

वार्षिक प्रतिवेदन
ANNUAL REPORT
2012-13



राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान
NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS

(Ministry of Mines)

An ISO 9001:2008 Certified Research Institute

Post Office - Champion Reefs
Kolar Gold Fields - 563 117
Karnataka

डाकघर - चैम्पियन रीफ्स
कोलार गोल्ड फील्ड - 563117
कर्नाटक

Twenty five years of NIRM

Starting as an autonomous research institute in 1988 under the Ministry of Mines, Government of India, NIRM has expanded both in stature and competence over the last 25 years to mature as a professional Institute by offering its expertise in rock mechanics to various mining, tunnelling, hydropower and infrastructure projects.



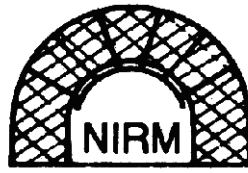
On the occasion of this Silver Jubilee year, we sincerely thank all our peers and clientele for supporting this Institute in its path to progress.



वार्षिक प्रतिवेदन 2012-13

ANNUAL REPORT 2012-13

(An ISO 9001: 2008 Certified Research Institute)



राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान National Institute of Rock Mechanics

(Ministry of Mines, Govt. of India)

Champion Reefs
Kolar Gold Fields - 563 117
Karnataka, India



संपादक एवं प्रकाशक : प्रौद्योगिकी समन्वय एवं परियोजना प्रबन्धन विभाग

मुद्रण : बेंगलूरु – 560 016

अगला आवरण पृष्ठ : संस्थान के विभिन्न कार्यकलापों से संबंधित चित्र

पिछला आवरण पृष्ठ : खुदाइयों के 3 आयामी नमूने, खदान और ढलाव का डिजाइन

अनुक्रम

• निदेशक का प्रतिवेदन	1
1. भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी अध्ययन	5
2. भूभौतिक अभियांत्रिकी अध्ययन	9
3. भूप्रौद्योगिक अभियांत्रिकी अध्ययन	13
4. भूप्रकम्पन अभियांत्रिकी	17
5. न्यूमरिकल नमूने, उपस्करण और अनुश्रवण	21
6. शिला विस्फोटन और खुदाई अभियांत्रिकी	27
7. खदानों का डिजाइन	35
8. आकारीय पत्थर प्रौद्योगिकी	41
9. शिला और सामग्री परीक्षण	45
• वार्षिक लेखे	49

अनुलग्नक

1. संगठन तालिका	69
2. महा सभा के सदस्य	70
3. शासकीय सभा के सदस्य	72
4. उच्चस्तरीय समीक्षा समिति के सदस्य	74
5. सहायक संगठन/ग्राहक	75
6. परियोजनाओं की सूची	77
7. प्रकाशनों की सूची	83
8. समाचार पत्र	87
9. एनआईआरएक के कर्मचारी	90



निदेशक का प्रतिवेदन

मुझे संस्थान के 24वें वार्षिक प्रतिवेदन को प्रस्तुत करते हुए अपार हर्ष का अनुभव हो रहा है। जैसाकि आपको विदित है, राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान (एनआईआरएम) द्वारा खनन उद्योग और प्रमुख सिविल इंजीनियरी (सडक/रेल/पनबिजली) परियोजनाओं, जिसके अंतर्गत भूगर्भ कक्षों और सुरंगों के निर्माण के कार्यकलाप सम्मिलित हैं, के लिए एक सलाहकार की भूमिका में अनुसंधान और विकास की सेवाएँ प्रदान की जाती हैं। पिछले ढाई दशकों के दौरान अपने उत्कृष्ट कार्य के बलबूते पर इस संस्थान ने लगभग सभी खनन उद्योगों, प्रमुख पन बिजली और मूलभूत सुविधाओं के विकास से जुड़ी परियोजनाओं (यथा रेलवे सुरंग, मेट्रो रेल के सुरंग, सिंचाई कार्य के सुरंग और प्रमुख भूगर्भ तेल भण्डारण कक्षों) के क्षेत्र में अपनी एक विशेष पहचान बनाने में सफलता प्राप्त की है। इसी पृष्ठभूमि के आधार पर इस संस्थान द्वारा वर्ष 2013-14 के दौरान अपनी रजत जयंती धूमधाम से मनाई जा रही है।

वर्ष 2012-13 के दौरान प्रमुख उपलब्धियाँ

वर्ष 2012-13 के दौरान भी यह संस्थान देश की अनेक प्रमुख परियोजनाओं के कार्यकलापों के साथ जुड़ा रहा और संस्थान द्वारा अपनाई जानेवली परियोजनाओं की संख्या में काफी अधिक मात्रा में वृद्धि हुई है जिससे संस्थान की आय में काफी बढ़ोत्तरी हुई है। पिछले वर्ष की 65 अनुसंधान और विकास की परियोजनाओं की तुलना में संस्थान द्वारा समीक्षाधीन वर्ष के दौरान 76 अनुसंधान और विकास की परियोजनाएँ अपनाई गयी हैं, जिनमें से 51 परियोजनाओं से संबंधित कार्य को सफलतापूर्वक पूरा किया गया और शेष 25 परियोजनाओं के कार्य अगले वर्ष के दौरान भी जारी रहेंगे। एनआईआरएम के वैज्ञानिकों द्वारा विभिन्न राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय पत्रिकाओं और संगोष्ठियों के लिए कुल 33 तकनीकी लेख प्रस्तुत किए गए हैं। मार्च, 2013 को समाप्त वर्ष के लिए संस्थान द्वारा अपने आंतरिक स्रोतों से 311.25 लाख रुपए का राजस्व अर्जित किया गया है। इसके अलावा संस्थान को गैर-योजना सहायता अनुदान के रूप में सरकार से 477 लाख रुपए की राशि प्राप्त हुई है। बाहरी परियोजनाओं के माध्यम से संस्थान में 738 लाख रुपए का नकदी प्रवाह हुआ है। वर्ष 2012-13 के दौरान इस संस्थान की प्रमुख अनुसंधान और विकास की गतिविधियों का विवरण नीचे बताए अनुसार है।

कार्यस्थल का कैरेक्टराइजेशन

संस्थान द्वारा राजस्थान अणु विद्युत परियोजना (आरएपीपी) के विस्तारित कार्यकलापों के अंतर्गत अपने कार्यकलापों को जारी रखा गया। इस परियोजना के सतह के विभिन्न निर्माणों और कट-आफ ड्रेडन प्रणाली के लिए निर्माण चरण के नक्शाकरण का कार्य किया गया। पादुर और मंगलूर (कर्नाटक राज्य) के भूगर्भ क्रूड आयल भण्डारण कक्षों की शिलाओं की आधार प्रणाली के लिए भूवैज्ञानिक नक्शाकरण, डिजाइनिंग कार्य की समीक्षा की गयी है। यह कार्य इन दो कार्यस्थलों के खुदाई कार्यकलाप पूरा होने तक जारी रहेगा। इसके अलावा, आन्ध्र प्रदेश की प्राणहित-चेवेल्ला सिंचाई परियोजना के विभिन्न पैकेजों के लिए संस्थान द्वारा भूवैज्ञानिक अध्ययन कार्य किए जा रहे हैं।

संस्थान द्वारा चेन्नई मेट्रो रेल परियोजना के लिए भूभौतिक अध्ययन कार्य किया गया है जिसके अंतर्गत संभाव्य खुदाई कार्यस्थल के स्ट्रेटा का वर्गीकरण और सर्वप्रथम प्रयोग के रूप में शेनाय नगर स्टेश के अंतर्गत क्रास-होल पी-सर्वेक्षण का कार्य उपयोग में लाया गया है। केएसईबी की पन बिजली परियोजना के अंतर्गत कठोर शिला के वर्तमान मार्ग में अडिट शाफ्ट के अंतर्गत गंभीर रूप से ढह जाने की परिस्थिति को देखते हुए एचआरटी मार्ग के स्थान पर एक वैकल्पिक मार्ग का सुझाव दिया गया है। इसके अलावा,

पर्यावरणीय बातों को ध्यान में रखते हुए सतह के निर्माणों की डायनमिक स्थिरता के मूल्यांकन के कार्य को विज्ञान और प्रौद्योगिकी के एक नए कार्यकलाप के रूप में अपनाया गया है ।

पुडिमडका (विशाखपट्टणम, आन्ध्र प्रदेश) के समीप सेसिमो-टेकटानिक के मूल्यांकन के लिए किया जा रहा अनुसंधान कार्य पूरा किया जा चुका है जबकि कूडनकुलम अणु विद्युत केन्द्र संकुल (तमिलनाडू) के अंतर्गत इस कार्य में प्रगति हो रही है । कूडनकुलम के आसपास के मणप्पाड में भूतापीय अध्ययन से संबंधित एक और कार्य अपनाया गया है । इसके अलावा, इस क्षेत्र में सेसिमालजी और सेसिमो-टेकटानिक के अध्ययन के लिए कार्यस्थल के अध्ययन से संबंधित विज्ञान और प्रौद्योगिकी कार्य को जारी रखा गया है ।

अरुणाचल प्रदेश के इटलिन पन बिजली परियोजना के लिए हाइड्रालिक पद्धति का उपयोग करते हुए इन-सीटू स्ट्रेस टेनसार के प्रमापों का पता लगाया गया है । इसके अलावा, केरल के मुल्लई पेरियार परियोजना के अंतर्गत इन-सीटू डीफार्मबिलिटी को मापा गया है । राजस्थान अणु विद्युत परियोजना और भूटान के मंगदेछू पन बिजली परियोजना के अंतर्गत विभिन्न प्रकार के इन-सीटू अध्ययन किए गए हैं ।

डिजाइन और अनुश्रवण

एनआईआरएम द्वारा विभिन्न पन बिजली, खनन और अन्य मूलभूत सुविधाओं के विकास से संबंधित परियोजनाओं के लिए दबाव के विश्लेषण, स्थिरता के मूल्यांकन और आधारों के डिजाइन के लिए न्यूमरिकल नमूने तैयार किए जाने का कार्य किया जा रहा है । चार भूगर्भ खानों (तीन धातु खानों यथा-बालासोर, आईएमएफए और फेकार क्रोमाइट खदान और एक कोयला खान यथा-साउथ ईस्टर्न कोलफील्ड लिमिटेड के भटगॉव खान) के अंतर्गत नवीन खनन पद्धतियों की साध्यता का अध्ययन और गोवा के दो लौह अयस्क खानों में न्यूमरिकल नमूनों का उपयोग करते हुए ढलावों की स्थिरता का अध्ययन किया गया है ।

तपोवन विष्णुगढ पन बिजली परियोजना के बिजली घर संकुल की स्थिरता और वरुणावत पर्वत के ढलावों की स्थिरता के अध्ययन के लिए 3 आयामी नमूनाकरण को जारी रखा गया है ।

भारत और भूटान की छः प्रमुख पन बिजली परियोजनाओं के अंतर्गत उपस्करण और उपस्करण के ऑकड़ों के विश्लेषण से संबंधित कार्य को जारी रखा गया है । तपोवन-विष्णुगढ पन बिजली परियोजना के बिजली घर के अंतर्गत नैनो-सेसिमिक अनुश्रवण केन्द्र की स्थापना कर उसे चालू किया गया है । ड्रक ग्रीन पावर कारपोरेशन (भूटान) को उनके बिजली घर क्षेत्र की अस्थिरता के अनुश्रवण के लिए माइक्रोसेसिमिक प्रणाली मंगाई जाने के लिए समुचित सुझाव दिए गए हैं ।

खुदाई अभियांत्रिकी

एनआईआरएम के वैज्ञानिकों द्वारा भूटान की तला और मंगदेछू परियोजनाओं और भारत की टेहरी परियोजना समेत आठ पन बिजली परियोजनाओं के लिए वर्तमान निर्माणों के आसपास सुरक्षित विस्फोटन के लिए तकनीकी परामर्श और मार्गदर्शन सेवा प्रदान की गयी है । एचजीएमएल खान समेत अन्य तीन खानों के लिए नियंत्रित विस्फोटन के लिए आवश्यक मार्गदर्शन प्रदान किया गया है । चेन्नई मेट्रो रेल और राजस्थान अणु विद्युत परियोजना के स्विच यार्ड के लिए नियंत्रित विस्फोटन के लिए प्रयोगात्मक परीक्षण कार्य किए गए हैं ।

खदानों का संभालाजाना

भारतीय युरेनियम कारपोरेशन लिमिटेड के साथ संस्थान द्वारा एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए हैं और संस्थान द्वारा उनकी तुम्मलपल्ली खान (कडपा जिला, आन्ध्र प्रदेश) में उत्पन्न होनेवाली शिला यांत्रिकी समस्याओं के लिए समुचित समाधान प्रदान किए जा रहे हैं । हट्टी गोल्ड माइन्स लिमिटेड के अंतर्गत

सब-लेवल स्टोपों की स्थिरता के आकलन के लिए उपस्करण और अनुश्रवण कार्य को जारी रखा गया है । संस्थान द्वारा कोथपाल क्रोमाइट खान के आधार पिल्लरों के डिजाइन के लिए अध्ययन कार्य और सुकिण्डा क्रोमाइट खान के अंतर्गत भूगर्भ ओपनिंग कार्य अपनाया गया है ।

सओनेर (नागपुर क्षेत्र) के कोयला खान, वेस्टर्न कोलफील्डस लिमिटेड की सरनी और तावा कोयला खदानों (पथखेरा क्षेत्र) के अंतर्गत स्ट्रेटा नियंत्रण से संबंधित अध्ययन कार्यकलापों में प्रगति हो रही है । वेस्टर्न कोलफील्डस की मथानी (पेंच क्षेत्र), मोहन (कान्हन क्षेत्र) और सिंगरेणी कोलियरीज कम्पनी लिमिटेड की काकतीय परियोजना तथा जीडीके-10 इनक्लाइन के लिए समुचित खनन अनुक्रम और आधार प्रणाली के डिजाइन तैयार किए गए हैं ।

सतेली लोह अयस्क खदान (डेक्कन मिनरल्स) और विबूथिगुड्डा लोह अयस्क खदान, बेल्लारी, कर्नाटक राज्य की खुली खदानों के अंतर्गत ढलावों की स्थिरता से संबंधित अध्ययन कार्य अपनाए गए हैं । इसके अलावा, एनआईआरएम विभिन्न क्वायरियों के अंतर्गत वैज्ञानिक पद्धतियों को लागू करने के कार्य में सक्रिय रूप से जुड़ा हुआ है । पल्लवा ब्लैक गेलैक्सी क्षेत्र, आंगोल (आन्ध्र प्रदेश) की आईएमजीसी क्वायरी तथा रामनगरा (कर्नाटक) की एवरशाइन ग्रनाइट क्वायरी के अंतर्गत एनआईआरएम द्वारा तकनीकी मार्गदर्शन विस्तारित किया गया है ।

परीक्षण सेवाएँ

उच्च श्रेणी की परीक्षण प्रयोगशाला होने के कारण, एनआईआरएम द्वारा सिंगरेणी कोलियरीज कम्पनी लिमिटेड और हिन्दुस्तान जिंक लिमिटेड के विभिन्न खनन उपकरणों के अंतर्गत गैर-डिस्ट्रक्टिव परीक्षण कार्य किया गया है । इसके अलावा मेसर्स चीना कोल एण्ड शाफ्ट सिंकर्स (हिन्दुस्तान जिंक लिमिटेड की खदानों में शाफ्ट सिंकिंग कार्य के लिए नियुक्त ठेकेदार) के साथ एक दीर्घकालिक समझौता ज्ञापन किया गया है ताकि कार्यस्थल और एनआईआरएम की प्रयोगशालाओं में विभिन्न प्रकार के परीक्षण कार्यकलाप किए जा सकें । एनआईआरएम द्वारा हिन्दुस्तान जिंक लिमिटेड, सिंगरेणी कोलियरीज कम्पनी लिमिटेड, नेशनल अल्यूमिनियम कम्पनी लिमिटेड जैसी अनेक ग्राहक कम्पनियों और निजी क्षेत्र की विभिन्न कम्पनियों के साथ समझौता ज्ञापन किए गए हैं ताकि उनके लिए कार्यस्थल और एनआईआरएम की प्रयोगशालाओं में विभिन्न प्रकार के परीक्षण कार्यकलाप नियमित आधार पर किए जा सकें ।

एनआईआरएम द्वारा अपनाए रहे उपर्युक्त विविधतापूर्ण कार्यकलापों से संस्थान के दृष्टिकोण का पता चलता है । इससे प्रगति के पथ पर इस संस्थान द्वारा अग्रसर होने, अपने कार्यकलापों में वृद्धि लाए जाने और आत्मनिर्भरता के लिए उसके दृढ संकल्प आदि बातें परिलक्षित होती हैं । एनआईआरएम के प्रति अपने विश्वास और आस्था का प्रदर्शन करते हुए एनआईआरएम को अनेक परियोजनाओं का दायित्व सौंपनेवाले विभिन्न प्रायोजनकर्ता अभिकरणों के प्रति मैं अपना हार्दिक आभार प्रकट करता हूँ । हमारे लगभग 90% ग्राहक अनेक चुनौती भरे कार्यों के लिए हमारी सेवाओं की मांग करते हुए फिरसे हमारे पास लौटकर आना हमारी कार्यकुशलता और उत्तम सेवाओं का द्योतक है । उच्चस्तरीय समीक्षा समिति, संस्थान की शासकीय समिति और संस्थान की महा सभा के सदस्यों की ओर से मिल रहे मार्गदर्शन और भारत सरकार के खान मंत्रालय के निरंतर सहायोग से हमें काफी प्रेरणा मिल रही है जिससे हम समीक्षाधीन वर्ष के दौरान अपने कार्यकलापों में काफी अधिक मात्रा में बढोत्तरी ले आ पाए हैं । मैं संस्थान के वैज्ञानिकों और कर्मचारियों के प्रति भी आभारी हूँ जिन्होंने विभिन्न परियोजनाओं को समय पर अत्यंत सफलतापूर्वक पूरा करने में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका अदा की है । इस स्फूर्ति को देखते हुए मुझे पूरा विश्वास है कि संस्थान इस उत्तम निष्पादन को न केवल भविष्य में भी जारी रखेगा बल्कि इसे और अधिक उत्तम बना पाएगा ।



1. भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी अध्ययन

शिलायुक्त खनन क्षेत्र, विद्युत (पन बिजली, ताप बिजली और आणविक बिजली) क्षेत्र, परिवहन क्षेत्र (मेट्रो रेल, रेल सेवा तथा सड़कों में संरुग और पुल बनाए जाने के क्षेत्र), कूड़ आयल के भण्डारण कक्षों के निर्माण के क्षेत्र, सिंचाई क्षेत्र और भूमि के संकटमय परिस्थितियों के आकलन और उसके निवारण आदि क्षेत्रों के अंतर्गत आर्थिक दृष्टि लाभकारी कार्यकलापों और सुरक्षात्मक ढंग से उनके डिजाइन तैयार करने के लिए भूवैज्ञानिक और भूप्रौद्योगिक अध्ययन अत्यंत आवश्यक है। एनआईआरएम द्वारा परियोजनाओं के विकास के विभिन्न चरणों के लिए विस्तृत रूप से भूवैज्ञानिक अध्ययन कार्य किए जाते हैं। इसके अंतर्गत निम्नलिखित कार्यकलाप सम्मिलित हैं :

- (i) विस्तृत भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी अध्ययन,
- (ii) निर्माण चरण के दौरान राकमास की स्थिति का अनुश्रवण और
- (iii) भूप्रौद्योगिक प्रतिवेदनों की समीक्षा और समीकरण तथा विस्तृत रूप से परियोजना प्रतिवेदनों की तैयारी।

वर्ष 2012-13 के दौरान भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी विभाग द्वारा छः प्रमुख परियोजनाओं से संबंधित कार्यकलाप किए गए हैं जिनमें से चार परियोजनाओं से संबंधित कार्य को पूरा किया गया और दो परियोजनाओं से संबंधित कार्य में प्रगति हो रही है। इनमें से चार परियोजनाएँ भूवैज्ञानिक परिस्थितियों की समीक्षा से संबंधित हैं और एक परियोजना विस्तृत भूवैज्ञानिक नक्शाकरण से संबंधित है।

