एक 30मी0 दरार भी अवलोकित की गई है। ग्राम के मध्य भाग में एक नौला भी भूस्खलन क्षेत्र के लगभग डाऊनहिल में अवलोकित किया गया है। भूस्खलन क्षेत्र के मध्य भूभाग से एक जलधारा निरन्तर प्रवाहित हो रही है। ग्रामवासियों के द्वारा अवगत कराया गया है कि यह जलधारा भूस्खलन के उपरान्त ही देखी गई है। वर्तमान में ग्राम के आवासीय मकानों के निकट *landslide runout* का फैलाव लगभग 150मी0 है, जो *landslide crown* के नीचे के समस्त मकानों को क्षति पहुंचायेगा। पुनः बड़े आकार के बोल्टर्स का *angle of repose disturb* को गया है, जिन्हें गुरुत्वाकृष्ण प्रभाव में डाऊन कन्टूर लेविल में ग्राम के आवासीय मकानों की ओर स्थलित कभी न कभी होना अवश्यभावी है।



ग्राम नुराणू के दक्षिणी अपहिल में वर्तमान में भूस्खलन अस्थिर स्कार्प का *distant view* ।



ग्राम नुराणू के दक्षिणी अपहिल में वर्तमान में भूस्खलन अस्थिर *Scarp* क्षेत्र ।



ग्राम नुराणू में क्षतिग्रस्त आवासीय मकानों का स्थान ।



ग्राम नुराणू में क्षति की सम्भावना के आवासीय मकानों का क्षेत्र ।



ग्राम नुराणू के दक्षिणी अपहिल में सक्रिय भूस्खलन का ग्राम की ओर **run out** व अस्थिर भाग में जल का सतत प्रवाह ।



ग्राम नुराणू के दक्षिणी अपहिल में भूस्खलन शीर्ष के अपहिल में दरारों के मध्य वृक्षच्छादित भूभाग ।



ग्राम नुराणू गत वर्ष एवं वर्तमान में भूस्खलन सीमा के अन्तर्गत जूनियर हाई स्कूल भवन ।



ग्राम नुराणू में निर्मित मकानों का विन्यास ।



ग्राम नुराणू परम्परागत आवासीय मकान ।



ग्राम नुराणू परम्परागत आवासीय मकान क्षेत्र ।



ग्राम नुराणू भूस्खलन से क्षतिग्रस्त व सक्रिय भूस्खलन के कारण *terrifically vulnerable* जूनियर हाईस्कूल व आवासीय मकान क्षेत्र ।



भूस्खलन एवं भू धंसाव के मुख्य कारण :-

1. निरन्तर वर्षा के कारण सतही जल एवं अन्तर्सतही जल (*surface runoff & subsurface water*) सतत् प्रवाह के कारण पहाड़ी के ढलान पर ओवरबर्डन के संतृप्त अवस्था में आने पर अपहिल की तरफ से भूस्खलन की सक्रिया विकसित हुई है।
2. नाइस चट्टानों में तीव्र अपरदन व अपक्षीण (*erosion & weathering*) अवस्था व जल की सतत उपलब्धता में घुलने वाले खनिजों के कारण बोल्डर्स व उसी के समानुपात में उन्हीं बोल्डर्स के क्ले से सैण्ड साइज आकार के कणों की बहुयतता अवलोकित की गई है, जो भूस्खलन सक्रिया का एक कारण बने हैं।
3. गत वर्ष में भूस्खलित छोटे आकार के बोल्डर्स, जो अस्थिर अवस्था में विद्यमान थे, का *angle of repose* disturb गया है।
4. ढलान पर वृक्षों के गिरते ही उनकी जड़ों से लगे बोल्डर्स निम्न लेविल पर अन्य बोल्डर्स को भी अस्थिर कर मकानों को क्षति हुई है।

विगत, वर्तमान स्थिति पर विचारणीय बिन्दु:

निरीक्षण के दौरान ग्राम वासियों ने अवगत कराया गया कि गत वर्ष अगस्त 2012 में कुछ बड़े बोल्डर्स व डिबरीज के दक्षिणी अपहिल से आवासीय क्षेत्र लुडककर गिरने से जूनियर हाईस्कूल की दीवार व पेयजल लाइन को नुकसान किया था। इस का अभिप्राय: कि भूस्खलन का क्राउन विकसित हो गया था। लगभग एक वर्ष पश्चात दिनांक 12 अगस्त 2013 में 19 मकान पूर्णतया उसी स्थल से भूस्खलन होने के कारण क्षतिग्रस्त हुए हैं। वर्षा के दौरान शेष मकानों को इस भूस्खलन की सक्रियता से हैं। दिनांक 12 अगस्त 2013 को जानमाल की क्षति से इस कारण बचाया जा सका चूंकि 07 अगस्त 2013 से हल्का-हल्का मलवा आना प्रारम्भ हो गया था, ग्रामवासियों से सूझबूझ का परिचय देते हुए मकान खाली कर दिये थे।

पुनर्वास हेतु प्रस्तावित स्थल:

—बगोली तोक एवं चाणकिल तोक क्षेत्र —

यह क्षेत्र ग्राम नुराणू के पश्चिम में समान कन्टूर लेविल से डाऊनहिल का क्षेत्र है। इन भूभागों में स्वास्थाने चट्टानों (*in-situ rocks*) के एक्सपोजर्स का आभाव है। मृदा का मोटा आवरण स्थल पर विद्यमान है। पहाड़ी स्थल पर वर्तमान में सोपान में विकसित कर कृषि कार्य किया जा रहा है। मृदा के नीचे कौलूवियल नाइस एवं सिस्ट चट्टानों के फ्रैगमेंट्स मिश्रित अवस्था में दृष्टिगोचरित होते हैं। इसके बेस में डोलीगाड़ (भारतीय सर्वेक्षण विभाग की टोपोशीट के अनुसार— कनोलीगाड़) नामक सदाबहार नाला प्रवाहित हो रहा है। शेरवाड़ी नाले पर *toe erosion* देखा के कारण *slips* विकसित हो रखे हैं। स्थल पर अन्तर्सतही जल प्रवाह के कारण इसी प्रकार चाणकिल—समरोड़ पैदल मार्ग के डाऊनहिल में जगह-जगह पर *slips* विकसित होने से उसके नीचे निर्मित/निर्माणाधीन मकानों की सम्भावित क्षति की छेद्यता (*vulnerability*) में वृद्धि हो गयी है। स्थल के ढलान की दिशा उत्तरपश्चिमवत् है। तथा ढलान का परिमाण अपहिल में 35° — 40° से मध्य भाग में 25° — 30° तथा डाऊनहिल में 35° — 40° अवलोकित किया गया नाइस चट्टानों के विभिन्न आयामों के बोल्डर्स

मृदा के ऊपर छितराई हुई अवस्था में देखे गये हैं। जगह-जगह पर इसमें *soil creeping* के संकेत भी अवलोकित किये गये हैं। अपहिल में बांज के वृक्ष मध्यम सघन अवस्था में हैं। पहाड़ी पर कोलूवियल मिश्रित फ्रैगमैन्ट्स की उपलब्धता, सतह पर मृदा की मात्रा व प्रकृति तथा ढलान की तीव्रता एवं क्षेत्र के भूस्थलाकृतिक संरचना में स्थायीत्व एवं *drainage* की *landuse* की वर्तमान परिस्थितियों को दृष्टिगत रखते हुए यह क्षेत्र प्रथमदृष्टया, भूगर्भीय दृष्टिकोण से, प्रारम्भिक भूगर्भीय निरीक्षण में पुनर्वास हेतु में उपयुक्त नहीं है।

– स्यारी, मौलू की धार, पकुट्टा एवं पुकारा तोक क्षेत्र –

पकुट्टा एवं पुकारा तोक ग्राम नुराणू के दक्षिणवत् अपहिल में उच्च कन्टूर लेविल पर स्थित है। यह भू-भाग लगभग समस्त ग्रामवासियों का निजी नाप भूमि क्षेत्र है। जिसमें अधिकांश भूभाग प्राकृतिक रूप से समतल भूमि के रूप में विकसित है। तथा कुछ भूभाग की स्थलाकृति असमतल (*Uneven*) है। इस क्षेत्र में किसी प्रकार के कोई भूस्खलन से क्षति की सम्भावना नहीं है। इस क्षेत्र को उपरोक्त क्षेत्र के अपेक्षाकृत अधिक सुरक्षित रखा जा सकता है। इस भाग में स्वास्थानें चट्टानों के एक्सपोजर्स दृष्टिगोचरित नहीं होते हैं। नाइस एवं सिस्ट चट्टानों के फ्रैगमैन्ट्स मिश्रित अवस्था में दृष्टिगोचरित होते हैं।