- कर्नाटक राज्य में एनएच-13 के हनगुण्ड-होस्पेट सेक्शन के अंतर्गत युगल सुरंगों के निर्माण के दौरान ठेकेदार द्वारा अभिलेखित भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी आँकड़ों की समीक्षा की गयी। बगल की दीवारों के ओपन-कट के अंतर्गत 3-आयामी भूवैज्ञानिक लागिंग के पश्चात आरएमआर और डिसकण्टिन्युटी आँकड़ों की गणना की गयी है (चित्र 1.1)। इसके आधार पर, (राक बोल्टों, शाटक्रीट और इस्पात के रिबों के सम्मिलित रूप वाले) स्थायी आधारों को अपनाए जाने और क्यू राकमास के वर्गीकरण आधार पर सुरंगों की संपूर्ण लम्बाई के लिए दो विभिन्न चरणों के निर्माण की सिफारिशें दी गयी हैं।
- इससे पूर्व की एक और की समीक्षा के दौरान आन्ध्र प्रदेश के प्राणहित-चेवेल्ला सुजल श्रवन्ति (पैकेज-8) लिफ्ट इरिगेशन परियोजना के अंतर्गत किए गए भूवैज्ञानिक अध्ययनों के आधार पर भूगर्भ सर्जपुल और सतह पर पम्प घर की स्थापना की साध्यता से संबंधित परीक्षण का कार्य किया गया। इसके लिए, उपलब्ध सतह और सतह बोरहोल के आँकड़ों का उपयोग करते हुए भूवैज्ञानिक ट्रावर्स और राकमास रेटिंग (आरएमआर) का आकलन किया गया। सर्जपुल और पम्प घर के भूवैज्ञानिक और भूप्रौद्योगिक आँकड़ों के आधार पर भूगर्भ निर्माण कार्यों के लिए समुचित सुझाव दिए गए हैं। सर्जपुल और पम्प घर कैविटीज के लिए राक बोल्ट और शाटक्रीट के इस्तेमाल का सुझाव दिया गया है।
- राजस्थान अणु विद्युत परियोजना (आरएपीपी) के यूनिट 7 और 8 के अंतर्गत विभिन्न निर्माणों और भवनों के लिए हिन्दुस्तान कन्स्ट्रक्शन कम्पनी लिमिटेड द्वारा सब-साइल पुष्टीकरण से संबंधित अध्ययन कार्य मेसर्स सोहम्स फाउण्डेशन इंजीनियरी प्राइवेट लिमिटेड, मुम्बई, केन्द्रीय जल विद्युत और अनुसंधान केन्द्र, पुणे और एनआईआरएम नामक तीन अभिकरणों द्वारा किए गए हैं। इन अध्ययनों से प्राप्त आँकड़ों का समेकीकरण एनआईआरएम द्वारा अणु विद्युत रेगुलेटरी बोर्ड (एईआबी) द्वारा विनिर्दिष्ट नमूने के आधार पर किया गया। राजस्थान अणु विद्युत परियोजना के एक और अध्ययन के अंतर्गत ड्रेइन के कटाफ क्षेत्र का

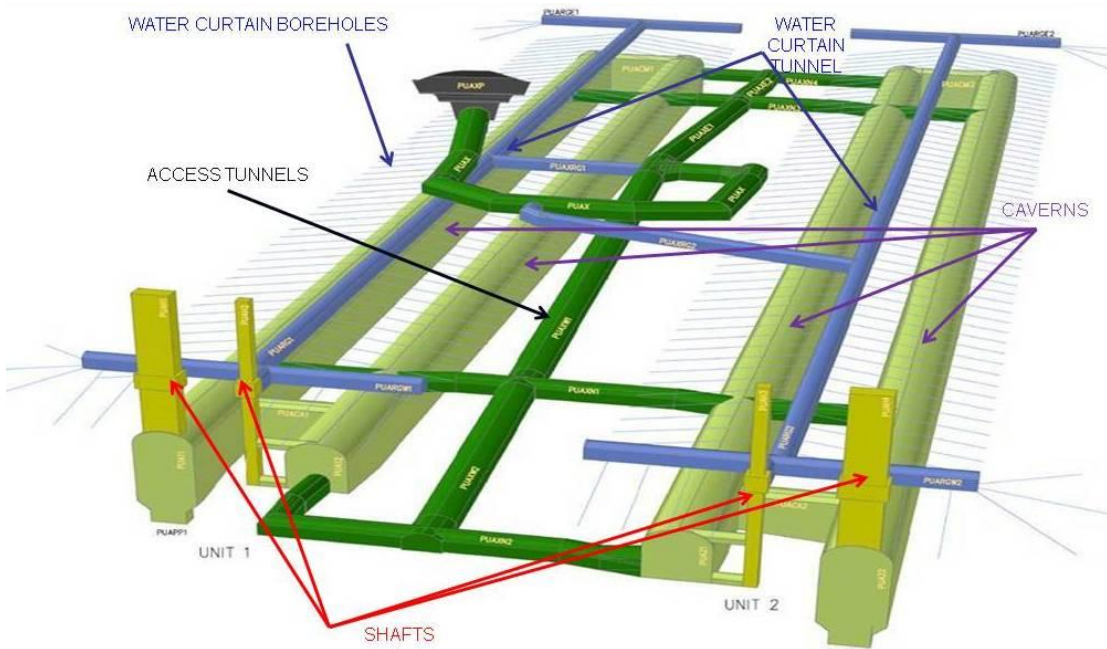
अध्ययन किया गया और मुख्य संयंत्र की बगल की दीवारों के लिए 100 एमएम के शाटक्रीट का सुझाव दिया गया ।

- निर्माण चरण के भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी अध्ययनों की समीक्षा से संबंधित कार्य, दो अन्य परियोजनाओं यथा पादुर (चित्र 1.2) और मंगलूर क्लूड आयल भण्डारण परियोजनाओं के अंतर्गत, पिछले तीन वर्षों से चल लगातार रहा है । इन परियोजनाओं के कार्यस्थल पर तीन आवासी भूवैज्ञानिकों को तैनात किया गया है ताकि ठेकेदार द्वारा किए गए भूवैज्ञानिक नक्शाकरणों की समीक्षा की जा सके । इस कार्य के अंतर्गत राक मैट्रिक्स विवरण, राक डिस्कन्टिन्युटी का ओरिएण्टेशन और भूजल की स्थिति की समीक्षा राकमास की गुणवत्ता और मूल अभियांत्रिकी डिजाइन के अंतर्गत शिलाओं की कोटि के अनुसार सुझाए गए स्थायी आधारों तथा ड्रिल-ब्लास्ट-मकिंग-स्केलिंग चक्र के अनुसार की गयी है । इसके आधार पर, बेंच की खुदाई और वाटर कर्टन के प्रवन्धन के लिए नियमित आधार पर अनुमति दी गयी है । बोर होल के अंतर्गत भूगर्भ जल के स्तर का अनुश्रवण किया गया ताकि भूगर्भ कक्ष और ऐक्सेस सुरंग में पानी के दबाव को बनाए रखा जा सके । इन दोनों परियोजनाओं के अंतर्गत अगले वर्ष के लिए भी समीक्षा कार्य को जारी रखा गया है क्योंकि खुदाई का कार्य अभी भी जारी है ।
- हिन्दुस्तान कन्स्ट्रक्शन कम्पनी लिमिटेड, मुम्बई के अनुरोध पर एनआईआरएम द्वारा राजस्थान अणु विद्युत परियोजना (आरएपीपी) के यूनिट 7 और 8 के अंतर्गत गैर-आणविक भवनों के नीव के लिए विस्तृत आधार पर निर्माण चरण के भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी नक्शाकरण का कार्य अपनाया गया है । गैर-आणविक भवनों के अंतर्गत सुरक्षा से संबंधित विद्युत घर (एसआरईएच), सुरक्षा से संबंधित पम्प घर (एसआरपीएच), फायर वाटर पम्प घर (एफडब्ल्यूपीएच), डीजल आयल भण्डारण क्षेत्र (डीओएसए), वातायन स्टैक और स्टैक अनुश्रवण कक्ष और डी 2 ओ प्रोन्नतीकरण संयंत्र सम्मिलित हैं । इसके अंतर्गत किए जा रहे अध्ययनों के अंतर्गत 1:100 के स्केल पर फाउण्डेशन स्तरों पर स्ट्रेटा का भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी नक्शाकरण, भूवैज्ञानिकीय तृटियों का पता लगाया जाना और समुचित अभियांत्रिकीय उपायों का सुझाव दिया जाना सम्मिलित है । संपूर्ण भूवैज्ञानिक नक्शाकरण के अंतर्गत लगभग 11.000 वर्ग मी. का क्षेत्र सम्मिलित है ।

इस परियोजना क्षेत्र के अंतर्गत ऊपरी विंध्या के सूपर समूह के कैमूर वर्ग के बहुत ही कठोर और सक्षम, फाइन से मीडियम स्तर पर ग्रेइन्ड सैण्डस्टोन मौजूद हैं । कुछ भवनों के नीव के पास उच्च विदरिंग ग्रेड की मौजूदगी के कारण नीव के अंतिम नक्शाकरण से पूर्व फ्रेश और सक्षम राकमास के स्तर तक अतिरिक्त खुदाई के कार्य का सुझाव दिया गया है । गैर-आणविक भवनों के संपूर्ण नीव के सतह पर कठोर, सघन और सक्षम राकमास बहिर्गत हुआ है । विस्तृत अध्ययनों के आधार पर अणु विद्युत रेगुलेटरी बोर्ड की संतुष्टि के अनुसार नीव और वर्टिकल दीवारों की खुदाई के लिए निवारक उपायों का सुझाव दिया गया है ।



चित्र 1.1 उत्तरी आरएचएस पोर्टल क्षेत्र के हनगुण्ड-होस्पेट सड़क के सुरंग जिसके अंतर्गत जाइण्टेड और सामान्य रूप से विदर्भ मेटाबेसिक शिलाओं को दर्शाया गया है ।



चित्र 1.2 पादुर के तैल भण्डारण कक्ष के शाफ्टों और सुरंगों और भूगर्भ कक्षों की खुदाइयों का आइसोमेट्रिक दृश्य जिसमें एनआईआरएम द्वारा भूवैज्ञानिक लांगिंग का कार्य किया गया है ।



2. भूभौतिक अभियांत्रिकी अध्ययन

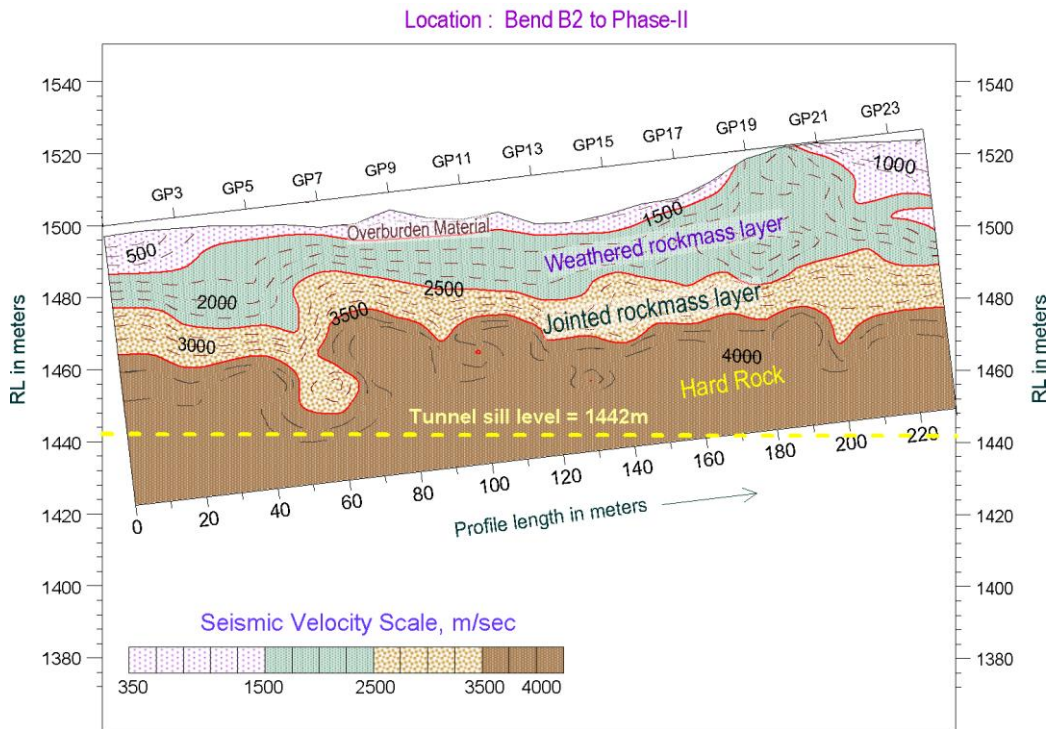
इस संस्थान द्वारा खनन, सिविल और मूलभूत सुविधाओं के विकास की परियोजनाओं के अंतर्गत एत्पन्न होनेवाली समस्याओं के समाधान के लिए विभिन्न प्रकार के भूभौतिक अभियांत्रिकी अध्ययन कार्य अपनाए जाते हैं। इसके अलावा, कार्यस्थल के कैरक्टराइजेशन अध्ययनों के अंतर्गत सबसर्फेस स्ट्रेटा के नक्शाकरण के लिए नियमित आधार पर भूभौतिक अध्ययन कार्य अपनाए जाते हैं। इस संस्थान के पास सतह और बोरहोल भूभौतिक अध्ययनों के लिए उपलब्ध अत्याधुनिक सुविधाओं के बलबूते पर संस्थान द्वारा सेसिमिक, एलेक्ट्रिकल और जीपीआर सर्वेक्षण प्रौद्योगिकी का उपयोग करते हुए सबसर्फेस के नक्शाकरण का कार्य किया जा रहा है। संस्थान द्वारा सामान्यतः अपनाए जा रहे कार्यकलापों के अंतर्गत सेसिमिक रिफ्रैक्शन, क्रास-होल सर्वेक्षण, रेसिस्टिविटी इमेजिंग और साउण्डिंग, जीपीआर नक्शाकरण और सेसिमिक और जीपीआर प्रौद्योगिकी दोनों के उपयोग द्वारा क्रास-होल टोमोग्राफी अध्ययन आदि सम्मिलित हैं। वर्ष 2012-13 के दौरान इस विभाग द्वारा चार परियोजनाओं से संबंधित कार्यकलापों को अपनाया गया है जिसमें विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग की एक परियोजना भी सम्मिलित है। तीन प्रायोजित परियोजनाओं में से दो परियोजनाएँ कार्यस्थल के कैरक्टराइजेशन अध्ययनों से संबंधित हैं। खान मंत्रालय द्वारा प्रायोजित विज्ञान और प्रौद्योगिकी परियोजना के अंतर्गत नई अध्ययन तकनीकों का विकास किया जाएगा और यह परियोजना अगले तीन वर्षों तक जारी रहेगी।

- केएसईबी की पल्लिवासल पन बिजली परियोजना के अंतर्गत प्रस्तावित एचआरटी एलाइनमेण्ट में सब सर्फेस स्ट्रेटा का नक्शाकरण कार्य किया गया है। क्योंकि इससे पूर्व एक शाफ्ट और अडिट सुरंग के अंतर्गत एचआरटी ड्राइव बनाए जाने के कार्य में शाफ्ट के प्लैटफार्म के गिर जाने जैसी समस्या उत्पन्न हुई थी, सबसर्फेस स्ट्रेटा के अध्ययन का कार्य अपनाया गया ताकि प्रस्तावित एलाइनमेण्ट के अंतर्गत एचआरटी बनाए जाने की साध्यता को समझा जा सके। इस एलाइनमेण्ट के ऊपरी भाग में घने चाय के बागानों की मौजूदगी के कारण ड्रिलिंग कार्य की संभावना नहीं है। अतः प्रस्तावित और वैकल्पिक मार्गों में 70 मी. की गहराई तक सेसिमिक रिफ्रैक्शन सर्वेक्षण किया गया ताकि सबसर्फेस सेक्शन बनाए जा सके। भूभौतिक सर्वेक्षण के परिणामों (चित्र 2.1) से मोटे ओवर बर्डन सामग्री की मौजूदगी का पता चलता है जो प्रवेश बिन्दु से चैनल बेड लेवल तक 500 मी. की लम्बाई तक विस्तारित हुआ है। इसके पश्चात, क्राउन भाग के फार्मेशन अधिकांशतः शिलाखण्ड ही हैं जो आगे की 250 मी. की दूरी तक व्याप्त हैं। प्रस्तावित एलाइनमेण्ट में सुरंग के क्राउन वाले भाग में, केवल कुछ ही स्थानों को छोड़कर, अधिकांशतः बहुत ही कम शिला आवरण को देखा गया है। किन्तु वैकल्पिक एलाइनमेण्ट में सुरंग के लेवल और क्राउन दोनों ही में शिला की गुणवत्ता काफी अच्छी है। अतः घुमाओं के साथ वैकल्पिक मार्ग की योजना बनाने का सुझाव दिया गया है।
- चेन्नई सेण्ट्रल रेल्वे स्टेशन के निकट चेन्नई मेट्रो के निर्माण कार्य के लिए कार्यस्थल का कैरक्टराइजेशन किया गया ताकि उसकी लम्बाई में स्ट्रेटा का समुचित वर्गीकरण हो सके। चूँकि चेन्नई स्टेशन के आसपास के सड़क काफी व्यस्त रहते हैं, विस्फोटन कार्य के लिए अनुमति नहीं दी गयी है। खुदाई कार्य किए गए 20 मी. की गहराई तक के लिए सबसर्फेस स्ट्रेटा आवश्यक है ताकि खुदाई कार्य की योजना बनाई जा सके। चुने गए लाइनों के अंतर्गत किए गए सेसिमिक रिफ्रैक्शन सर्वेक्षण से जाइण्टेड राकमास और कठोर शिलायुक्त परत के सम्मिलित रूप मौजूद होने की बात का पता चलता है जिसे विस्फोटन द्वारा हटाए जाने की आवश्यकता है। सबसर्फेस परत के लगभग 40% भाग में विदर्ड शिलाएँ मौजूद हैं और शेष भाग में सघन मिट्टी का ओवर बर्डन मौजूद है (चित्र 2.2)।

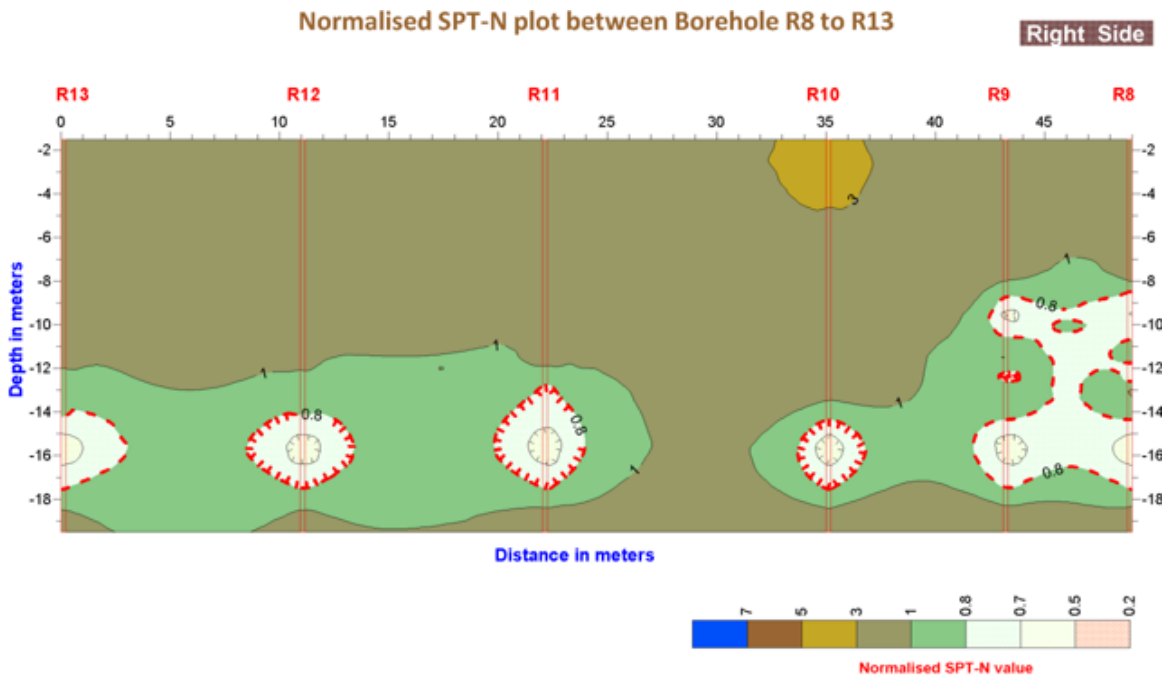
- चेन्नई मेट्रो परियोजना के समस्यायुक्त खुदाई कार्यकलापों के स्थानों में भूभौतिक अध्ययन और बोरहोल अध्ययन कार्य किए गए जिससे शेनाय नगर क्षेत्र के बाक्स-कट खुदाइयों के आसपास सिंकहोल बनने और भवनों के नीव सिंक होने जैसी घटनाएँ देखी गयीं हैं। 220 मी. x 50 मी. x 25 मी. के ओपनिंग की खुदाई के दौरान खुदाई क्षेत्र में रेती समेत पानी के अधिकाधिक लीकेज की स्थिति देखी गयी जिसे बाद में पम्पों द्वारा बाहर किया गया। इस खुदाई कार्य के अंतर्गत दोनों ही ओर और जहाँ जाइण्टों में पानी के रिसाव को देखा गया, डयाफ्रम दीवारों की सहायता ली गयी है। सभी सिंकहोल केविटी अच्छी तरह पैक होने और पानी का रिसाव रुक जाने तथा इस कार्य के लिए नियुक्त ठेकेदार मेसर्स टीटी-एफकान्स जेवी द्वारा सबसर्फेस के ग्राउटिंग किए जाने के बावजूद आसपास के भवनों में सिंकिंग उत्पन्न होने की स्थिति देखी गयी है।

डयाफ्रम के दोनों ही ओर सतह पर पर्याप्त खाली जगह उपलब्ध न होने के कारण इसके दोनों ही ओर पी- और एस-वेव सेसिमिक की सहायता से डयाफ्रम दीवार की संपूर्ण लम्बाई में बोरहोल भूभौतिक अध्ययन किए जाने का निर्णय लिया गया। इसके लिए, 20 मी. की गहराई के लिए प्रत्येक 14 बोरहोल 15 मी. के अंतराल पर ड्रिल किए जाने का सुझाव दिया गया। आसपास के इनटैक्ट क्षेत्र में प्रथम कैलिब्रेशन रन किया गया। इसके आंकड़ों के आधार पर V_p और एसपीटी के बीच में एक कोरिलेशन कर्व बनाया गया। इसे मास्टर कर्व के रूप में इस्तेमाल करते हुए V_p से परीक्षण होल को ईक्विवलेण्ट एसपीटी के रूप में बदला गया जिसे बाद में एसपीटी मूल्य के संदर्भ में निर्माण कार्यकलाप आरंभ करने से पूर्व सामान्य बनाया गया। इन समान्यीकृत मूल्यों को एक्स-जेड प्लेन के अंतर्गत काण्टूर रूप में परिवर्तित किया गया और निम्न मूल्य के काण्टूर (< 0.8) एनवलप का विकास किया गया। यह एक टागेट क्षेत्र होने के कारण इसे ग्राउटिंग द्वारा मजबूत किए जाने की आवश्यकता थी ताकि आसपास के भवनों और निर्माणों में आगे और सिंकिंग की स्थिति उत्पन्न न हो। V_p और एसपीटी को कोरिलेट करने की इस पद्धति की सार्थकता के प्रमाणन के रूप में हमारे द्वारा सूचित किए गए रूप में आसपास के कुछ भवनों में सिंकिंग को देखा गया है। हमारे अध्ययनों से यह निष्कर्ष निकाला गया है कि निचले हारिजान से पानी के रिसाव और रेती के बहाव को हटाए जाने से कुछ समय तक ऊपरी मिट्टी स्थिर रही बाद में भूमि का ढीला भाग बड़ा हो जाने से सिंकिंग की स्थिति उत्पन्न हुई है। सतह का अचानक सिंक होना इस बात को प्रमाणित करता है कि वहाँ पर एक बड़ा ढीला क्षेत्र मौजूद है।

- संस्थान द्वारा खान मंत्रालय की ओर से प्रयोजित एक विज्ञान और प्रौद्योगिकी परियोजना अपनाई गयी है जिसके अंतर्गत सेटलिंग पर्यावरण कार्य के अंतर्गत निर्माण कार्यकलापों के लिए फिरसे प्राप्त की गयी भूमि की सुरक्षात्मक दृष्टि से उपयुक्त होने की बात के आकलन एक लाभकारी तकनीक विकसित किया जाएगा। इस परियोजना का उद्देश्य सबसर्फेस ककी शिलाओं और मिट्टी के नमूनों के इन-सीटू और प्रयोगशाला परीक्षण के आंकड़ों में एकरूपता स्थापित करना रहा है ताकि कमजोर क्षेत्र में निर्माण कार्यकलापों की साध्यता अध्ययन के लिए समुचित और व्यावहारिक प्रमाण निर्धारित किए जा सकें। अनेक सक्षम कार्यस्थलों के अंतर्गत सेसिमिक (पी- और एस- वेव), जीपीआर, इमपैक्ट-एको और अन्य कारगर पद्धतियों का उपयोग करते हुए सर्फेस और बोरहोल दोनों ही अध्ययन कार्य किए जाने की योजना बनाई गयी है। इन अध्ययनों से समुचित और लाभकारी भूभौतिक पद्धतियों के विकसित होने की आशा की जा रही है जिससे नर्माणों और सबसर्फेस की स्थिरता का मूल्यांकन उचित ढंग से हो सकेगा। यह तीन वर्ष की अवधि का अनुसंधान और विकास का कार्यकलाप है जिसे मार्च 2013 के दौरान आरंभ किया गया है।



चित्र 2.1 पल्लिवासल पन बिजली परियोजना के सुरंग एलाइनमेण्ट के अंतर्गत सैसिमिक वेलासिटी का एक प्रतीकात्मक सेक्शन



चित्र 2.2 चेन्नई मेट्रो रेल परियोजना के शेनाय नगर स्टेशन के क्षेत्र की खुदाइयों के अंतर्गत देखे गए विसंगत जोन का दृश्य



3. भूप्रौद्योगिक अभियांत्रिकी अध्ययन

भूप्रौद्योगिक अभियांत्रिकी अध्ययन किसी भी भूगर्भ निर्माण और बॉध जैसे सतह के निर्माणों के डिजाइन तैयार करने के लिए अत्यंत आवश्यक कार्यकलाप है। नागरिक निर्माणों के संदर्भ में भूमि की वस्तु स्थिति, आकार, प्रमाप, खुदाई के अनुक्रम, आधार प्रणाली के ओरिएण्टेशन, नहरों में पानी के स्वीकार्य स्तर पर दबाव आदि सभी बातें कार्यस्थल पर मौजूद शिलाओं के भूप्रौद्योगिक गुणों पर किए जानेवाले अध्ययनों के परिणामों पर ही निर्भर रहती हैं। खदानों के अंतर्गत, भूप्रौद्योगिक अध्ययनों के परिणामों पर ही खदान विन्यास, पिल्लरों के डिजाइन, स्टोप के डिजाइन और खनन कार्यकलाप के अनुक्रम, सुरक्षात्मक एवं आर्थिक दृष्टि से लाभकारी रूप में खनिजों के उत्खनन आदि बातें निर्भर करती हैं। एनआईआरएम भारत और विदेश के अनेक परियोजनाओं से संबंधित कार्यस्थल के भूप्रौद्योगिक अभियांत्रिकी अध्ययन के कार्यकलापों में सक्रिय रूप से जुड़ा हुआ है। इन अध्ययन कार्यकलापों को नीचे बताए अनुसार तीन प्रमुख भागों में विभाजित किया जा सकता है :

1. इन-सीटू प्रमापों का पता लगाया जाना
2. इन-सीटू डीफार्मबिलिटी प्रमापों का पता लगाया जाना
3. इन-सीटू शियर के प्रमापों का पता लगाया जाना

वर्ष 2012-13 के दौरान भूप्रौद्योगिक अभियांत्रिकी विभाग द्वारा पन बिजली क्षेत्र की चार प्रायोजित परियोजनाओं से संबंधित कार्य को पूरा किया गया है और खान मंत्रालय द्वारा प्रायोजित एक विज्ञान और प्रौद्योगिकी परियोजना के कार्य में प्रगति हो रही है। पूरी की गयी चार परियोजनाओं में एक एक परियोजना इन-सीटू दबाव और इन-सीटू डीफार्मबिलिटी (चित्र 3.1) और इन-सीटू शियर के प्रमापों को मापने से संबंधित हैं जबकि चौथी परियोजना का कार्य विभिन्न इन-सीटू प्रमापों के परीक्षण के सम्मिलित रूप से संबंधित है।

- भूगर्भ कक्ष के लांग ऐक्सीज के ओरिएण्टेशन को अधिकतम प्रिंसिपल दबाव की दिशा में अथवा उसके सब-पैरलल में ओरिएण्ट किया जाए तो भूगर्भ कक्षों की स्थिरता में काफी वृद्धि होती है। अरुणाचल प्रदेश के इटलिन पन बिजली परियोजना, जिससे संबंधित कार्य मेसर्स जिंदाल पावर लिमिटेड द्वारा किया जा रहा है, के बिजली घर के कक्ष के लिए हाइड्रो फ्रैक्चर के दबाव को मापने का कार्य एनएक्स बोरहोल के बाहर आरडी 225 मी. के प्रस्तावित बिजली घर के कक्ष के समीप किया गया है। इस कार्यस्थल (बिजली घर का ड्रिफ्ट) के अंतर्गत अधिकतम हारिजाण्टल प्रिंसिपल दबाव (8.52 ± 1.8202 एमपीए) का ओरिएण्टेशन एन 50° ई होने की बात का पता चला है। बिजली घर के क्षेत्र में डिसकण्टिन्यूटी के वितरण और प्रिंसिपल दबाव की दिशा से प्रमुख प्रिंसिपल हारिजाण्टल दबाव का ओरिएण्टेशन दो प्रिंसिपल जाइण्ट सेटों एस1 और एस2 तथा एस3 के ट्रान्सवर्स के अंतर्गत अक्यूट बाइसेक्टर के रूप में होने की बात का पता चला है। अतः बिजली घर को यदि वर्तमान स्थान पर रखा जाना हो तो बिजली घर के लांग ऐक्सीस को एन 50° ई की दिशा में ओरिएण्ट किए जाने की आवश्यकता है।
- मुल्लई परियार बॉध से लाभ पानेवाले अन्य राज्यों द्वारा उसकी स्थिरता से संबंधित समस्याओं की बात उठाई जाने के कारण इस परियोजना के अंतर्गत इन-सीटू डीफार्मबिलिटी के प्रमापों को पता लगाए जाने का कार्य किया जा रहा है। बॉध के निर्माण के लिए इस्तेमाल में लाई गयी विभिन्न प्रकार की सामग्री के डीफार्मबिलिटी के प्रमापों को मापने के संदर्भ में 50 मी. की गहराई तक बोरहोल ड्रिल किए गए हैं। प्रेजर मीटर से पता लगाए गए डीफार्मबिलिटी के प्रमाप नीचे बताए अनुसार रहे हैं :

गहराई (फीट)	क्षेत्र	बॉध के पास डीफार्मबिलिटी माड्युलस (जीपीए)	गहराई (फीट)	क्षेत्र	बॉध के पास डीफार्मबिलिटी माड्युलस (जीपीए)
3	आर सी सी कैपिंग	12.83	110	आर आर मेसनरी	1.43 to 24.39
10	आर आर मेसनरी	4.73	140	आर आर मेसनरी	12.69 to 24.76
30	लाइन सुरकी	0.38 to 1.42	165	चारनोकाइट	21.13
80	लाइन सुरकी	2.89	175	चारनोकाइट	32.28

- कंक्रीट ग्रेविटी बॉध के डिजाइन तैयार करने के लिए राकमास के शियर प्रमाप और राकमास/कंक्रीट इण्टरफेस जैसे दो प्रमुख प्रमापों की आवश्यकता होती है । कंक्रीट ग्रेविटी बॉधों के स्लाइडिंग की स्थिरता के मूल्यांकन के लिए नीव के जाइण्टों और डिसकन्टिन्युटी की शियर मजबूती का पता लगाया जाना अत्यंत आवश्यक है । शिलाओं की शियर मजबूती विभिन्न बातों, यथा शिला की कोटि, जाइण्ट का पैटर्न, लोडिंग की दर, शियरिंग की दर आदि पर निर्भर करती है । एनआईआरएम द्वारा मंगदेछू पन बिजली परियोजना के अंतर्गत बॉध के ऐक्सीस (चित्र 3.2) में गवेषणात्मक ड्रिफ्ट में कंक्रीट-शिला इण्टरफेस और शिला-से-शिला के इण्टरफेस के अंतर्गत अध्ययन कार्य किए गए हैं ताकि इन-सीटू शियर के गुणों का पता लगाया जा सके । इस अध्ययन के परिणामों से पता चलता है कि दाहिने किनारे पर कोहेशन और फ्रिक्शन का कोण बाएँ किनारे की तुलना में 10 से 15% अधिक है । इससे बॉध के दाहिने किनारे के राकमास बेहतर गुणवत्तावाले हाने की बात का पता चलता है ।
- मेसर्स हिन्दुस्तान कनस्ट्रक्शन कम्पनी लिमिटेड द्वारा राजस्थान के रावतभाटा परियोजना के आरएपीपी 7 और 8 एककों के अंतर्गत राकमास के डीफार्मबिलिटी माड्युलस (E_d) और एलास्टिसिटी माड्युलस (E_e) का पता लगाए जाने का कार्य एनआईआरएम को सौंपा गया है । राकमास के E_d और E_e दो ऐसे प्रमुख इन-सीटू प्रमाप हैं जिससे लोडिंग और अनलोडिंग की परिस्थितियों में राकमास के प्रभाव का पता चलता है जिसके आधार पर नीव का डिजाइन तैयार किया जाता है । आरएपीपी परियोजना के अंतर्गत डीफार्मबिलिटी का माड्युलस, एलास्टिसिटी का माड्युलस, एलास्टिक कोएफिशिएण्ट के यूनिफार्म कम्प्रेसन के रीबारण्ड गुण का पता लगाया गया । इस अध्ययन से प्राप्त परिणामों के आधार पर आरएपीपी के 7 और 8 एककों में राकमास के सेटिलमेण्ट बियरिंग प्लेट, फुटिंग और अल्टिमेट बियरिंग क्षमता का मूल्यांकन किया गया है ।
- विज्ञान और प्रौद्योगिकी परियोजना के अंतर्गत हाइड्रोफ्रैक्चर पद्धति द्वारा पोरस और फ्रैक्चर्ड राकमास के अंतर्गत इन-सीटू दबाव को मापने के लिए अत्याधुनिक सुविधाओं के विकास कार्य नामक शीर्षक पर एनआईआरएम द्वारा किए जा रहे अनुसंधान कार्य को समीक्षाधीन वर्ष के दौरान भी जारी रखा गया है । इसके अंतर्गत परीक्षण कार्य किए जाने के स्थानों का चयन किया जा चुका है और आवश्यक उपकरणों की प्राप्ति के लिए निविदा सूचना जारी किए जाने से संबंधित कार्य किया गया है । आवश्यक उपकरण प्राप्त होने के पश्चात कार्यस्थल से संबंधित अध्ययन कार्य आरंभ किया जाएगा ।



चित्र 3.1 इन-सीटू डीफार्मबिलिटी अध्ययन के लिए स्थापित उपकरण



चित्र 3.2 मंगदेछू पन बिजली परियोजना के अंतर्गत बॉध के बाएँ किनारे पर डिफ्रैक्ट के भीतर इन-सीटू शियर का अध्ययन ।



4. भूप्रकम्पन अभियांत्रिकी

किसी भी क्षेत्र के सेसिमो-टेकटानिक प्रवृत्ति को समझने और भूगर्भ खदानों तथा खुली खदानों की स्थिरता के आकलन के लिए भूप्रकम्पन की गतिविधियों का निरंतर अनुश्रवण अत्यंत आवश्यक है। संस्थान का भूप्रकम्पन अभियांत्रिकी प्रभाग इस विशेषज्ञ कार्यकलाप से जुड़ा हुआ है। समीक्षाधीन वर्ष 2012-13 के दौरान इस प्रभाग द्वारा दो विज्ञान और प्रौद्योगिकी परियोजनाओं के अंतर्गत चल रहे कार्यकलापों को जारी रखा गया जिसके अंतर्गत कोलार स्वर्ण क्षेत्र के भारत गोल्ड माइन्स लिमिटेड के बन्द हो जाने से उत्पन्न भूप्रकम्पन की समस्याओं का आकलन किया जा रहा है। इसके अलावा, इस प्रभाग द्वारा भारतीय आणु विद्युत कारपोरेशन लिमिटेड की तीन अन्य प्रायोजित परियोजनाओं से संबंधित कार्य किया गया जिसे अंतर्गत उनके विद्युत संयंत्रों के कार्यस्थलों में भूप्रकम्पन की समस्याओं के आकलन का कार्य किया गया है।

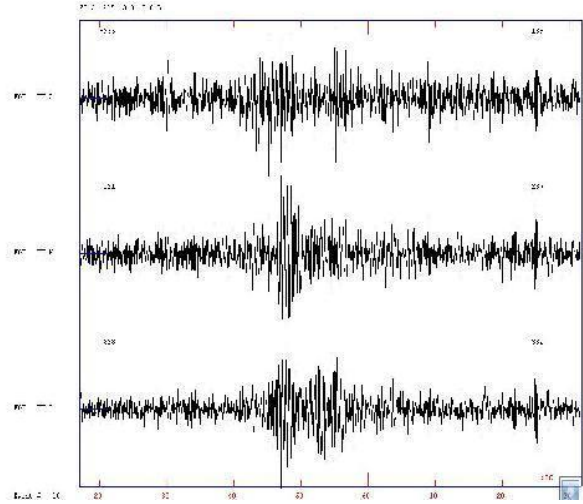
- भारतीय शील्ड क्षेत्र के सेसिमो-टेकटानिक को समझने के लिए भारतीय पेनिन्सुलार क्षेत्र में दस ब्राड बैंड स्टेशनों की स्थापना की गयी है जिनमें से एक का संचालन एनआईआरएम, केजीएफ द्वारा किया जा रहा है। इन सभी केन्द्रों को वी-सैट का उपयोग करते हुए एक दूसरे का साथ जोड़ा गया है। इन केन्द्रों से प्राप्त भूप्रकम्पन से संबंधित आँकड़ों को केन्द्रीय सेसिमिक अनुश्रवण केन्द्र, एनजीआरआई, हैदराबाद, जिसे इस कार्य के लिए एक नोडल अभिकरण के रूप में तैनात किया गया है, द्वारा डाउनलोड कर आवश्यक अध्ययन कार्य किया जाता है। समीक्षाधीन वर्ष 2012-13 के दौरान एनआईआरएम के ब्राड बैंड केन्द्र द्वारा 423 भूप्रकम्पन की घटनाएँ, जिनमें स्थानीय, क्षेत्रीय और टेली-सेसिमिक तीव्रता वाली घटनाएँ सम्मिलित हैं, अभिलेखित हुई हैं। अभिलेखित प्रमुख स्थानीय घटनाओं के अंतर्गत कोजीकोड (केरल), मढेकरे (कर्नाटक), तिरुचिरापल्ली (तमिलनाडू), गुण्टूर और प्रकाशम (आंध्र प्रदेश) और कोयना (महाराष्ट्र और गुजरात) सम्मिलित हैं। इसके अलावा, मल्लापुरक, केरल से रिक्टर स्केल पर 3.4 की तीव्रतावाले एक भूकम्प भी अभिलेखित हुआ है। टेली-सेसिमिक घटनाओं के अंतर्गत दिनांक 15-2-2013 को चेलियाबिन्स्क, रूस से एक मेटिओराइड स्ट्राइक अभिलेखित हुआ है (चित्र 4.1)। इन सभी आँकड़ों को प्राप्त कर समुचित रूप से उन्हें सुरक्षित कर आगे और अधिक विश्लेषण के लिए राष्ट्रीय भूप्रकम्पन आँकड़ों का केन्द्र, जो भारतीय पर्यावरण विभाग, नई दिल्ली में स्थित है, को भेजा गया है।
- इसके अलावा, एनआईआरएम में स्थापित स्ट्रॉंग मोशन ऐक्सिलोग्राफ (एसएमए) द्वारा कोलार स्वर्ण क्षेत्र के खदानों से 31 सेसिमिक घटनाओं का अभिलेखन किया गया। इनमें से दो लम्बी दूरी के हैं तो अन्य दो आसपास के क्वारिरी से संबंधित हैं। इसके अलावा, एसएमए द्वारा एक बड़े पैमाने के शिला विस्फोट, जिसकी तीव्रता 2.6 रही है, भी अभिलेखित हुआ है। वर्ष 2005 से 2012 तक की सभी भूप्रकम्पन के आँकड़ों को पीक ग्राउण्ड ऐक्सिलरेशन और रेडियल दूरी की तुलना में प्लॉट किया गया ताकि इस क्षेत्र के अटेन्युएशन संबंध का पता लगाते हुए इस क्षेत्र की भूप्रकम्पन से संबंधित समस्याओं का आकलन किया जा सके। इस परियोजना के लिए भूमि विज्ञान मंत्रालय द्वारा आर्थिक सहायता प्रदान की जा रही है। इस परियोजना को आगामी वर्ष के दौरान भी जारी रखा जाएगा।
- आन्ध्र प्रदेश के विशाखपट्टणम जिले के अच्युतपुरम मण्डल के पुडिमडका क्षेत्र में एनपीसीआईएल द्वारा प्रायोजित सेसिमो-टेकटानिक मूल्यांकन और संबद्ध भूवैज्ञानिक अध्ययनों से संबंधित कार्य को समीक्षाधीन वर्ष के दौरान पूरा किया गया है। संस्थान द्वारा किए गए जियोमार्फिक अध्ययनों से अनकापल्ली और तडा के बीच के क्षेत्र में शारदा नदी के परित्यक्त मार्ग का पता लगाया गया है। इस बेंच के संपूर्ण क्षेत्र

की लम्बाई में स्थिरता प्राप्त रेत की बाडी देखी गयी है । एलआईएसएस-4, कारटोसेट और लैण्डसेट ऑकड़ों द्वारा चौरासी लीनियमेण्ट अंकित किए गए हैं । एसोसिएशनों और उनकी प्रवृत्तियों के आधार पर