प्रथमदृष्टया, पकुट्टा एवं पुकारा तोक स्यारी तोक व मौलू की धार से अधिक आवासीय दृष्टिकोण से अधिक सुरक्षित है। अतः प्रारम्भिक भूगर्भीय जांच में भूगर्भीय दृष्टिकोण से पकुट्टा एवं पुकारा तोकों में पुनर्वास हेतु अनुशंसा की जाती है।



पुकारा तोक ग्राम नुराणू प्रस्तावित व चयनित भूभाग की स्थिति।



पकुट्टा तोक ग्राम नुराणू प्रस्तावित व चयनित भूभाग की स्थिति।



ग्राम नुराणू के निकट दक्षिणवत् पुकारा तोक समतल भूभाग पुनर्वास हेतु प्रस्तावित व चयनित भूभाग की स्थिति।



पकट्टा एवं पुकारा नामे तोक भूगर्भीय दृष्टिकोण से पुनर्वास हेतु उपयुक्त भूभाग ।

Source Google Earth: GeoEye Imagery Dated:23th May2011

प्रस्तावित उपरोक्त तोकों में पुनर्वास किये जाने के समय नियन्त्रित जल प्रवाह तन्त्र (*controlled drainage system*) विकसित करवाया जाना अत्यावश्यक होगा, ताकि मकानों के निर्माण हेतु चयनित भूखण्ड पर मकानों से एवं वर्षाजल निकटवर्ती नालों में निर्वाध रूप से प्रवाहित होता रहे व *water nala cutting* के कारण *toe erosion* के कारण उत्पन्न होने वाली अस्थिरता को रोका जा सके। मकानों के निर्माण में भूभाग की श्रेणी के सापेक्ष गुणाकों में आधुनिक भूकम्परोधी तकनीकों का समावेश, निकटवर्ती मकानों का निर्माण में आधुनिक भूकम्परोधी तकनीको को समाहित किया जाना, नींव के आधार को यथावत चट्टानों/यथोचित गहराई में बीम व कॉलम (*framed structure*) में रखना, मकान की छत तीव्र ढालदार व हल्की निर्माण सामाग्री 2500m(8200feet) के अनुरूप का प्रयोग तथा मकानों के जल की निकासी हेतु सिविल अभियांत्रिकी मानकों के अनुसार व्यवस्था किया जाना आवश्यक होगा। निकटवर्ती भाग में विद्यमान पहाड़ी पर वृक्षों का कटान प्रतिबन्धित किया जाना होगा। आवासीय मकानों के निकटवर्ती पहाड़ी से अपहिल से एवं निकटवर्ती नालों से न्यूनतम पर्याप्त सिविल अभियांत्रिकी मानकों के अनुरूप सुरक्षित दूरी रखवाया जाना आवश्यक होगा। सोपान (*step*) के पृष्ठ भाग एवं अग्रभाग के ढलान को स्थायित्व प्रदान किये जाने हेतु निश्चित दूरी पर रन्ध्रयुक्त (*weep holes*) धारक दीवार का निर्माण किया जाना अत्यावश्यक होगा। अतिवृष्टि/भूकम्पीय एवं परिस्थितियों अन्य में सुरक्षात्मक व्यवस्था के तहत *dismantle structures* का आवासीय निर्माण किया जाना उचित होगा।

सुझाव एवं शर्तें:

प्रभावित ग्राम की कृषिभूमि व मकानों के निकट ढलानयुक्त क्षेत्रों में निजी एवं सार्वजनिक सम्पत्तियों की सुरक्षा हेतु भविष्य में भूस्खलन के कारण क्षति से बचाने के उद्देश्य से निम्नलिखित सुरक्षात्मक उपाय अपनाये जाने नितान्त अपरिहार्य होंगे:-