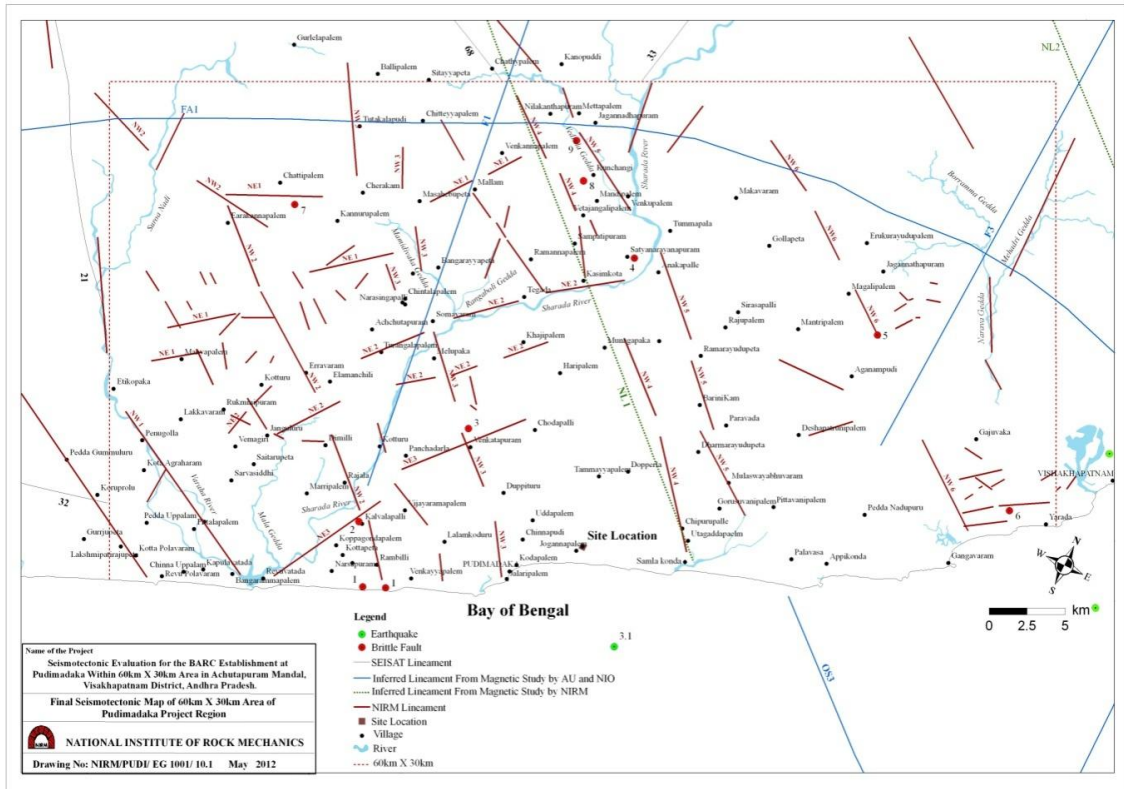
इन लीनियमेण्टों को आठ सेटों के अंतर्गत वर्गीकृत किया गया है । इनमें से छः उत्तर पश्चिम-दक्षिण पूर्व की दिशा में पडती हैं । आन-शोर मैग्नेटिक ऑकड़ों का फिरसे मूल्यांकन किया गया और उन्हें आफ-शोर मैग्नेटिक ऑकड़ों के साथ समेकित किया गया । अध्ययनों से लीनियमेण्ट 68 को आन-शोर और आफ-शोर के अंतर्गत एक निरंतर प्रवृत्ति के रूप में पाया गया है । विशाखपट्टणम की पश्चिमी दिशा में अनुमानित लिक्विफैक्शन प्रवृत्ति को देखा गया है । चूंकि इस प्रकार की प्रवृत्ति से संबंधित विवरण खाली खड्डों में नहीं देखी गयी हैं, एनआईआरएम द्वारा उनके बारे में पता लगाए जाने हेतु और अधिक गहराई के खड्डे बनाए जाने का सुझाव दिया गया है । परियोजना स्थल से 30 कि. मी. की दूरी से केवल एक भूकम्प की घटना, जिसकी तीव्रता $M = 3.1$ है, के बारे में सूचना मिल पाई है । पिछले ढाई वर्षों के दौरान किए गए अध्ययनों के आधार पर एक अंतिम सेसिमो-टेकटानिक का नक्शा तैयार किया गया (चित्र 4.2) और इस अध्ययन से संबंधित अंतिम प्रतिवेदन आणविक खनिज गवेषण और अनुसंधान निदेशालय को समर्पित किया गया है । तदुपरान्त, एनआईआरएम, एएमडी और भाभा आणविक अनुसंधान केन्द्र के वैज्ञानिकों द्वारा सम्मिलित रूप से वर्ष 2012 के दौरान सैण्ड डैक की मौजूदगी का पता लगाने के लिए कार्यक्षेत्र में अध्ययन कार्य किया गया ।

- इससे पूर्व उकूडनकुलम संयंत्र के आसपास 30 कि.मी. के व्यासार्ध में किए गए सेसिमो-टेकटानिक अध्ययनों से यहाँ के अधिकाधिक लीनियमेण्ट में क्षेत्रीय प्रभाव मौजूद होने की बात का पता चला है । इस संयंत्र के 30 से 50 कि. मी. की दूरी के अंतर्गत मौजूद सभी लिनियमेण्टों के मूल्यांकन के लिए एनआईआरएम द्वारा और आगे के अध्ययन कार्य अपनाए गए हैं । उपग्रह से प्राप्त तस्वीरों के माध्यम से इस क्षेत्र में तीस लिनियमेण्टों का पता लगाया गया जो अधिकांशतः उत्तर पश्चिम और दक्षिण पूर्व की दिशा में मौजूद हैं । इनका झुकाव उत्तर पश्चिम और दक्षिण पूर्व की दिशा में मौजूद तेनमलै फाल्ट की प्रणाली की ओर है जो अचनकोविल शियर जोन, जो भारत के दक्षिणी पेनिनसुलार के प्रमुख टेकटानिक प्रवृत्ति का ही एक भाग है । जियोमार्फिक अध्ययनों और कार्यस्थल के नक्शाकरण से मन्नार गल्फ तक वेस्टर्न घाट के अंतर्गत प्लेन क्षेत्र में फाल्ट से संबंधित गुणों को देखा गया है । सतह के रप्चर क्षेत्र के अंतर्गत ट्रेचिंग द्वारा और आगे के अध्ययन कार्य किए गए जिससे लेटराइट कैप के भीतर इम्ब्रिकेट थ्रस्ट प्लेनों का पता चला है । इस क्षेत्र के अंतर्गत चुने गए तीन फाल्टों में रिवर्स मूमेण्ट के कारण लेटराइट के अंतर्गत ट्रेचड सेडिमेण्टों का पता चला है । जब ट्रेचड सेडिमेण्ट नमूनों के अंतर्गत डीफार्मेशन के समय का पता लगाने के लिए ओएसएल डेटिंग का कार्य किया गया, इन घटनाओं के लिए दो विभिन्न कालों का संकेत मिला । इन घटनाओं की बार बार की आवृत्ति से उत्तर पश्चिम और दक्षिण पूर्व दिशा की प्रवृत्ति वाले तेनमलई फाल्ट लिनियमेण्ट को काफी सक्रिय पाया गया है । स्थानीय समस्याओं के कारण और आगे के अध्ययन कार्यों को रोक दिया गया है ।
- मनप्पाड क्षेत्र, जो कूडनकुलम अणु विद्युत परियोजना (केकेएनपीपी) के कार्यस्थल की उत्तर पूर्व दिशा में लगभग 44 कि. मी. की दूरी पर स्थित है, के अंतर्गत गरम पानी के स्पउट के रूप में मौजूद संभाव्य भूतापीय गतिविधि को ध्यान में रखते हुए एनपीसीआईएन ने इसके मूलस्रोत के पता लगाने के लिए एनआरएम से आवश्यक अध्ययन कार्य करने का अनुरोध किया है । एनआईआरएम के वैज्ञानिकों ने इस स्थान की भूगोलिक स्थिति (छोटे गोलाकार के क्रैटर) और स्थानीय लोगों के साथ की गयी बातचीत के आधार पर एक प्रमुख स्थान का पता लगाया है । इस स्थान को 3 मी. व्यासार्ध के गोलाकार रिम जो रेती मिश्रित शेल द्वारा घिरे हुए डिप्रेसन के रूप में पता लगाया गया है । यह स्थान एल4 की ओर रुझान रखनेवाले लिनियमेण्ट के भीत ही आता है जिसके आरे में इससे पूर्व के प्रतिवेदनों के अंतर्गत बताया नहीं गया है । इस क्षेत्र के भूतापीय गतिविधि का पता लगाने के लिए एनआईआरएम द्वारा अनेक चक्रों के अध्ययन कार्य प्रस्तावित किए गए हैं जिसके अंतर्गत थर्मलबैण्ड का उपयोग करते हुए रिमोट सेन्सिंग अध्ययन, ट्रेचिंग और क्लीनिंग (सुष्क मौसम के दौरान) के माध्यम से ओरिफाइस का भौतिक सत्यापन, कम से कम एक वर्ष के लिए अनुश्रवण कार्य और आसपास के स्थानों से प्राप्त पानी के नमूनों के अंतर्गत रसायनिक विश्लेषण आदि अध्ययन कार्य किए जाने का प्रस्ताव किया गया है ताकि इसके डीप सीटेड स्रोत के साथ संबंध, यदि कोई हो, कस पता लगाया जा सके । फिरभी, स्थानीय समस्याओं के कारण इस अध्ययन कार्य को अभी आरंभ नहीं किया गया है ।

- संस्थान द्वारा भारतीय वैज्ञानिक संस्थान, बंगलूर के सहयोग से एक विज्ञान और प्रौद्योगिकी परियोजना अपनाई गयी है जिसके अंतर्गत केन्द्रीय और पूर्वी हिमालय से लेकर गंगा और ब्रह्मपुत्रा बेसिन के दूरवर्ती प्रांत में लिक्विफिकेशन अध्ययनों द्वारा पालियों भूकम्प की घटनाओं के बारे में पता लगाया जाएगा ताकि हिमालय के केन्द्रीय तथा पूर्वी दिशा एवं ऊपरी असम के क्षेत्र में बार बार भूकम्प उत्पन्न होनेवाले स्थानों का आकलन किया जा सके । इस अध्ययन के दौरान, ट्रेंचों की खुदाई की गयी ताकि लिक्विफैक्शन गुण तथा सतह के फाल्टिंग का पता लगाया जा सके । विस्तृत ट्रेंच लागिंग द्वारा डीफार्मेशन की दो घटनाओं का पता चल पाया है । प्रत्येक सेडिमेण्टरी यूनिट की मोटाई के आधार पर फाल्टिंग का एक नमूना तैयार किया गया है जिसके अंतर्गत सेडिमेण्टेशन और फाल्टिंग की घटनाओं को डीसाइफर किया गया है । स्टैटिग्राफी द्वारा नियंत्रित नमूनों को प्राप्त किया गया ताकि प्रत्येक घटना के समय का निर्धारण किया जा सके । इसके अलावा, उनके क्रास-कटिंग संबंध या अनकनफार्मिटी के आधार पर भूकम्पनों के प्रभाव से उत्पन्न विभिन्न पालियों लिक्विफैक्शन गुणों का पता लगाया गया है । अध्ययन के प्रत्येक स्तर से नमूने एकत्र किए गए ताकि अधिकतम, न्यूनतम और कण्टेम्पोरेनियस कालों का पता लगाया जा सके । इस परियोजना के अंतर्गत और आगे के अध्ययन कार्यों को जारी रखा गया है ।
- संस्थान द्वारा पालघाट गैप के दक्षिण पश्चिम टर्मिनस के अंतर्गत पडनेवाले देशमंगलम फाल्ट में नियोटेकटानिक गतिविधियों के अध्ययन से संबंधित एक और विज्ञान और प्रौद्योगिकी परियोजना अपनाई गयी है जहाँ पर वर्ष 1989 से सूक्ष्म भूकम्पन की गतिविधियों को देखा गया है । इस परियोजना का उद्देश्य इस क्षेत्र के टेकटानिक एलिमेण्टों का पता लगाया जाना है ताकि इस क्षेत्र में भूकम्प उत्पन्न होनेवाले स्थानों का मूल्यांकन किया जा सके । देशमंगलम फाल्ट क्षेत्र के अनेक सिंपथेटिक (उत्तर पश्चिम और दक्षिण पूर्व) और ऐंटीथेटिक (उत्तर उत्तर पूर्व और दक्षिण और दक्षिण पश्चिम) लिनियमेण्टों का पता लगाया गया है । सेकण्डरी मिनरलाइजेशन को देखते हुए ये फाल्टिंग फ्ल्यूइड गतिविधि से संबंधित जान पड़ते हैं । कार्यस्थल का मुआयना करने से ऐसे लीनियमेण्टों का पता चला है जिसमें रिवर्स मूमेण्ट और गाज फार्मेशन और ऐंटीथेटिक गुणों से भरपूर खनिज के प्रसिपिटेड्स मौजूद हैं । इस क्षेत्र में कुछ हद तक कम पैमाने में सामान्य फाल्टों का भी पता चल पाया है । पश्चिम की दिशा में बहनेवाली भरतपुजा नदी की दक्षिणी दिशा में, जहाँ पर मुख्य ड्रेइनेज प्रणाली जारी रहती है, रिमोट सेन्सिंग के अध्ययनों के माध्यम से अनेक चौड़ी घाटियों का पता लगाया गया है । इस क्षेत्र के अंतर्गत किए गए रिमोट सेन्सिंग अध्ययन के दौरान सामने आई बातों के आधार पर इस क्षेत्र के अंतर्गत जॉच करने के बिन्दुओं का पता लगाया गया ताकि इन घाटियों के चैनलों के अंतर्गत लिथियो यूनिटों में और आगे के मूल्यांकन किए जा सके । इन चैनलों के अंतर्गत ट्रेंच बनाए गए ताकि इन पालियो चैनलों के अंतर्गत लिथियो यूनिटों का पता लगाया जा सके । इन पालियों चैनलों से पॉच नमूने एकत्र किए गए ताकि इनके ओएसएल काल को यहाँ के स्टैटिग्राफिक यूनिटों के साथ मिलान किया जा सके । अगले वर्ष के दौरान ट्रेंच से संबंधित और अधिक अध्ययन कार्य किए जाने की योजना बनाई गयी है ताकि यहाँ के डाइक निर्माणों का पता लगाया जा सके ।



चित्र 4.1 रूस का मेटियोराइड स्ट्राइक जो 15-2-2013 को हुआ था । इस मेटियोराइड स्ट्राइक की घटना से उत्पन्न भूकम्पन को एनआईआरएम द्वारा अभिलेखित किया गया है ।



चित्र 4.2 एनआईआरएम के अध्ययनों से पुडिमडका परियोजना के लिए तैयार किया गया सेसिमो टेकटानिक नक्शा

5. न्यूमरिकल नमूने, उपस्करण और अनुश्रवण

एनआईआरएम के न्यूमरिकल नमूना विभाग द्वारा डिसकण्टिन्युअम और कण्टिन्युअम प्रौद्योगिका उपयोग करते हुए खनन और नागरिक निर्माण अभियांत्रिकी क्षेत्र के विभिन्न शिला अभियांत्रिकी समस्याओं विश्लेषण किया जाता है। इस विभाग द्वारा विभिन्न उपकरणों से प्राप्त आँकड़ों उपयोग करते हुए कंक्रीट के निर्माणों और भूगर्भ कक्षाओं के राकमास की स्थिरता का विश्लेषण भी किया जाता है। समीक्षाधीन वर्ष 2012-13 के दौरान इस विभाग द्वारा दस नई परियोजनाओं को अपनाया गया है और अन्य छः परियोजनाओं को कार्य को जारी रखा गया है। इस विभाग द्वारा संपन्न की जा रही 16 चालू परियोजनाओं में से दो परियोजनाएँ दबाव के विश्लेषण और पन बिजली और सिंचाई से संबंधित हैं। चार परियोजनाएँ ढलाव की स्थिरता के विश्लेषण से संबंधित हैं, एक परियोजना खदानों के एम्बैकमेण्ट की स्थिरता के विश्लेषण से संबंधित है। तीन परियोजनाएँ कोयला खानों और छः परियोजनाएँ उपस्करण और अनुश्रवण से संबंधित हैं। वर्ष 2012-13 के अंत तक पाँच परियोजनाओं से संबंधित कार्य को पूरा किया गया और ग्यारह परियोजनाओं के कार्य को आगामी वर्ष के दौरान जारी रखा जाएगा। पत्येक कोटि की परियोजना के कार्य में हो रही प्रगति का विवरण नीचे बताए अनुसार है :

क) पन बिजली और सिंचाई परियोजनाओं के लिए नमूनाकरण :

- तपोवन विष्णुगढ पन बिजली परियोजना के लिए एनआईआरएम द्वारा एनटीपीसी की ओर से दी गयी खुदाई से पूर्व के भूवैज्ञानिक जानकारी के आधार पर 3 आयामी नमूनाकरण से संबंधित अध्ययन कार्य किया गया है। तदुपरांत तपोवन विष्णुगढ परियोजना में किए गए प्रमुख खुदाई कार्य के अंतर्गत बिजली घर संकुल के बैंक विश्लेषण आचरण के अध्ययन कार्य को एनटीपीसी लिमिटेड द्वारा दिए गए उपस्करण आँकड़ों के आधार पर किया गया है। आरंभिक नमूने से प्राप्त परिणामों से इसके अंतर्गत प्रमुख विसंगति देखी गयी जिसके लिए नमूने के कैलिब्रेशन की आवश्यकता को समझा गया। कैलिबरेट किए गए नमूने से बिजली घर कक्ष के 130 मी. के चैनेज को अत्यधिक संकटमय सेक्शन होने की बात का पता चला है जिसके अंतर्गत अधिकतम डिसप्लेसमेण्ट 100 एमएम पाया गया है। ट्रांसफार्मर कक्ष में 50 मी. चैनेज में खुदाई के चौथे चरण के पश्चात अधिकतम डिसप्लेसमेण्ट 75 एमएम पाया गया है। 55 मी. के राक पिल्लर में 80 मी. चैनेज के पास लगभग 35 मी. के राकमास को खुदाई कार्यकलाप के कारण काफी हद तक प्रभावित पाया गया है। अतः केबुल राक बोल्टिंग द्वारा राकमास की सिलाई किए जाने की सिफारिश की गयी है। कैलिबरेटेड नमूने (चित्र 5.1) से प्राप्त डिसप्लेसमेण्ट के मूल्य मापे गए उपस्करण के आँकड़ों से अच्छी तरह मेल खाते हैं। कार्यस्थल के अंतर्गत भूगर्भ कक्षाओं की खुदाई का कार्य पूरा किया गया है। एनटीपीसी लिमिटेड से वास्तविक भूवैज्ञानिक विवरण और उपस्करण के आँकड़ों प्राप्त होने के बाद नमूने को अंतिम रूप से कैलिबरेट किया जाएगा।
- प्राणहित चेवेल्ला सुजल श्रवन्ति लिफ्ट इरिगेशन परियोजना के पैकेज - 23 के अंतर्गत मेसर्स पटेल इंजीनियरिंग, हैदराबाद द्वारा 94 मी. (लम्बाई) 20 मी. (चौड़ाई) 43.5 मी. (ऊँचाई) के पम्पहाउस के निर्माण का कार्य 18 मी. लम्बाई के एक सुरंग के साथ किया जा रहा है। इस भूगर्भ पम्पहाउस की स्थिरता का मूल्यांकन 3 आयामी न्यूमरिकल नमूने द्वारा किए जानेवाले दबाव के विश्लेषण के आधार पर किया जाएगा और इस भूगर्भ कक्ष के छत और दीवारों के लिए समुचित आधार प्रणाली का सुझाव दिया जाएगा। मेसर्स पटेल इंजीनियरी से आवश्यक आँकड़े प्राप्त होने के पश्चात इस कार्य को आरंभ किया जाएगा।

ख) भूस्खलन और ढलावों की स्थिरता के लिए नमूनाकरण :

- 23 सितम्बर, 2004 को वरुणावत पर्वत में मानसून के मौसम में हुई भारी वर्षा के कारण एक बड़े पैमाने का भूस्खलन की घटना उत्पन्न हुई है जिससे उत्तरकाशी निचले भाग में बसे लोगों की जान और माल को काफी क्षति पहुँची है। भूस्खलन की इस घटना के पश्चात भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण (जीएसआई) से प्राप्त आँकड़ों के आधार पर टीएचडीसी इण्डिया लिमिटेड द्वारा विस्तृत पैमाने पर स्थिरीकरण के उपाय किए गए। टीएचडीसी के अनुरोध पर एनआईआरएम द्वारा परिष्कृत ढलाव के अंतर्गत स्थिरता का विश्लेषण तीन आयामी डिस्टिक्ट एलिमेण्ट कोड (3डीईसी) का उपयोग करते हुए किया गया है। यहाँ पर किए गए स्टैटिक विश्लेषण से पता चलता है कि परिष्कृत और फिरसे प्रोफाइल किए गए ढलाव काफी स्थिर हैं। इसके पश्चात स्टैटिक नमूने के अंतर्गत कुछ परिवर्त किए गए हैं ताकि भूप्रकम्पन की स्थिति को कम किया जा सके। डिस्प्लेसमेण्ट के रूप में प्राप्त आउटपुट, ढलाव और अन्य स्थानों के अंतर्गत अधिकतम और न्यूनतम प्रमुख दबाव का विश्लेषण किया गया है। अधिकतम और न्यूनतम प्रमुख दबाव के विश्लेषण से पता चला है कि इस क्षेत्र में ऐसे कोई प्रमुख स्थान नहीं हैं जहाँ पर उच्च टेनसिल के कारण फेल्यूर उत्पन्न हो सकता हो। इस अध्ययन से प्राप्त परिणामों से इस बात का पता चलता है कि वरुणावत पर्वत के 1530 मी. ईएल के ऊपर किए गए शिला और मिट्टी के मास के अंतर्गत किए गए निवारक उपाय उत्तरकाशी में 1991 के दौरान उत्पन्न भूकम्प जैसी घटना के लिए काफी सुरक्षित है।
- गोवा में मेसर्स सीसा माइनिंग कार्पोरेशन लिमिटेड के बिचोलिम लौह अयस्क खान के समीप सब से ऊपरी बेंच के क्रैस्ट से 90 से 100 मी. की दूरी पर कुछ मकान स्थित हैं। यह सूचना मिली की इन मकानों में कुछ दरार पड गए हैं। इसलिए टाप 1 पिट के दक्षिण पूर्वी बेंचों की शिलाओं और मिट्टी के ढलावों की स्थिरता के मूल्यांकन किए जाने की आवश्यकता है। 3 आयामी न्यूमरिकल नमूनों (चित्र 5.2) और लिमिट ईक्विलिब्रियम विश्लेषण का उपयोग करते हुए ढलावों की स्थिरता का आकलन किया गया। तीन सेक्शनों यथा 52, 53 और 54 के अंतर्गत लिमिट ईक्विलिब्रियम विश्लेषण का उपयोग करते हुए ढलाव की स्थिरता का विश्लेषण किया गया। इन सेक्शनों से प्राप्त सुरक्षा के क्रिटिकल फैक्टर खनन कार्य किए जा चुके प्रोफाइलों (खदान की सीमा के भीतर सुरक्षा के चक्र क्रिटिकल मार्ग को सूचित करते हैं) के अंतर्गत 1.5 से अधिक है। इसके अलावा, ढलावों की स्थिरता विश्लेषण बेंच प्रोफाइल साथ खनन कार्य पूरा किए जाने के बाद तीन आयामी न्यूमरिकल नमूनों का उपयोग करते हुए किया गया। इन नमूनों की सहायता से सरक्षा का फैक्टर 1.5 से अधिक होने की बात का आकलन किया गया है जो लिमिट ईक्विलिब्रियम विश्लेषण से प्राप्त आँकड़ों से अच्छी तरह मेल खाते हैं। दोनों ही अध्ययनों से डिस्प्लेसमेण्टों के साथ स्थिर बेंच प्रोफाइल सीमा के भीतर ही होने की बात का पता चला है। खान के समीप सब से ऊपरी बेंच के क्रैस्ट से 50 मी. की दूरी पर मकान में दरार उत्पन्न होने की स्थिति को दूर किया जा सकता है। अतः न्यूमरिकल नमूनों के अध्ययन और लिमिट ईक्विलिब्रियम विश्लेषणों से इस बात की पुष्टि होती है कि खान के समीप सब से ऊपरी बेंच के क्रैस्ट से 80 से 100 मी. की दूरी पर मकानों में उत्पन्न दरार खनन कार्यकलापों के कारण नहीं है।
- मेसर्स मलबार सिमेण्ट्स, वालयार, केरल के पण्डरथू चूना पत्थर खान के अंतर्गत किए गए ढलाव की स्थिरता के अध्ययनों के लिए खदान के बेंचों की शिलाओं और मिट्टी के ढलावों का मूल्यांकन वर्तमान खनन अनुक्रम के आधार पर किया गया। इसके लिए, खान के अंतर्गत भूवैज्ञानिक और भूप्रौद्योगिक अध्ययन कार्य किए गए और शिलाओं और मिट्टी के नमूनों का परीक्षण एनआईआरएम की प्रयोगशाला के अंतर्गत किया गया। प्रत्येक बेंच के ढलाव की स्थिरता तीन आयामी न्यूमरिकल नमूनों की सहायता से किया गया है। मिट्टी के ढलावों की स्थिरता के मूल्यांकन के लिए लिमिट ईक्विलिब्रियम अध्ययन कार्य भी किए गए हैं। नमूनों के अध्ययन से पता चलता है कि वर्तमान ढलाव स्थिर और सुरक्षित हैं। मिट्टी के ढलावों में किए गए लिमिट ईक्विलिब्रियम विश्लेषण से पता चलता है कि कुछ सेक्शनों के अंतर्गत स्थानीय फेल्यूर मौजूद हैं और कुछ और सेक्शनों में सुरक्षा का फैक्टर काफी कम है। 320 मी. आरएल के अंतिम पिट बाटम तक पहुँचने के लिए ढलावों की स्थिरता के प्रमाणों के बारे में सुझाव दिए गए हैं। वर्षा के मौसम के दौरान रन आफ पानी को बाहर निकालने के लिए वीप होल की स्थापना लाभकारी हो सकता है और इसकी स्थिरता में भी सुधार आ सकेगा।

- मेसर्स कोसमी कोस्टा एण्ड सन्स, गोवा की सोनशी लौह अयस्क खान की पिस्सुरलेम रद्दी डम्प के ढलाव की स्थिरता के अध्ययन के लिए विस्तृत न्यूमरिकल नमूनाकरण और लिमिट इविलिब्रियम विश्लेषण का कार्य किया गया । सोनशी खान की आवेर बर्डन की रद्दी का परिवहन कर उसे पिस्सुरलेम डम्प में रखा गया । इस अध्ययन के माध्यम से डम्प की स्थिरता का मूल्यांकन कार्यस्थल के अध्ययनों और ढलाव की स्थिरता के विश्लेषण के आधार पर किया जाएगा । फिलहाल, डम्प से एकत्र किए गए नमूनों का परीक्षण प्रयोगशाला के अंतर्गत किया जा रहा है और इस कार्य में प्रगति हो रही है ।
- कर्नाटक राज्य के हनगुण्ड-होस्पेट सेक्शन के एनएच-13 के अंतर्गत 265 और 299 कि.मी. के बीच सड़क को चौड़ करने का कार्य किया जा रहा है । इस कार्य के अंतर्गत डी-आकार के दो सुरंगों (15.5 मी. व्यास और 300 मी. लम्बाई) का निर्माण किया जा रहा है । इस कार्य के लिए नियुक्त ठेकेदार के अनुरोध पर सुरंग के डिजाइन, आधार प्रणाली की कुशलता और दोनों सुरंगों के एप्रोच पास कट ढलावों की स्थिरता की जाँच एनआईआरएम द्वारा किया जा रहा है । न्यूमरिकल नमूनों का उपयोग करते हुए ईपीसी ठेकादार द्वारा समर्पित का मूल्यांकन किया गया । एनआईआरएम के वैज्ञानिकों द्वारा इस कार्यस्थल के अनेक दौरे किए गए तथा इसके डिजाइनों और ठेकेदार के साथ कार्यस्थल पर विस्तृत चर्चाएँ की गयीं । उनके द्वारा समर्पित प्रतिवेदनों और डिजाइनों की गहन समीक्षा की गयी । एनआईआरएम द्वारा समर्पित अंतिम प्रतिवेदन में खुदाई की प्रविधि और आधारों की प्रणाली में सुधार के लिए समुचित सुझाव दिए गए ।

ग) खनन पद्धतियों और आधार प्रणाली के लिए नमूनाकरण :

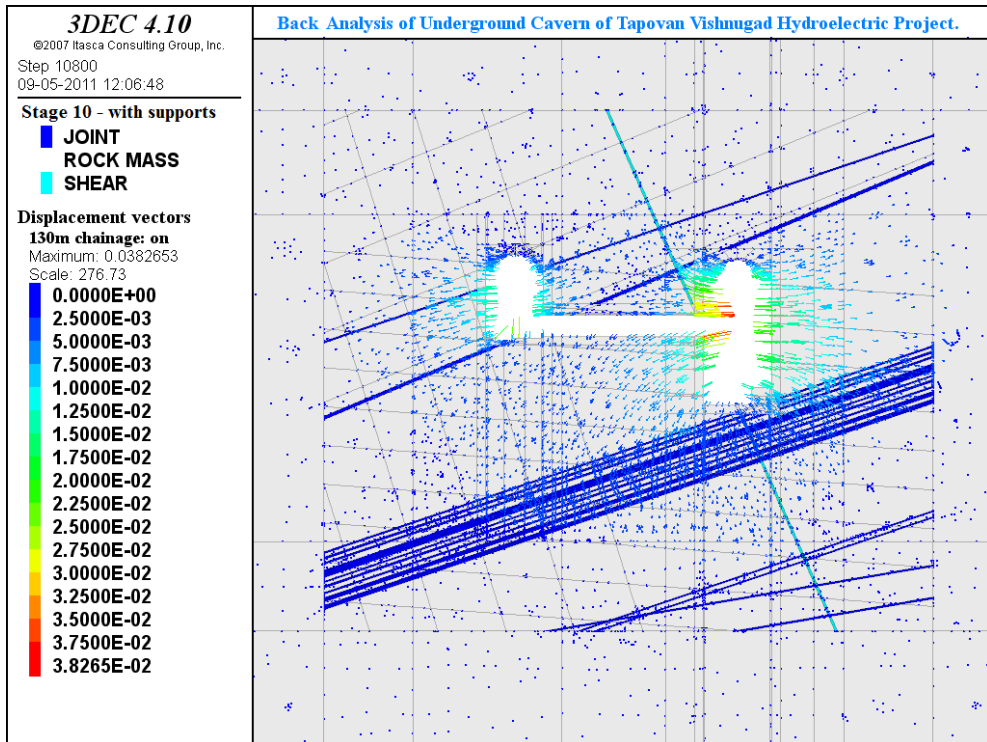
- मेसर्स दक्षिण पूर्व कोल फील्डस लिमिटेड (एसईसीएल) द्वारा भटगॉव क्षेत्र में महामय भूगर्भ खान के अंतर्गत आर्प्टिमाइजेशन आफ पैनल डायमेन्शन सिस्टम के नाम से एक विशेष डीपिल्लरिंग पद्धति का प्रयोगिक तौर पर लागू किया जा रहा है । इस पद्धति का प्रस्ताव सोसाइटी फार माइनिंग रीसर्च, सस्टेनबुल डेवलपमेण्ट एण्ड एनविरानमेण्ट (एसएमआरएसडीई) द्वारा किया गया है । मेसर्स एसईसीएल ने एनआईआरएम से इस नई प्रौद्योगिकी के लिए फेस के पास आवश्यक न्यूनतम आधार प्रणाली की समीक्षा करने को कहा है । इस अध्ययन कार्य के अंतर्गत प्रस्तावित डीपिल्लरिंग पद्धति के लिए आवश्यक आधार प्रणाली का आकलन एसईसीएल द्वारा समर्पित आँकड़ों के आधार पर किया जाएगा । इस पैनल से संबंधित सतह के सब्सिडेन्स अध्ययन को भी सम्मिलित किए जाने पर विचार किया जा रहा है ।
- एससीसीएल के भूपालपल्ली के क्षेत्र में पवर्ड रूफ आधारों के साथ (काकतीया लांगवाल परियोजना के नाम से) रिट्रीटिंग लांगवाल पद्धति द्वारा चार इनक्लाइन्ड सीमों (24° से 14° डिग्री) के अंतर्गत उत्खनन कार्य किए जाने का प्रस्ताव किया गया है । लांगवाल उपकरण की स्थापना और कोयले के उत्खनन के लिए मेसर्स इन्दु प्राजेक्ट्स लिमिटेड, हैदराबाद को मुख्य कार्यान्वयन अभिकरण के रूप में नियुक्त किया गया है । यहाँ पर इण्टर कनेक्शनों के ड्राइव के लिए रोड हेडर और एसडीएल का उपयोग करते हुए ट्रंक और गेट रोडवे का विकास किया जाएगा । मुख्य गेट और टेइल गेट के चार संभाव्य कान्फिगरेशन की स्थिरता के मूल्यांकन के लिए विस्तृत 2 आयामी न्यूमरिकल नमूनों द्वारा अध्ययन कार्य किए गए । इस अध्ययन के आधार पर नमूना-1 जिसमें गेड रोड निचले शैली क्ले के ऊपर दोनों गेटरोड मौजूद हैं को स्ट्रेटा नियंत्रण की दृष्टि से अनानकूल कान्फिगरेशन माना गया है । नमूना-2 जिसमें मुख्य गेट शेल के निचले भाग ऊपर है और टेइल गेट निचले शैल के नीचे है को भी एक अनानुकूल कान्फिगरेशन माना गया है । नमूना-3 जिसमें दानों गेट रोड निचले शैली क्ले के नीचे हैं को अत्यधिक असुरक्षित माना गया है क्योंकि वहाँ पर छत विकास के चरण समय से ही फेल्ड स्थिति में रहेगी । नमूना-4 जो नमूना-3 के कान्फिगरेशन के समान ही है किन्तु वहाँ पर छत को ओवर लाइंग सैण्ड स्टोन तक विस्तारित किया गया है को अत्यधिक सुरक्षित माना गया है जिसके अंतर्गत क्ले बैंड में लघु फेल्यूर हो सकते हैं । अतः केवल गेट रोड के विकास को ध्यान में रखते हुए स्टोन रूफ और आंशिक स्टोन फ्लोर के साथ नमूना-4 की सिफारिश की गयी है जिसे मेइन् गेट और टेइल गेट के कान्फिगरेशन के लिए अत्यधिक उपयुक्त माना गया है । फिरभी, यदि संपूर्ण सीम के अंतर्गत कार्य किया जाना हो तो अतिरिक्त सुरक्षा के उपाय किए जाने की आवश्यकता है ।

- मेसर्स बालासोर एलाय लिमिटेड द्वारा कलियापानी क्रोमाइट खान के खुले बेंचों और भूगर्भ में बन्द पड़े अयस्क भण्डार के उत्खनन के लिए ओवरहैण्ड कट एण्ड फिल पद्धति के इस्तेमाल का प्रस्ताव किया गया है। इससे संबंधित अध्ययन के अंतर्गत 15 एमआरएल से नीचे 160 एमआरएल तक प्रस्तावित पद्धति पर अयस्क भण्डार के उत्खनन की साध्यता का मूल्यांकन किया गया। 3 आयामी न्यूमरिकल नमूनों का उपयोग करते हुए ओवर हैण्ड कट एण्ड फिल पद्धति का विश्लेषण किया गया ताकि वर्तमान जियोमाइनिंग परिस्थितियों में इसके उपयोग की सार्थकता का आकलन किया जा सके। 3 आयामी नमूनों के अध्ययन के परिणामों से पता चलता है कि इस पद्धति को वैकल्पिक ड्राइवेज 4 x 4 मी. (अथवा 5 मी.) को बैकफिल किए जाने की स्थिति और प्री-कैस्ट कंक्रीट रिंगों के इस्तेमाल किए जाने की स्थिति में सफलतापूर्वक इस्तेमाल किया जा सकता है। उत्खनन के दौरान आवश्यक अन्य आधारों के अंतर्गत फाइबर रीइनफोर्स, शाटक्रीट, फोरपोलिंग, निम्न प्रेजर का ग्राउटिंग और फाल्स पोर्टल का निर्माण आदि सम्मिलित हैं। नमूनाकरण के अध्ययनों से यह भी पता चलता है कि प्रस्तावित पद्धति द्वारा ढलावों में बन्द पड़े अयस्क के उत्खनन से ढलावों के अंतर्गत उपर्युक्त सभी सुझावों को लागू न किए जाने की स्थिति में अत्यंत अस्थिरता की स्थिति उत्पन्न हो सकती है। इसके अलावा, +15 एमआरएल के नीचे खनन कार्यकलापों की साध्यता का अध्ययन किया गया है। इसी कट एण्ड फिल पद्धति के अनुसार वैकल्पिक ड्राइव के अंतर्गत सिमेण्टेड बैकफिल और प्री-कैस्ट कंक्रीट रिंगों के उपयोग करते हुए ओपन कैस्ट कार्यकलापों के अंतर्गत 11 मी. मोटाई के क्राउन पिल्लर को छोड़ते हुए उत्खनन कार्य किया जा सकता है। वर्तमान भूवैज्ञानिक परिस्थिति में ओवर हैण्ड कट एण्ड फिल पद्धति एक उपयुक्त पद्धति होने का सुझाव दिया गया है।

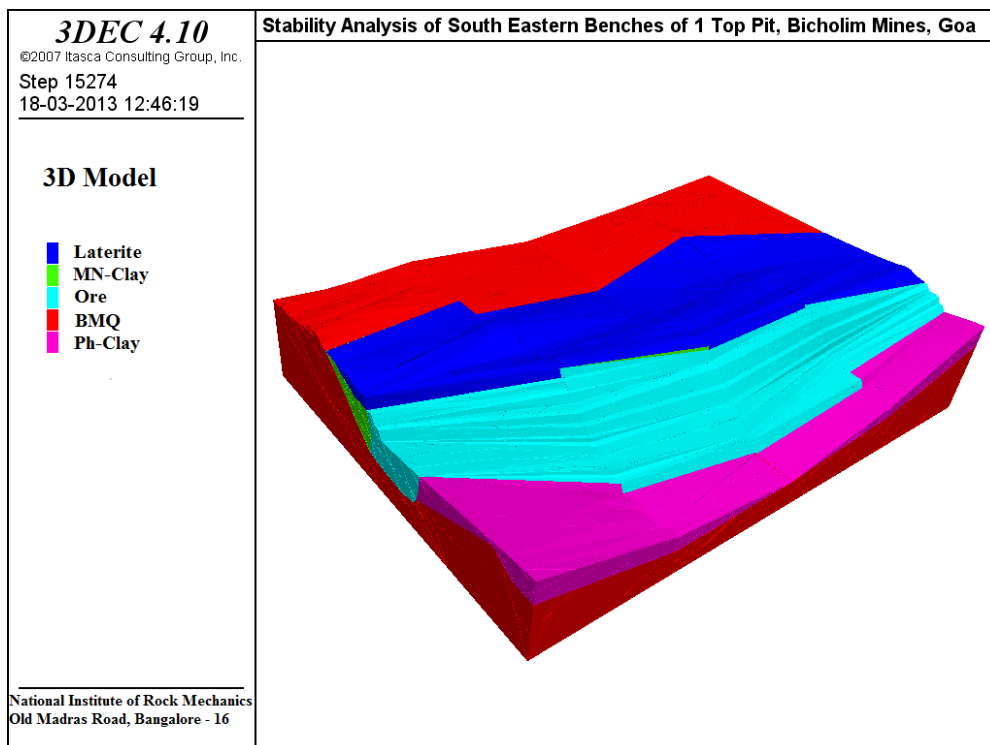
घ) उपस्करण और अनुश्रवण :

- तला पन बिजली परियोजना, भूटान के बिजली घर संकुल के अंतर्गत उपस्करण, अनुश्रवण और ऑकड़ों के विश्लेषण से संबंधित कार्य वर्ष 2002 से लगातार जारी है। समीक्षाधीन वर्ष अप्रैल, 2012 से मार्च 2013 के दौरान बिजलीघर संकुल, सर्ज शाफ्ट और प्रेजर शाफ्ट बटरफ्लाई वाल्व कक्ष के अंतर्गत लगभग 150 उपस्करणों के अंतर्गत अनुश्रवण कार्य किया गया। बगल की दीवारों, राक बोल्टों पर लोड और उपस्करित बोल्टों की लम्बाई में दबाव का वितरण, बगल की दीवारों में पीजोमेट्रिक परीक्षण के आधार पर मशीनहाल कक्ष की स्थिरता का आकलन किया गया है। उपकरणों से प्राप्त ऑकड़ों के विश्लेषण के आधार पर यह पता चला है कि मशीनहाल कक्ष के पास कन्वर्जन्स, भले ही निम्न दर (0.006 से 0.016 एमएम/दिन) पर ही क्यों न हो, जारी है। कुछ स्थानों में विशेषकर 150 भूगर्भ में ईएल506 पर राक बोल्टों पर लोड में वृद्धि हो रही है और कुछ उपस्करित बोल्टों के कम्प्रेसिव दबाव में आंशिक वृद्धि देखी गयी है। अध्ययनों के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला गया कि कक्ष के अंतर्गत समय के साथ डीफार्मेशन और दबाव समेत डीफार्मेशन हो रहा है। राक बोल्टों में अभी भी फेल्यूर जारी है (मशीनहाल में 8 राक बोल्टों के फेल्यूर और ट्रान्सफार्मर कक्ष में 1 राक बोल्ट का फेल्यूर) जिससे यह कहा जा सकता है कि भूगर्भ कक्षों के आसपास राकमास में दबाव का वितरण अब भी जारी है।
- तला पन बिजली बॉध, भूटान के निर्माण के दौरान बॉध की बाडी के अंतर्गत लगभग 250 भूप्रौद्योगिक उपकरण स्थापित किए गए। यह बॉध एक कंक्रीट ग्रेविटी बॉध है जिसकी ऊंचाई 92 मी. और चौड़ाई 130 मी. है। एनआईआरएम द्वारा बॉध के उपकरणों से प्राप्त ऑकड़ों का नियमित रूप से विश्लेषण किया गया। दिसम्बर, 2012 तक डीजीपीसीएल द्वारा उपलब्ध कराए गए उपकरणों के ऑकड़ों के विश्लेषण के आधार पर इस बात का पता चला है कि प्रचालन अवधि के दौरान बॉध की बाडी का कार्य संतोषजनक रहा है। मौसमी चक्र के आधार पर तापमान (अगस्त माह में अधिकतम और जनवरी-फरवरी माह में न्यूनतम), पोर प्रेजर और जाइण्ट मीटर की रीडिंग (2-5 एमएम का सेपरेशन) और दबाव के मीटर (3 से 6.5 कि.ग्रा/वर्ग सें.मी.) के ऑकड़ों में कुछ बदलाव देखा गया है। नीव के पास अपलिफ्ट प्रेजर मीटरों के ऑकड़ों से पता चलता है कि ब्लाक 2 के पास लगभग 33.3 एमडब्ल्यूसी और ब्लाक 5 के पास 13.5 एमडब्ल्यूसी के स्तर पर अधिकतम अपलिफ्ट प्रेजर देखा गया है।