1. वर्षा जल व ग्रामवासियों के द्वारा प्रयुक्त जल की सुरक्षित निकासी हेतु उच्च भाग के ग्राम क्षेत्र से पक्की नालियों का निर्माण किया जाना आवश्यक होगा। निरन्तर अवरोध रहित जल प्रवाह सुनिश्चित जाना अत्यावश्यक होगा। जल का सुरक्षित निस्तारण निकटवर्ती नाले में किया जाना अत्यावश्यक होगा।
2. उच्च हिमालय में *elevation msl* 2500 मी० पर मकानों का निर्माण तदानुसार सिविल अभियांत्रिकीय तकनीकों का समावेश किया जाना नितान्त आवश्यक होगा।
3. जो मकान टूटें हैं उनमें मानव, गाय एवं भेड़-बकरियों के निवास हेतु पूर्ण व्यवस्था थी, अतः भविष्य में इनके मकानों का निर्धारण उसके अनुरूप होना नितान्त आवश्यक है। अब जो क्षेत्र इनके निवास हेतु चयनित किया है वो इनके वर्तमान ग्राम से 250 मी० उच्च कन्टूर लेवल पर है।
4. अपहिल से गिरने वाले अस्थिर बोल्डर्स के दुष्प्रभाव से ग्रामवासियों के मकानों की छेद्यता (*Vulnerability*) में वृद्धि हुई है। अतः जो बोल्डर्स गिरने की अवस्था में आ गये हैं, को तोड़ कर सुरक्षा के मध्यनजर उन्हें ढलान से हटाया जाना नितान्त आवश्यक होगा। भूकम्प की दशा में बड़े आकार के बोल्डर्स के ठीक नीचे वाले मकानों की छेद्यता (*Vulnerability*) सबसे अधिक है। अतः उनकी आवश्यकता (*Need*) की पूर्ति करने व क्षमता (*capacity*) बढ़ाने हेतु *durable* उपाय नितान्त आवश्यक हैं।
5. दरारों को गहराई तक स्थानीय मृदा व यथोचित कैमिकल्स से भरा जाना आवश्यक है, ताकि वर्षा जल को उसमें प्रवेश करने से रोका जा सके व संवेदनशीलता को न्यून किया जा सके।
6. आवासीय मकानों के अपहिल में स्थित भूस्खलन क्षेत्र का प्रबन्धन व्यवस्थित रूप में कर *angle of repose* को *maintain* किया जाना उचित होगा ताकि कृषि भूमि का उपयोग किया जा सके।
7. नियन्त्रित जल प्रवाह तन्त्र (*controlled drainage system*) विकसित करवाया जाना अत्यावश्यक है। जिससे भूस्थलाकृति सुरक्षित रह सके।
8. सम्पूर्ण क्षेत्र में मृदा को संगठित रखने व चौड़ी वाले स्थानीय घासों/पौधों व झाड़ियों का रोपण किया जाना उचित होगा।
9. प्रस्तावित स्थल भूकम्पीय जोन चार के अन्तर्गत आता है अतः प्रस्तावित निर्माण भूकम्पीय गुणांको के अनुसार एवं भूकम्परोधी तकनीक पर आधारित किया जाना आवश्यक होगा।

निष्कर्ष:

वर्तमान भूगर्भीय निरीक्षण के क्रम में, प्रश्नगत प्रभावित ग्राम नुराणू में दक्षिणी अपहिल में बने सक्रिय भूस्खलन शीर्ष (**active landslide crown**) व उसके प्रभाव के कारण उत्पन्न उच्च छेद्यता (**high vulnerability**) को दृष्टिगत **run out** सीमा के अन्तर्गत मकानों के परिवारों के ग्रामवासियों को अन्यत्र सुरक्षित स्थानों, अदला-बदली या ग्राम क्षेत्र से बाहर अन्य सुरक्षित स्थान पर विस्थापित किया जाना नितान्त आवश्यक होगा।

भूगर्भीय एवं भौगोलिक परिस्थितियों को दृष्टिगत रखते हुए यह भी उल्लेख करना समीचीन है कि निर्माण कार्यो में इस चयनित क्षेत्र के अनुरूप **msl 2500m(8200feet)** पर **human beings** एवं **livestock** की सुरक्षा को दृष्टिगत वहां पर न्यूनतम तापमान के **sustainable insistence** व **durable** आवासीय मकान (तीव्र ढालदार छत के अन्दर **false ceiling & walls** के अन्दर सक्षम **insulation & proper skin layerfrom outside of walls**) निर्माण कार्य **Systematic and Comprehensive Integrated Planning** के तहत ही कराया जाना अपरिहार्य होगा।

प्रथमदृष्टया, वर्तमान में,ग्राम क्षेत्र नुराणू के अन्तर्गत अपहिल में पकुट्टा एवं पुकारा नामे तोक भूगर्भीय दृष्टिकोण से पुनर्वास हेतु उपयुक्त प्रतीत होते हैं।

दिनांक: 05 सितम्बर, 2013

स्थान: कैम्प पुरोला, उत्तरकाशी



(दीपेन्द्र सिंह चन्द)

सहायक भूवैज्ञानिक

Mob: 8192802331

Email id: agddn-dgm-uk@nic.in