- सरदार सरोवर परियोजना, गुजरात के भूगर्भ बिजली घर कक्ष के अंतर्गत डीफार्मेशन का अनुश्रवण कार्य वर्ष 2000 से लगातार चल रहा है। इस अध्ययन के अंतर्गत एमआर-एमपीबीएक्स अनुश्रवण का कार्य और बिजली घर कक्ष के टोटल स्टेशन टार्गेट अध्ययन को जारी रखा गया है। एनआईआरएम द्वारा बिजली घर के क्राउन और सतह के बीच कुछ सतहके एमपीबीएक्स स्थापित किए गए हैं। पिछले दो वर्ष के उपस्करण के आँकड़ों के विश्लेषण से इस पता चला है कि भूगर्भ के कक्ष स्थिर हैं।
- सरदार सरोवर परियोजना का कंक्रीट ग्रेविटी बॉध की लम्बाई 1210 मी. हैं और इसकी अधिकतम ऊँचाई 163 मी. हैं जो नींव की अत्यधिक गहराई के ऊपर स्थित है। जलाशय की अधिक क्षमता और बॉध की ऊँचाई को देखते हुए जलाशय में पानी के विभिन्न स्तरों के दौरान बॉध के डीफार्मेशन का अनुश्रवण किया जाना आवश्यक है ताकि बॉध की स्थिरता का आकलन किया जा सके। एनआईआरएम द्वारा डीजीपीएस उपकरण का उपयोग करते हुए बॉध के क्रैस्ट पर डीफार्मेशन/मूवमेंट के अनुश्रवण के लिए जियोडेटिक उपकरण प्रणाली स्थापित किए जाने का प्रस्ताव किया गया है। प्रस्तावित नेटवर्क के अंतर्गत बॉध की बाडी के अंतर्गत विभिन्न ब्लॉकों के अंतर्गत डाउनस्ट्रीम की दिशा में अनुश्रवण के बिन्दु जिनमें से चार रेफरेन्स (नियंत्रण) बिन्दु अबटमेंट के दोनों ओर स्थापित किए गए हैं। इन नियंत्रण बिन्दुओं की जाँच प्रत्येक वर्ष के दौरान दो बार और नियमित अनुश्रवण प्रति दो महीनों में एक बार की जाती है। निर्धारित समयावधि के अनुसार इन उपकरणों से प्राप्त आँकड़ों का विश्लेषण किया जाता है। फिलहाल, नियंत्रण बिन्दुओं के निर्माण से संबंधित कार्य में प्रगति हो रही है। उपकरणों के आँकड़ों के अनुश्रवण का कार्य बॉध की बाडी के अंतर्गत नियंत्रण बिन्दुओं और टार्गेट बिन्दुओं की स्थापना बाद आरंभ किया जाएगा।
- सतलज जल विद्युत निगम लिमिटेड, शिमला की नाथपा झाकरी पन बिजली योजना के बॉध, डीसिल्टिंग संकुल और बिजली घर संकुल के अंतर्गत उपस्करण का अनुश्रवण का कार्य एक दशक से भी अधिक समय से चल रहा है। उपकरणों से प्राप्त आँकड़ों के अनुश्रवण से पता चलता है कि बिजली घर कक्ष के अंतर्गत डिसप्लेसमेंट आरडी 92, आरडी 160, आरडी 123 और आरडी 42 के पास 3 से 20 एमएम, की सीमा तक है जिससे डाउनस्ट्रीम की दिशा में ईएल 1014 के अंतर्गत स्थिरता की प्रवृत्ति मौजूद है। आरडी 184 (ईएल 1022) के पास डिसप्लेसमेंट 2.0 से 3.0 एमएम (अक्टूबर 2010 से स्थिर है) की सीमा तक है। ड्रेइनेज गैलरी में आरडी 248/ईएल 1014 के अंतर्गत डिसप्लेसमेंट में वृद्धि को देखा गया है जो 1 से 7 एमएम की हारिजान तक है। ऐंकरों के बीच संबंधित डिसप्लेसमेंट से दरारों की ओपनिंग और क्लोजिंग की स्थिति दिखाई देती है। इसके आचरण के आकलन के लिए और आगे के विस्तृत अनुश्रवण कार्य आवश्यक हैं।
- टीएचडीसी इण्डिया लिमिटेड के टेहरी पन बिजली संकुल (2400 मे.वा.) के अंतर्गत टेहरी पन बिजली परियोजना, कोटेश्वर पन बिजली परियोजना और टेहरी पम्ड स्टोरेज संयंत्र मौजूद हैं। इसमें से फिलहाल, टेहरी पन बिजली परियोजना और कोटेश्वर पन बिजली परियोजना प्रचालन के अंतर्गत मौजूद हैं और टेहरी पम्ड स्टोरज संयंत्र (पीएसपी) (1000 मे.वा.) निर्माणाधीन है। टेहरी और कोटेश्वर बॉधों के अंतर्गत अनेक भूप्रौद्योगिक उपकरणों की स्थापना की गयी है और इन उपकरणों की सहायता से अनुश्रवण के कार्य को जारी रखा गया है। प्रत्येक उपकरण के लिए यूजर फ्रेण्डली आँकड़ा टेम्प्लेट विकसित किए जाने का प्रस्ताव किया गया है ताकि प्रत्येक उपकरण के आँकड़ों के विश्लेषण और प्रस्तुतीकरण के टेम्प्लेट बनाए जा सके और किसी भी उपकरण से संबंधित आँकड़ों का विश्लेषण किसी भी समय किया जा सके। सबसे पहले आँकड़ों को प्राप्त करने की पद्धति और स्टोर किए जाने की आवश्यकताओं, आँकड़ों के विश्लेषण कर पद्धति आदि का आकलन किया गया और अब आँकड़ों के टेम्प्लेट को विकसित किए जाने का कार्य किया जा रहा है।



चित्र 5.1 तपोवन विष्णुगढ पन बिजली परियोजना में उत्खनन के 10 वें चरण के बाद आरडी 130 मी. चैनेज में 3 आयामी नमूनाकरण से प्राप्त डिसप्लेसमेण्ट वेक्टर



चित्र 5.2 गोवा के बिचोलिम खान में उत्खनन के पश्चात दक्षिण पूर्व बेंचों का 3 आयामी नमूना

6. शिला विस्फोटन और खुदाई अभियांत्रिकी

एनआईआरएम के शिला विस्फोटन और खुदाई अभियंत्रिकी विभाग के अंतर्गत अत्यंत अनुभवी वैज्ञानिकों का दल मौजूद है और इस विभाग को अत्याधुनिक उपकरणों यथा, सेसिमोग्राफ, वीओडी मेजरिंग प्रणाली, लेजर आधारित सर्वेक्षण प्रणाली, डिजिटल वीडियो कैमरा, फ्रैगमेंटेशन आकलन प्रणाली और प्रकम्पन विश्लेषण प्रणाली (सिगनेचर होल विश्लेषण) और विस्फोटन के डिजाइन के लिए नवीनतम और अत्याधुनिक साफ्टवेयर उपलब्ध हैं। इस विभाग द्वारा खनन, पन बिजली, मूलभूत सुविधाओं और अन्य सिविल इंजीनियरी परियोजनाओं के अंतर्गत सतह और भूगर्भ की खुदाइयों के दौरान उत्पन्न होनेवाली चुनौतीभरी समस्याओं के लिए आविष्कारी समाधान प्रदान किए जा रहे हैं। इस विभाग द्वारा अपनाए जानेवाले परियोजनाओं के अंतर्गत विस्फोटन के डिजाइन का ऑप्टिमाइजेशन, सरक्षित चार्ज की सीमा को सुनिश्चित करने के लिए प्रकम्पनाके का अनुश्रवण और न्यूनतम अथवा बिना किसी फ्लॉई राक के नियंत्रित विस्फोटन के डिजाइन के सझाव दिए जाने से संबंधित कार्यकलाप किए जाते हैं। समीक्षाधीन वर्ष 2012-13 के दौरान इस विभाग द्वारा विभिन्न उद्योगों के चौदह प्रायोजित परियोजनाओं से संबंधित कार्य को अपनाया गया और इनमें से ग्यारह परियोजनाओं से संबंधित कार्य को पूरा किया गया है और शेष तीन परियोजनाओं से संबंधित कार्य में प्रगति हो रही है। इस विभाग द्वारा किए गए कार्यकलापों का संक्षिप्त विवरण नीचे बताए अनुसार है।

क) भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर का अनुश्रवण :

संस्थान द्वारा अपनाई गयी इस प्रकार की सात परियोजनाओं में से तीन परियोजनाएँ पन बिजली की परियोजनाएँ, तीन खनन और क्वायरी परियोजनाएँ और एक मूलभूत सुविधा (सडक) के विकास की परियोजना है। इन परियोजना कार्यों का विवरण नीचे बताए अनुसार है।

- एचपीपीसीएल, हिमाचल प्रदेश द्वारा सैज नामक स्थान पर 100 मे.वा. की एक पन बिजली परियोजना का निर्माण किया जा रहा है। इस परियोजना से संबंधित विभिन्न निर्माण सैज नदी के दाहिने किनारे पर स्थित हैं। इस परियोजना स्थान पर भूगर्भ खुदाई कार्य प्रगति पर हैं और आसपास के गाँववालों द्वारा बड़े पैमाने के भूप्रकम्पनों की शिकायत की जा रही है। इस परियोजना के प्राधिकारियों (एचपीपीसीएल) ने एनआईआरएम से खुदाई कार्यों के कारण उत्पन्न होनेवाली भूप्रकम्पों और इसके प्रभाव के बारे में वैज्ञानिक रूप से अध्ययन कार्य करने का अनुरोध किया है। तदनुसार, एनआईआरएम द्वारा इस परियोजना के विभिन्न स्थानों पर नौ विस्फोटन कार्य करते हुए इससे उत्पन्न होनेवाले भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर के स्तर का अनुश्रवण किया गया। भूप्रकम्पन के ऑकड़ों का रिग्रेशन किया गया और उस कार्यस्थल के लिए विशिष्ट सुरक्षित स्वीकार्य सीमा पीपीवी 5 एमएम/से होने का आकलन किया गया। विभिन्न दूरियों के लिए सुरक्षित अधिकतम चार्ज प्रति डिले का संगणन किया गया और संस्थान द्वारा समर्पित प्रतिवेदन के अंतर्गत इसका उल्लेख किया गया ताकि इस परियोजना क्षेत्र में बचे हुए भूगर्भ खुदाई कार्य के दौरान इसका उपयोग किया जा सके। एअर प्रेजर का स्तर ट्रिगर लेवल (105 डीबी) से कम रहा जिससे आसपास के गाँवों के निर्माणों पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड सकता। कार्यस्थल के अध्ययन के दौरान इस प्रमापों के आधार पर किए गए सभी विस्फोटन कार्यकलापों का अनुश्रवण किया गया और जिसके अंतर्गत भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर का स्तर सुरक्षित स्तर पर होने की बात का पता चला है।
- मेसर्स जयप्रकाश एसोसिएट्स लिमिटेड (जेएएल) द्वारा भमतान में ट्रोंगसा के समीप मंगदेछू पन बिजली परियोजना (720 मे.वा.) के अंतर्गत बॉध संकुल और बिजलीघर संकुल का निर्माण किया जा रहा है। इस परियोजना के बॉध संकुल के अंतर्गत एक डायवर्शन सुरंग, बॉध और अन्य संबद्ध भवनों का निर्माण सम्मिलित हैं। इनके निर्माण के लिए शिलाओं में ड्रिलिंग और विस्फोटन द्वारा खुदाई कार्य किए जाने

की आवश्यकता है। इस परियोजना के अंतर्गत किए जानेवाले विस्फोटन कार्यकलापों के आसपास स्थित निजी निर्माणों के अंतर्गत शाही भूटान सरकार के ट्रॉगसा जॉंग और टा जॉंग निर्माण भी सम्मिलित हैं। इसके अलावा रेवेन क्राउन रिसार्ट विस्फोटन कार्यकलापों के स्थान से 100 मी. की दूरी पर स्थित हैं। मेसर्स जेएएल द्वारा इस क्षेत्र में भूप्रकम्पन के अध्ययन कार्य किए जाने का प्रस्ताव किया गया ताकि विस्फोटन कार्यकलापों के कारण यहाँ के सतह के निर्माणों पर पड़नेवाले प्रभाव का आकलन किया जा सके। खान सुरक्षा महा निदेशालय के मानकों के आधार पर जॉंग और टा जॉंग के लिए 2 एमएम/से के पीक पार्टिकल गति का सुझाव दिया गया जबकि रेवेन क्राउन रिसार्ट के लिए 5 एमएम/से के पीक पार्टिकल गति को सुरक्षित माना गया है। यूएसबीएम मार्गदर्शकों और आईएस कोड के अनुसार सभी निर्माणों के लिए सुझाया गया सुरक्षित एअर ओवर प्रेजर 133 डीबी है। भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर के आकलन के लिए विभिन्न स्थानों पर छः सेसिमोग्राफ उपकरणों की स्थापना करते हुए उन्नीस विस्फोटन कार्यकलापों का अनुश्रवण किया गया। भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर के आकलन के लिए कार्यस्थल के लिए विशिष्ट प्रेडिक्टर ईक्वेशना तैयार किए गए। कार्यस्थल के अध्ययन के लिए किए गए सभी विस्फोटनों के अंतर्गत किए गए भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर का अनुश्रवण से पता चलता है कि ये कार्यकलाप स्वीकार्य सीमा के भीतर ही हैं और ये जॉंग, टा जॉंग और रेवेन क्राउन रिसार्ट के समीप सेसिमोग्राफ की थ्रेशोल्ड सीमा (<0.5 एमएम/से) का अतिक्रमण नहीं करती हैं। अभिलेखित एअर ओवर प्रेजर के स्तर भी स्वीकार्य 133 डीबी के भीतर ही हैं। सतह और भूगर्भ के विस्फोटन दोनों के लिए सुरक्षित अधिकतम चार्ज प्रति डिले को 125 कि. ग्रा. तक परिसीमित किया गया है।

- टेहरी बाँध परियोजना के चरण 2 के अंतर्गत 1000 मे.वा की स्थापित क्षमता वाला एक पम्ड स्टोरेज संयंत्र (पीएसपी) सम्मिलित है। इसके लिए नदी के बाँए किनारे पर एक भूगर्भ बिजलीघर निर्मित किए जाने का प्रस्ताव किया गया है। इस बिजली घर के लिए प्रत्येक 8.5 मी. व्यास और 1100 मी. लम्बाई के दो हेडरेस सुरंगों द्वारा जलाशय के पानी को ले जाया जाएगा। इसके अंतर्गत कोटेश्वर जलाशय तक डाउनस्ट्रीम पानी को ले जाने के लिए प्रत्येक 10 मी. व्यास और 1000 मी. लम्बाई के दो टेइलरेस सुरंग की वाटर कण्डक्टर प्रणाली भी मौजूद होगी। एचपीपी के वर्तमान निर्माण और उपकरण प्रस्तावित पीएसपी के समीप हैं, परियोजना का प्राधिकरण चाहता है कि भूगर्भ कक्ष और इससे जुड़े सुरंगों और शाफ्टों की खुदाई से संबंधित विस्फोटनों के कारण आसपास के निर्माणों पर पड़नेवाले प्रभाव के आकलन के लिए एक अध्ययन कार्य किया जाए। एनआईआरएम के एक वैज्ञानिक को इस परियोजना के कार्यस्थल पर तैनात किया गया है जो इस परियोजना के कार्यस्थल पर एक वर्ष की अवधि के लिए चार उपकरणों की सहायता से भूप्रकम्पनों के अनुश्रवण का कार्य करेगा। कार्यस्थल के पास के अनुश्रवण (<30 मी. की दूरी) के लिए उच्च फ्रीक्वेंसी के ट्राई ऐक्सियल जियोफोनों का उपयोग किया गया जबकि कार्यस्थल से दूर के अनुश्रवण (>30 मी. की दूरी) के लिए पारम्परिक जियोफोनों का उपयोग किया गया। विभिन्न फेसों के अंतर्गत किए गए सतहत्तर विस्फोटनों के भूप्रकम्पन का अनुश्रवण किया गया और कुल 103 ऑकड़ों के सेट प्राप्त किए गए। नवम्बर 2011 से फरवरी 2013 के दौरान एचपीपी निर्माणों के आसपास किए गए विस्फोटनों से उत्पन्न होनेवाले भूप्रकम्पन के अनुश्रवण से पता चलता है कि ये स्वीकार्य सीमा के भीतर ही हैं। इस बात पर ध्यान देते हुए एनआईआरएम द्वारा विभिन्न दूरियों के लिए स्वीकार्य अधिकतम चार्ज प्रति डिले का सुझाव दिया गया है।
- बुद्धिनी गाँव के समीप स्थित हीरा बुद्धिनी खदान के मुख्य शाफ्ट, जो लगभग 300 मी. की दूरी पर स्थित है, के अंतर्गत 45 मी. की गहराई में किए जा रहे विस्फोटनों से उत्पन्न होनेवाले भूप्रकम्पन के प्रभाव के आकलन के लिए इस खदान के प्राधिकारियों हट्टी गोल्ड माइन्स द्वारा एक अध्ययन कार्य आरंभ किया गया है। वर्तमान सबलेवल विस्फोटन के स्थान बुद्धिनी गाँव से लगभग 190 मी. की दूरी पर हैं और ये बुद्धिनी गाँव से आगे भी विस्तारित हो रहे हैं। भूगर्भ के विस्फोटनों से उत्पन्न होनेवाले भूप्रकम्पनों के प्रभाव के अनुश्रवण के लिए इस कार्यस्थल में पाँच सेसिमोग्राफ स्थापित किए गए हैं जिनमें से दो बुद्धिनी गाँव में स्थापित किए गए हैं। इन उपकरणों से प्राप्त ऑकड़ों का उपयोग करते हुए इस कार्यस्थल के लिए विशिष्ट प्रेडिक्टर ईक्वेशनों का पता लगाया गया है। इस खान और गाँव के आसपास अभिलेखित भूप्रकम्पन की फ्रीक्वेंसी 16 एचजेड से अधिक है। खान सुरक्षा निदेशालय द्वारा विनिर्दिष्ट मानकों के अनुसार बुद्धिनी गाँव और इसके आसपास के निर्माणों के लिए 10 एमएम/से के

सुरक्षित पीकपार्टिकल गति का सुझाव दिया गया है । कार्यस्थल के अध्ययन के दौरान किए गए विस्फोटनों से पता चलता है कि बुद्धिनी गाँव के निर्धारित पीकपार्टिकल गति सुरक्षित सीमा के भीतर ही है । तदनुसार, विभिन्न दूरियों के लिए स्वीकार्य अधिकतम चार्ज प्रति डिले का आकलन किया गया है ।

- मेसर्स टीटी-एफकान्स साझेदारी की परियोजना के अंतर्गत चेन्नई मेट्रो परियोजना का कार्यान्वयन किया जा रहा है । इस परियोजना के अंतर्गत चेन्नई स्टेशन के समीप कठोर शिला की खुदाई कार्य के लिए प्लासिबुल पद्धति के विकास के लिए उक्स कम्पनी ने एनआईआरएम से संपर्क भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर अध्ययन कार्य करने का अनुरोध किया है । भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर की प्रवृत्ति के एटेन्युएशन को समझने के लिए एनआईआरएम द्वारा एक वैकल्पिक स्थान के रूप में चेन्नई के समीप एक क्वायरी के अंतर्गत प्रायोगिक तौर पर अध्ययन कार्य किए गए हैं । इसके अंतर्गत तीन सेटों में विस्फोटन कार्य किए गए हैं । प्रत्येक सेट के अंतर्गत तीन विस्फोटनों को सम्मिलित किया गया है । एनआईआरएम द्वारा एक योजनानुसार पूर्वनिर्धारित दूरी पर नौ विस्फोटन करते हुए भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर का अनुश्रवण कार्य किया गया । कार्यस्थल भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर के लिए विशेष रूप से प्रेडिक्टर ईक्वेशन तैयार किए गए हैं । भूप्रकम्पन के लिए अभिलेखित फ्रीक्वेन्सी की सीमा >50 एचजेड रही है और पीक पार्टिकल गति खान सुरक्षा निदेशालय द्वारा निर्धारित मार्गदर्शकों के अनुसार 15 एमएम/से. रही है । चेन्नई सेण्ट्रल मेट्रो स्टेशन आसपास के सतह के निर्माणों को ध्यान में रखते हुए पारम्परिक आवासीय निर्माणों (जनता के आवास भवन/अन्य भवन/कच्चे, ईट और सिमेन्ट के आवस गृह) के लिए पीक पार्टिकल गति 10 एमएम/से. रखने का सुझाव दिया गया है । इसके अलावा विभिन्न दूरियों के लिए अधिकतम चार्ज प्रति डिले के संगणित आँकड़े प्रस्तुत किए गए हैं ।
- जम्बनाथेश्वर मंदिर के पास जम्बुनाथनहल्ली लौह खान के विस्फोटनों के कारण उत्पन्न होनेवाले भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर के अनुश्रवण के लिए मेसर्स एकएमएल, कर्नाटक द्वारा एक अध्ययन कार्य आरंभ किया गया है । होस्पेट क्षेत्र और उसके आसपास खनन कार्यकलाबों पर प्रतिबन्ध लगाए दिए जाने से यहाँ के विस्फोटन कार्यकलापों को फिलहाल रोक दिया गया है । अतः कार्यस्थल का अध्ययन कार्य इस प्रतिबन्ध को हटा दिए जाने और ग्राहक कम्पनी की ओर से सूचना मिलने के बाद ही आरंभ किया जाएगा । अतः इस परियोजना से संबंधित कार्य अगले वर्ष के दौरान जारी रखा जाएगा ।
- अजीएमआर-ईपीसी द्वारा होस्पेट-हनगुण्ड परियोजना के अंतर्गत एनएच-13 के अंतर्गत 299 से 265 चैनेज बीच 4/6 लाइन के सड़क निर्मित किए जा रहे हैं । इस परियोजना कार्य के अंतर्गत तुंगभद्रा (टीबी) नदी पर दो नए बाँध निर्मित किए जा रहे हैं जिसमें युगल सुरंगों का निर्माण भी सम्मिलित है (चित्र 6.1)। इन सुरंगों का कुछ भाग प्राचालन के अंतर्गत मौजद रेल्वे लाइन के नीचे पडता है जिसके लिए लगभग 15 मी. की लम्बाई तक ड्रिलिंग और विस्फोटन किया जाना है । इस रेल्वे लाइन के अलावा सुरंग के फेस से लगभग 68 मी की दूरी पर एक मंदिर भी मौजूद है । जीएमआर-ईपीसी के अनुरोध पर एनआईआरएम द्वारा संबद्ध ठेकेदार से प्राप्त विस्फोटन की पद्धति के विवरण की समीक्षा की गयी और उचित सुझाव दिए गए हैं । भूप्रकम्पनों का अनुश्रवण किया गया और उक्त कार्यस्थल के लिए विशिष्ट प्रेडिक्टर ईक्वेशनों का आकलन किया गया है । विस्फोटन के डिजाइनों की समीक्षा नियमित रूप से की गयी और उसके अंतर्गत समुचित परिवर्तन सुझाए गए हैं । अब चूँकि इन सुरंगों से संबंधित कार्यकलाप रेल्वे की सीमा में पहुँच रहे हैं विस्फोटन के फेसों के ऊपर वर्टिकल की दिशा में भूप्रकम्पनों का अनुश्रवण किया गया । आईएस कोड के अनुसार भूप्रकम्पन के लिए स्वीकार्य स्तर 70 एमएम/से. होने के बावजूद डिजाइन के मार्गदर्शकों के अंतर्गत अधिकतम चार्ज प्रति डिले को 50 एमएम/से. तक ही सीमित रखा गया है ताकि इस बात को सुनिश्चित किया जा सके कि रेल्वे की सीमा के अंतर्गत भूप्रकम्पन निर्धारित सीमा 70 एमएम/से. के कभी भी अधिक न हो सके । रेल के चलने और सुरंगों के अंतर्गत विस्फोटन कार्यकलाप करने से उत्पन्न भूप्रकम्पन से रेल्वे लाइन के अंतर्गत पडनेवाले इस के प्रभाव के स्तर को मापा गया । इस बात का पता चला है कि विस्फोटनों से उत्पन्न भूप्रकम्पन रेल के चलने से उत्पन्न होनेवाले भूप्रकम्पन से भी कम है । इसके अलावा, विस्फोटन से पूर्व और पश्चात सतह के सेटिलमेन्ट को आटो लेवल के उपयोग से किए जानेवाले अनुश्रवण के माध्यम से किया गया है । इस अध्ययन के इस बात की पुष्टि होती है कि विस्फोटनों के कारण सतह के मूमेन्ट में कोई विशेष प्रभाव नहीं पडता है । सुरंग के अन्दर के एक्सटेंसों मीटरों के भी इस बात का पता चलता है कि

विस्फोटनों से सुरंग के अंतर्गत भी कोई डीफार्मेशन की स्थिति उत्पन्न नहीं होती है । दोनों ही सुरंगों के खुदाई कार्य को सफलतापूर्वक किया गया है ।

क) नियंत्रित विस्फोटन कार्यकलापों का डिजाइन :

इस कोटि के अंतर्गत संस्थान द्वारा अपनाई गयी सात परियोजनाओं में से पाँच परियोजनाएँ पन बिजली की परियोजनाएँ हैं और खनन तथा अणु विद्युत से संबंधित एक एक परियोजना मौजूद है । प्रत्येक परियोजना के अंतर्गत किए गए कार्य का सक्षिप्त विवरण नीचे दिया जा रहा है ।

- केरल राज्य बिजली बोर्ड (केएसईबी) की सेंगुलम अगुमेण्टेशन योजना के अंतर्गत अलवाई—मुन्नार एनएच 49 रोड के अंतर्गत कल्लार अपस्ट्रीम में एक डायवर्शन निर्मित किए जाने का प्रस्ताव किया गया है । 6.7 कि.मी. लम्बाई के डी आकार के सुरंग के माध्यम से वियर से लेकर सेंगुलम जलाशय तक पानी को बहाया जाना है ताकि वर्तमान सेंगुलम बिजली घर से विजली का उत्पादन किया जा सके । चूँकि ड्रिलिंग और विस्फोटन के माध्यम से शिलाओं की खुदाई की जानी है, उक्त परियोजना के प्राधिकारियों के अनुरोध पर एनआईआरएम द्वारा वैज्ञानिक पद्धति पर विस्फोटन के डिजाइन और भूप्रकम्पनों के अनुश्रवण का कार्य अपनाया गया है । सुरंग के निकास और अडिट 2 के आसपास विस्फोटनों से उत्पन्न होनेवाले भूप्रकम्पन का अनुश्रवण छः सेसिमोग्राफों द्वारा किया गया । फ्लाई राक के नियंत्रण के लिए 2" x 2" एसडब्ल्यूजी 10 लिंक मेश, पुराने ट्रक के टायरों तथा रेती द्वारा ढक दिया गया । सुरंग के पोर्टल विस्फोटन के लिए कार्यस्थल पा उपलब्ध सामग्री यथा, नारियल/सुपारी के पेड़ों के तने, इस्पात के प्लेटों और पुराने टायरों द्वारा किए जानेवाले मफलिंग पद्धति का सुझाव दिया गया है । विस्फोटन कार्य किए गए सभी 31 स्थानों के भूप्रकम्पन के ऑकड़ों के विश्लेषण को रिग्रेशन विश्लेषण कार्य के लिए इस्तेमाल किया गया । कुल 85 सेटों के रीडिंग का उपयोग रिग्रेशन विश्लेषण के लिए किया गया और कार्यस्थल के लिए विशिष्ट प्रेडिक्टर ईक्वेशन का आकलन किया गया । इस्पात के पुल के लिए स्वीकार्य 25 एमएम/सें की सीमा के लिए संगणित सुरक्षित अधिकतम चार्ज प्रति डिले 5 कि. गा. होने की बात का पता चला है । अधिकतम चार्ज प्रति डिले को 5 कि. ग्रा. तक सीमित करने से पुराने बिजली घर और जन सामान्य के आवासों/निर्माणों (कच्चे, ईट और सिमेण्ट के मकानों) के अंतर्गत स्वीकार्य भूप्रकम्पन के स्तर 10 एमएम/से. को सुनिश्चित किया जा सकता है । विस्फोटन के लिए सुझाए गए डिजाइनों से प्राप्त परिणाम संतोषजनक रहे हैं । इस अगुमेण्टेशन की योजना को नियंत्रित विस्फोटन के मार्गदर्शकों पर कार्यन्वित करने के कार्य में प्रगति हो रही है ।
- ड्रक ग्रीन विद्युत कार्पोरेशन लिमिटेड (डीजीपीसीएल), भूटान द्वारा 1020 मे.वा. क्षमता का तला बिजली घर का संचालन किया जा रहा है । इस परियोजना के प्राधिकारी तला बाँध के डाउनस्ट्रीम में बहनेवाले एक मौसमी धारा के पानी का इस्तेमाल करते हुए बिजली के उत्पादन को और 30 मे. वा. तक वृद्धि ले आना चाहते हैं । इस जल धारा को तला जलाशय की ओर ले जाने के लिए 1.4 कि. ती. लम्बाई का एक सुरंग (3.5 मी. x 3.5 मी., डी आकार) की खुदाई की जानी है । इस सुरंग के निर्माण के लिए 59 मी. लम्बाई के अडिट की खुदाई बाँध की ऊपरी दिशा से (चित्र 6.2) बाँध के ऐक्सीस में की जानी है । सुरंगों की खुदाई और इससे संबंधित अन्य कार्य मेसर्स अबीर इन्फ्रास्ट्रक्चर प्राइवेट लिमिटेड को सौंपा गया है जिन्होंने इस कार्य को पूरा करने के लिए एनआईआरएम से तकनीकी मार्गदर्शन का अनुरोध किया है । इस कार्य के अंतर्गत सर्वप्रथम नियंत्रित विस्फोटन कार्यकलाप द्वारा खुदाई का कार्य किया जाएगा । इससे संबंधित साहित्य के अध्ययन और इससे पूर्व के अनुभव की समीक्षा के आधार पर तला बाँध के लिए 100 एमएम/से. के सुरक्षित सीमा के आधार पर पीक पार्टिकल का सुझाव दिया गया है । चूँकि अडिट की खुदाई बाँध के अबमेण्ट और कंक्रीट बाँध को बिना कोई क्षति पहुँचाते हुए बाँध के ऐक्सीस पर की जानी है, हेडिंग और बेंचिंग पद्धति का उपयोग करते हुए आरंभ 20 मी. तक अडिट की खुदाई किए जाने का सुझाव दिया गया है जिसमें हेडिंग भाग (1.6 मी. x 3.5 मी) का विस्फोटन कम चार्ज के साथ जैक हैमर होल द्वारा किया जाना है । निचले बेंच (2 मी) का की खुदाई यांत्रिक उपकरणों (हाइड्रोलिक स्प्लिटर, पेवमेण्ट ब्रेकर आदि) द्वारा की जानी चाहिए । हेडिंग के विस्फोटन के डिजाइन के लिए कार्यस्थल का परीक्षण किया गया और इस कार्य को अडिट के आरंभिक 20 मी. तक जारी रखा जाना चाहिए । इस सेक्शन को बाँध से 20 मी. और आगे बढ़ाने के लिए आरंभ में फुल फेस विस्फोटन के डिजाइन (वेड्ज कट) का सुझाव 1.0 मी. होल की गहराई के साथ दिया गया और बाद में इस डिजाइन को 2.0 मी की गहराई के लिए आप्टिमाइज किया गया । खुदाई की गति को और अधिक

बढ़ाने के लिए एक बर्न कट ब्लास्ट डिजाइन तैयार किया गया और कार्यस्थल का परीक्षण 2.8 मी होल की गहराई पर किया गया । इसके अंतर्गत प्राप्त पुल 2.5 मी रहा । बॉध के समस्यायुक्त विभिन्न स्थानों में चौदह विस्फोटनों के अंतर्गत भूप्रकम्पनों का अनुश्रवण कार्य किया गया । अनुश्रवण के सभी मूल्य स्वीकार्य स्तर से कम ही रहे हैं । कार्यस्थल की आवश्यकताओं और भूप्रकम्पन सीमा के आधार पर 25 कि. ग्रा. के अधिकतम चार्ज प्रति डिले का सुझाव दिया गया है ।

- केरल राज्य बिजली बोर्ड (केएसईबी) द्वारा कन्नूर जिले में पेरुवन्नमूजी और पझास्सी सागर नामक स्थानों पर दो छोटी पन बिजली परियोजनाओं (एसएचईपी) का निर्माण किया जा रहा है । इन परियोजनाओं के अंतर्गत पेरुवन्नमूजी बॉध और पझास्सी सागर बैरेज के समीप शिलाओं का उत्खनन कार्य विस्फोटनों द्वारा किया जाएगा । इस परियोजना के बॉध और बैरेज सिंचाई विभाग के नियंत्रण में है । इस विभाग ने एनआईआरएम से विस्फोटन के पैटर्न और दानों परियोजनाओं के अंतर्गत लागू किए जाने के लिए समुचित विनिर्देश के साथ एक निर्माण कार्य से पूर्व का एक प्रतिवेदन समर्पित करने का अनुरोध किया है । कार्यस्थल की संपूर्ण समीक्षा के पश्चात इन दोनों ही स्थानों में नियंत्रित विस्फोटन की संभावनाओं पर एनआईआरएम द्वारा आवश्यक सुझाव दिए गए हैं । पेरुवन्नमूजी बॉध, सिंचाई नहर और पझास्सी सागर बैरेज के लिए 50 एमएम/से के सुरक्षित स्वीकार्य पीक पार्टिकल गति का सुझाव दिया गया है । खान सुरक्षा महा निदेशालय के मार्गदर्शकों के अनुसार सर्जशाफ्ट और प्रेजर शाफ्ट एलाइनमेंट के अंतर्गत निजी आवस गृहों के लिए पीक पार्टिकल गति 10 एमएम/से के भीतर ही रहना चाहिए । इस परियोजना के विभिन्न स्थानों के लिए अनन्तिम रूप से विस्फोटन के डिजाइनों का सुझाव दिया गया है । सभी विस्फोटनों के लिए केवल शाक ट्यूब इनिशिएशन प्रणाली (एनओएनईएल) के इस्तेमाल का सुझाव दिया गया है । प्रेजर शाफ्ट, जो सिंचाई नहर (च. 502 – 523 मी) के नीचे से चलता है, के लिए विस्फोटन का डिजाइन दो चक्रों में विभाजित है जिसमें फेस ऊपरी भाग अर्ध वृत्ताकार में और निचला भाग अर्ध वृत्ताकार में हैं ताकि अधिकतम चार्ज प्रति डिले (कि.ग्रा) को नियंत्रित किया जा सके । इस पद्धति का विवरण निविदा पत्र के पूरक के रूप में विस्फोटन की आवश्यकताओं के विवरण के अंतर्गत प्रस्तुत किया गया ताकि परियोजना कार्य को निर्धारित समय के भीतर न्यूनतम लागत के ओवर रन पूरा किया जा सके ।
- कर्नाटक राज्य सरकार द्वारा तुंगभद्रा बॉध के टो के समीप खण्डलेरु विद्युत कम्पनी लिमिटेड (केपीसीएल) द्वारा राय बसवण्ण नहर के अंतर्गत 1.4 मे. वा. क्षमता का एक लघु पन बिजली परियोजना की स्थापना की जा रही है । चूंकि यह परियोजना तुंगभद्रा बॉध के समीप है, निर्माण कार्यकलाप आरंभ करने से पूर्व यहाँ के विस्फोटनों से बॉध पर पड़नेवाले प्रभाव के आकलन और नियंत्रित विस्फोटन कार्यकलाप किए जाने की आवश्यकता है । एनआईआरएम द्वारा प्रस्तावित पन बिजली परियोजना के बिजली घर, टेइल पुल और पेनस्टाक क्षेत्र में 50 विस्फोटन करते हुए कार्यस्थल के अध्ययन कार्य किए गए । बॉध के टो और रायबसवण्ण नहर की दीवार के समीप सभी विस्फोटनों के लिए भूप्रकम्पन अनुश्रवण कार्य किए गए । सभी विस्फोटनों के अंतर्गत भूप्रकम्पन का अनुश्रवण कार्य किया गया और ये विस्फोटन इसके लिए स्वीकार्य सीमा 20 एमएम/से के भीतर ही रहे हैं । फ्लाई राक का नियंत्रण समुचित विस्फोटन के डिजाइन और विस्फोटन के क्षेत्र को सैण्ड बैग, लिंक मेश और विस्फोटन की रबड की चटाइयों मफलिंग किया गया । इस खुदाई कार्य को सफलतापूर्वक पूरा किया गया है ।
- केरल राज्य बिजली बोर्ड (केएसईबी) द्वारा इडुक्की जिले में वेल्लथूवल नामक स्थान पर 3.6 मे. वा. क्षमता का एक लघु पन बिजली परियोजना (एसएचईपी) का निर्माण किया जा रहा है । इस परियोजना के निर्माण के लिए लगभग 20,750 घन मीटर शिलाओं का उत्खनन ड्रिलिंग और विस्फोटन द्वारा किया जाना है । चूंकि प्रस्तावित बिजली घर का स्थान वर्तमान पन्नियार बिजलीघर संकुल के समीप है, यहाँ पर शिलाओं की खुदाई के लिए नियंत्रित विस्फोटन की पद्धति विकसित किए जाने की आवश्यकता है । केरल राज्य बिजली बोर्ड ने एनआईआरएम से अनुरोध कर उनके कार्यस्थल के पास विस्फोटन कार्यकलापों के लिए सुरक्षित विस्फोटन कार्यकलापों का सुझाव देने का अनुरोध किया है । संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा फरवरी, 2013 के दौरान कार्यस्थल का प्रथम अध्ययन कार्य किया गया । इसके अंतर्गत बिजली घर और टेइल रेस क्षेत्र के अंतर्गत बीस विस्फोटन के कार्यकलाप किए गए । इस परियोजना के प्राधिकारों के साथ विचार विमर्श कर भूप्रकम्पन के अनुश्रवण केन्द्रों की स्थापना के लिए समुचित स्थानों का पता लगाया गया । कार्यस्थल से प्राप्त ऑकड़ों का विश्लेषण करते हुए इस क्षेत्र के लिए

विशेष प्रेडिक्टर ईक्वेशन तैयार किए गए और स्वीकार्य भूप्रकम्पन के स्तर (12.5 एमएम/से) के आधार पर सुरक्षित अधिकतम चार्ज प्रति डिले का आकलन किया गया। समुचित विस्फोटन का डिजाइन, यथा, फ्रीफेस बनाने के लिए बाक्स कट और बेंचिंग के लिए प्रोग्रेसिव कट का सुझाव दिया गया है। सुझाए गए विस्फोटन के डिजाइन की समीक्षा और भूप्रकम्पन के स्तर की जाँच मार्च, 2013 माह के तृतीय सप्ताह के दौरान किया गया है।

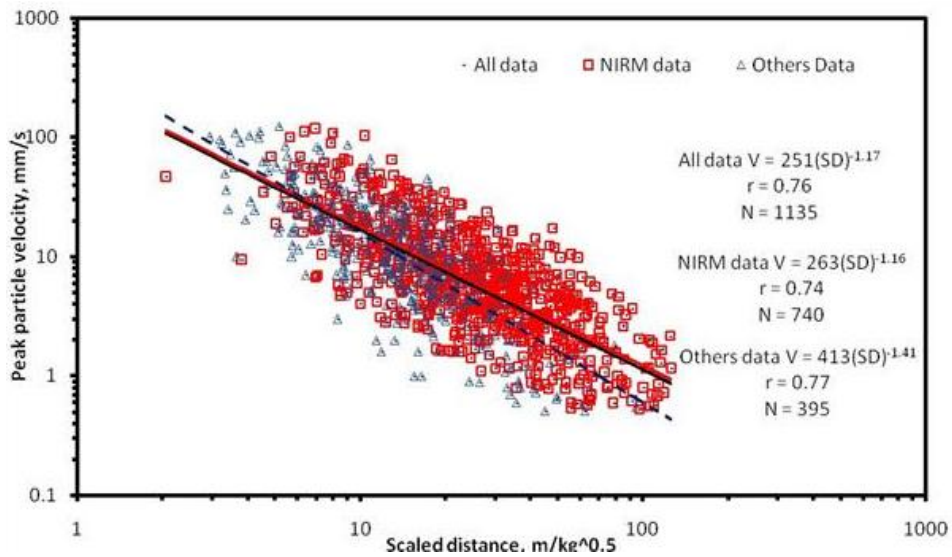
- पावर कार्पोरेशन आफ कर्नाटका लिमिटेड (पीसीकेएल), जो विद्युत विभाग का एक सार्वजनिक प्रतिष्ठान है, द्वारा 1320 मे. वा. क्षमता का एक ताप बिजली केन्द्र की स्थापना की जा रही है। इस परियोजना का स्थान मेसर्स गुलबर्गा सिमेण्ट लिमिटेड द्वारा चूना पत्थर के खनन कार्य और सिमेण्ट संयंत्र की स्थापना के लिए कर्नाटक सरकार द्वारा मंजूर किए गए स्थान के बगल में है। खनन कार्यकलापों के दौरान किए जानेवाले विस्फोटनों से प्रस्तावित बिजली केन्द्र को खतरा उत्पन्न होने की बात को ध्यान में रखते हुए वाणिज्य और उद्योग विभाग ने एनआईआरएम से संपर्क कर विस्फोटन कार्यकलापों से उत्पन्न होनेवाले भूप्रकम्पन के प्रभाव का अध्ययन कर सिमेण्ट संयंत्र और ताप बिजली केन्द्र दानों को आसपास स्थापित किए जाने की संभावना पर एक तकनीकी प्रतिवेदन समर्पित करने को कहा गया है। योजना तैयार करने की अवधि के दौरान प्रयोगिक तौर पर विस्फोटन कार्य किया जाना और भूप्रकम्पन का अनुश्रवण किया जाना संभव नहीं है। अतः भारत (चित्र 6.3) के तीस चूना पत्थर क्वायरी (1135 ऑकडे के बिन्दु) से प्राप्त भूप्रकम्पन के ऑकडों के विश्लेषण के आधार पर इस बात का पता लगाया गया है कि पीपीवी का प्लॉट और सभी चूनापत्थर क्वायरियों के स्केल की गयी दूरी के अंतर्गत एक क्षेत्र के भीतर ऑकडे अस्थिर हैं। एनआईआरएम द्वारा तैयार किए गए ऑकडों का ईक्वेशन अत्यंत सुरक्षित है और इस ईक्वेशन का उपयोग अधिकतम चार्ज पगति डिले के आकलन के लिए किया गया है। इससे 3.5 एमएमटीपीए क्षमता का सिमेण्ट संयंत्र और 1320 मे. वा. क्षमता का ताप बिजली केन्द्र दोनों आसपास के स्थानों में रह सकने की संभावना की पुष्टि होती है। इस अध्ययन से पता चला है कि अपरिचित क्षेत्र में सामान्य अटेन्युएशन के संबंध को बड़ी संख्या के स्थानों से प्राप्त ऑकडों के विश्लेषण से स्थापित किए जाने और भूप्रकम्पन के आकलन में मार्गदर्शन प्राप्त हो सकता है। फिरभी, वास्तविक खनन कार्यकलाप किए जाने के दौरान विस्फोटन के कार्यकलापों के लिए कार्यस्थल के लिए प्रेडिक्टर ईक्वेशन का आकलन कार्यक्षेत्र के वास्तविक मेजरमेण्ट के आधार पर किया जाना है।
- मसर्स लार्सन एण्ड टर्बो लिमिटेड (एल एण्ड टी) द्वारा भारतीय अणु विद्युत कार्पोरेशन लिमिटेड (एनपीसीआईएल) के लिए राजस्थान के आरएपीपी (7 और 8) के पास 400/220 कि.वा. का स्विचयार्ड का निर्माण किया जा रहा है। इसके अंतर्गत वर्तमान सबस्टेशन निर्माणों के आसपास 20 मी. की बहुत ही कम दूरी पर ड्रिलिंग और विस्फोटन द्वारा कठोर शिलाओं का उत्खनन कार्य किया जाना है। एनआईआरएम द्वारा इस परियोजना के बगल में भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर का अध्ययन कार्य किया जा चुका है और भूप्रकम्पन के लिए एक प्रेडिक्टर ईक्वेशन का आकलन किया गया जिसे मेसर्स हिन्दुस्तान कनस्ट्रक्शन कम्पनी (एचसीसी) को समर्पित प्रतिवेदन के अंतर्गत सम्मिलित किया गया है। चूंकि एल एण्ड टी का कार्यस्थल एचसीसी के कार्यस्थल के बगल में ही है एल एण्ड टी पता लगाना चाहता है कि क्या यह प्रेडिक्टर ईक्वेशन उनके कार्यस्थल के लिए भी लागू हो सकता है। इसके लिए एनआईआरएम द्वारा उक्त कार्यस्थल के अंतर्गत अध्ययन कार्य किए गए और उक्त कार्यस्थल के लिए उपयुक्त प्रेडिक्टर ईक्वेशन का आकलन किया गया।



चित्र 6.1 तुंगभद्रा बाँध और नहर के समीप नियंत्रित विस्फोटन की गतिविधियाँ ।



चित्र 6.2 तला बाँध, भूटान के अडिट पोर्टल का स्थान और बाँध के ऐक्सीस में अडिट का खुदाई



चित्र 6.3 पीक पार्टिकल गति और चूना पत्थर क्वायरी में स्केल की गयी दूरी



7. खदानों का डिजाइन

भूगर्भ खनन पद्धतियों के सुरक्षित डिजाइन तैयार करने और उनके प्रमाणन के लिए भू नियंत्रण अध्ययन और स्ट्रेटा एवं आधार प्रणाली का अनुश्रवण अत्यंत आवश्यक है। इसके अलावा, ओपन पिट खदानों के अंतर्गत सतह की खुदाइयों की गहराई में वृद्धि के साथ साथ सुरक्षित और आर्थिक दृष्टि से लाभकारी रूप में ढलावों के कोणों का डिजाइन तैयार किया जाना अत्यंत आवश्यक है। एनआईआरएम द्वारा विभिन्न कठिन भू परिस्थितियों में कोयला और अन्य खनिजों के उत्खनन के लिए आविष्कारी डिजाइनों और अत्याधुनिक कार्य पद्धतियों का विकास किया जा रहा है। संस्थान के खदान डिजाइन विभाग द्वारा राक मास के कैरथराइजेशन, आधारों का डिजाइन, स्ट्रेटा का अनुश्रवण और सुरक्षित और आविष्कारी खनन पद्धतियों के विकास आदि कार्यकालाओं में अपना सक्रिय योगदान प्रदान किया जा रहा है। समीक्षाधीन वर्ष 2012-13 के दौरान इस प्रभाग द्वारा ग्यारह विभिन्न प्रकार की परियोजनाओं से संबंधित कार्य अपनाए गए हैं जिनका संक्षिप्त विवरण नीचे बताए अनुसार है।

क) कठोर शिला खदानों में कार्यकलाओं की स्थिरता :

- एनआईआरएम द्वारा हट्टी गोल्ड माइन्स लिमिटेड की स्वर्ण खदान में 2000डी/एल से 2200 एल एफई 33 क्षेत्र के स्ट्राइक रीफ में उपस्करण कार्य किया गया है ताकि बैरियर पिल्लरों की स्थिरता, हैंगवाल की स्थिरता और बगल की गैलरियों को बन्द किए जाने से संबंधित अध्ययन किए जा सकें। इसके अलावा, स्ट्राइक रीफ हैंगवाल में 8वे तल तक (वर्तमान स्थान में 9वें और 11वें तल के बीच में) आर-1 सब-ब्लाक में स्टोपिंग कार्य के विस्तरण की साध्यता का भी परीक्षण किया गया है। मिडिल रीफ राक के स्ट्रेस सेलों और यूसीएस के प्रमाणों से यह निष्कर्ष निकाला गया है कि पिल्लरों में फेल्यूर की कोई संभावना नहीं है। हट्टी के शिला मास की कठोरता के अनुपात से इस बात का पता चलता है कि उसके अंतर्गत उथली गहराइयों में शिला विस्फोट उत्पन्न हो सकते हैं। एम्पेरिकल आकलनों के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला गया है कि स्ट्राइक रीफ हैंगवाल में आर1 सब-ब्लाक का 8वे तल तक का विस्तरण बिना किसी भू नियंत्रण की समस्या के साथ किया जा सकता है। स्टोपों के हैंगवाल ब्लाक और 3 मी मोटाई के क्राउन पिल्लर 8वें तल तक स्टोपिंग कार्यकलाओं के विस्तरण किए जाने पर भी स्थिर रहेंगे।
- मेसर्स फेकार के कथपाल क्रोमाइट खान के अंतर्गत जंगल पिट डिप की जंगल अयस्क बाडी लगभग 40° तक डिप होती है। जंगल पिट का विकास 3 मी. x 3 मी. वर्टिकल शाफ्ट में 3 मी. x 3 मी. हारिजाण्टल फुटवाल ड्राइव के साथ जिन्हें शाफ्ट और अयस्क ड्राइव/स्टोपों को जोड़ते हुए किया गया है। अयस्क बाडी का विकास विभिन्न गहराइयों में सब-लेवल/ओपन स्टोपिंग पद्धति के बड़े व्यास के ब्लास्ट होल (एलडीबीएच) स्टोपों के लिए 30 मी. के अंतराल पर किया गया है। न्यूमरिकल विश्लेषण के आधा पर यह निष्कर्ष निकाला गया है कि 10 मी. चौड़ाई का रिब पिल्लर से उच्च सुरक्षा का फैक्टर 2 प्राप्त हो सकता है। इसे आवश्यक सुरक्षा के फैक्टर के अनुसार इसे आगे कम भी किया जा सकता है। एम्पेरिकल आकलनों से पता चलता है कि सिल पिल्लरों और क्राउन पिल्लरों का रखरखाव 8 मी की मोटाई पर किया जा सकता है।
- भारतीय धातु और फेरो एलाइज लिमिटेड (आईएमएफए) की सुकिण्डा खदानों (क्रोमाइट), जो भूगर्भ खनन कार्यकलाप आरंभ करने जा रहे हैं, के लिए एनआईआरएम द्वारा भूगर्भ ओपनिंग और आधार प्रणाली के डिजाइन तैयार करने का कार्य किया जा रहा है। न्यूमरिकल नमूनों के अध्ययन के आधार पर सब-लेवल स्टोपिंग अथवा ब्लास्टहोल स्टोपिंग द्वारा पोस्ट फिल्लिंग के साथ अयस्क के उत्खनन का सुझाव दिया गया है। ब्लास्टहोल पद्धति में प्रचालानों की कुशलता के लिए 50 मी. का एक लेवल अंतराल का सुझाव दिया गया है। अच्छे से उत्तम राकमास की स्थिति को देखते हुए 15 से 20 मी.

की वर्टिकल दूरी के लिए दो सब-लेवलों का सुझाव दिया गया है । चूँकि हैंगवाल की शिलाएँ काफी मजबूत हैं इस स्टोप को बिना किसी समस्या के हैंगवाल के बगल की दिशा में विस्तारित किया जा सकता है ।

- युरेनियम कार्पोरेशन आफ इण्डिया लिमिटेड (यूसीआईएल) के अनुरोध पर एनआईआरएम द्वारा उक्त कम्पनी द्वारा तुम्मलपल्ली (कडपा जिला, आन्ध्र प्रदेश) में प्रस्तावित भूगर्भ खान से पिच ब्लेण्ड के खानन के लिए शिला यांत्रिकी अध्ययन का कार्य अपनाया गया है ताकि गैलरियों और स्टोपों का विकाय किया जा सके । संस्थान द्वारा किए गए गहन अध्ययनाके के आधार पर आधार प्रणाली के लिए फुल-कालम ग्राउटेड रूफ बोल्टों के इस्तेमाल किए जाने का सुझाव दिया गया है । जंक्शनों और लोडिंग बिन्दुओं के पास नियमित बोल्टों के बीच में अतिरिक्त बोल्टों की स्थापना की जानी चाहिए । इस खान के अंतर्गत मौजूद और हल्के तौर पर बेडेड स्ट्रेटा में डिप करने वाले पतले अयस्क बाडी को ध्यान में रखते हुए इसके खनन के लिए ब्रेस्ट स्टोपिंग, रूम-एण्ड-पिल्लर ओपन स्टोपिंग और पिल्लर पद्धति का सुझाव दिया गया है । खदान की कम गहराई को देखते हुए खदान के कमजोर हैंगवाल स्ट्रेटा के कारण वर्तमान कार्यकलापों के लिए ब्रेस्ट स्टोपिंग के बदले हुए रूप के तौर पर लगभग 100 मी. की गहराई के लिए रूम-एण्ड-पिल्लर पद्धति सुझाव दिया गया है ।

ख) कोयला खदानों में स्ट्रेटा का नियंत्रण :

- बवेस्टर्न कोल फील्ड्स लिमिटेड द्वारा नागपुर क्षेत्र के साओनेर भूगर्भ खान संख्या 2 के अंतर्गत सीम 5 के पिल्लरों जिनका विकास सतह पर कोई बाधा न डालते हुए बोर्ड एण्ड पिल्लर पद्धति पर किया गया है, के उत्खनन का प्रस्ताव किया गया है । इसके अंतर्गत एनआईआरएम को पिल्लरों के उत्खनन की पद्धति विकसित करने का दायित्व सौंपा गया है । शिला यांत्रिकी अध्ययनों के आधार पर पैनल संख्या ई5_c के अंतर्गत आंशिक उत्खनन पद्धति द्वारा अंतिम प्रचालन रूप में स्प्लिटिंग अथवा वाइड-स्टाल पद्धति पर कार्यकलाप किए जाने का सुझाव दिया गया है । अंतिम प्रचालन रूप में स्प्लिटिंग के अंतर्गत पिल्लर के बीच में 8 मी. चौड़ाई की एक सिंगल लेवल स्प्लिट को ड्राइव करते हुए पिल्लरों का उत्खनन अधिकतम 3.5 मी. की ऊँचाई तक किया जा सकता है । वैकल्पिक रूप में वाइड-स्टाल पद्धति के अंतर्गत वर्तमान गैलरियों को प्रत्येक पिल्लर के दोनों ओर 8 मी. की अधिकतम सीमा तक चौड़ा किया जा सकता है और गैलरियों को 3.5 मी. तक ऊँचा किया जा सकता है । ऊँचा की गयी सभी गैलरियों के लिए 3.0 मी. लम्बाई के फुल कालम ग्राउटेड केबुल बोल्टों की व्यवस्था 1.0 मी 1.0 मी के अंतराल की जानी चाहिए ।
- वेस्टर्न कोल फील्ड लिमिटेड के पथखेरा क्षेत्र में दो सीम यथा ऊपरी वर्कबुल सीम (यूडब्ल्यूएस) और निचली वर्कबुल सीम (एलडब्ल्यूएस) के अंतर्गत वाइड-स्टाल पद्धति पर खनन कार्यकलाप किए जा रहे हैं । इस खान के प्राधिकारों के अनुरोध पर एनआईआरएम द्वारा अध्ययन कार्य किए जा रहे हैं ताकि अत्यधिक उत्पादन को प्राप्त करने के लिए समुचित पद्धतियों का विकास किया जा सके । सतह के ऊपर के निर्माणों और जनता के निवास स्थानों की मौजूदगी तथा सब्सिडेन्स के खतरे को देखते हुए उत्खनन के पश्चात केविंग कार्य के लिए अनुमति नहीं दी गयी है । खनन कार्य पूरा किए गए स्थानों में स्टोइंग (बैक फिलिंग) भी संभव नहीं है क्योंकि खान के आसपास के स्थान में स्टोइंग सामग्री (रेती/फ्लाई राख) उपलब्ध नहीं है । अतः पैनल संख्या 5एल (डब्ल्यू) और यूडब्ल्यूएस और एलडब्ल्यूएस के अन्य पैनलों के अंतर्गत आंशिक उत्खनन यथा, स्प्लिटिंग को अंतिम प्रचालन के रूप में अथवा वाइड-स्टाल में से किसी एक पद्धति का सुझाव दिया गया है । आवश्यक डिजाइन के प्रमाणों का आकलन किया गया और प्रत्येक विकल्प के लिए सुरक्षा के फैक्टरों का मूल्यांकन किया गया है ।
- वेस्टर्न कोल फील्ड लिमिटेड के पथखेरा क्षेत्र के तवा भूगर्भ खदानों के अंतर्गत तीन सीमों यथा, ऊपरी वर्कबुल सीम (यूडब्ल्यूएस), निचला वर्कबुल सीम (एलडब्ल्यूएस) और बागडोना सीम के अंतर्गत वाइड-स्टाल पद्धति पर आंशिक उत्खनन कार्य किया जा रहा है । इस खान के प्राधिकारियों ने एनआईआरएम से उत्खनन के लिए कोई वैकल्पिक पद्धति का सुझाव देने का अनुरोध किया है जिससे अत्यधिक उत्पादन के स्तर को प्राप्त किया जा सके । संस्थान द्वारा इस खान के अंतर्गत किए गए अध्ययन कार्यकलापों से यह निष्कर्ष निकाला गया है कि विकसित पिल्लरों के उत्खनन के लिए वर्तमान वाइड-स्टाल पद्धति ही एकमात्र विकल्प है । किन्तु उत्पादन में वृद्धि लाने के लिए गैलरियों को 0.5 से

1.0 मी. तक आगे और चौड़ा किया जा सकता है । तदनुसार पिल्लरों के आवश्यक आकार और उनके सुरक्षा फैक्टर का मूल्यांकन किया गया है ।

ग) कोयला खानों में आधारों का डिजाइन :

- एससीसीएल के भूपालपल्ली क्षेत्र के काकतीय लांगवाल परियोजना (केएलपी) के अंतर्गत केटीके-8 इनक्लाइन के अंतर्गत सभी चार स्टीपी डिपिंग सीमों, यथा 1ए, 1, 2 और 3 सीमों के अंतर्गत लांगवाल पद्धति द्वारा कोयले के उत्खनन की योजना बनाई गयी है । एससीसीएल द्वारा उपलब्ध कराए गए भूवैज्ञानिक खतरों के नक्शों के आधार पर एनआईआरएम द्वारा सीएमआरआर और आरएमआर एप्रोचों का उपयोग करते हुए राक मास के वर्गीकरण का कार्य किया गया और सीम संख्याएँ 1ए, 2 और 3 का वर्गीकरण बेहर से अच्छे की कोटि में किया गया है जबकि सीम सीम संख्या 1 का वर्गीकरण स्ट्रेटा से पानी के निरंतर सीलन के कारण बेहतर के रूप में किया गया है । सभी गेट रोडों के लिए सुझाई गयी आधार प्रणाली 1.8 मी लम्बाई और 22 एमएम व्यास के रेसिन ग्राउटेड रूफ बोल्ट है ।
- वेस्टर्न कोल फील्ड लिमिटेड के पेंच क्षेत्र के थेसगोरा उप क्षेत्र में मथानी भूगर्भ खान के अंतर्गत खनन योग्य चार कोयला सीम, यथा 1 (बी सी), 2 बी, 3 बी और 5 ए एक के बाद एक के क्रम में उपलब्ध हैं । इनमें से ऊपर के तीन सीम कण्टिग्युअस हैं । डेक्कन ट्रेप बसाल्ट शिलाओं का केविंग कठिन है जबकि इससे नीचे के स्ट्रेटा के अंतर्गत सरलता से केविंग हो सकता है । केविंग द्वारा जब अनेक पैनलों का उत्खनन किया जाता है सघन ट्रेप राक से अचानक ब्रिटिल के फेल्यूर की समस्या उत्पन्न हो सकती है (चित्र 7.1) जिससे आधार और कार्यकलाप किए जा रहे सीम में सघन डायनमिक लोडिंग का प्रभाव हो सकता है । अतः इस क्षेत्र में माइक्रो सेसिमिक अनुश्रवण प्रणाली स्थापित किए जाने का सुझाव किया गया है ताकि मोटे डेक्कन ट्रेप फार्मेशन के अंतर्गत संभाव्य फेल्यूर का पता लगाया जा सके ।
- वेस्टर्न कोल फील्ड लिमिटेड के कनहान क्षेत्र के मओरी इनक्लाइन (मोहन कोलियरी) के अंतर्गत 6 मी. मोटे सीम 1 का विकास फर्श के अंतर्गत किया जा रहा है जिसमें कोयले के शेल के इण्टरकलेशन तत्काल ऊपर के छत बनते हैं । अधिकांश डिप-राइज गैलरियों, जंक्शन और कुछ लेवल गैलरियों में छत और साइड फाल (चित्र 7.2) की समस्याओं का सामना किया जा रहा है । एनआईआरएम द्वारा विकास की गैलरियों और डीपिल्लरिंग पैनल संख्या ई4सी में विस्तृत रूप से अध्ययन कार्य किए गए हैं । इस अध्ययन के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला गया है कि रूफ फाल छत के अंतर्गत चिकनी मिट्टी मौजूद होने और उसके फूलने के गुण के कारण है । इसके लिए एक और कारण इससे पूर्व उत्खनन किए गए पैनलों में पिल्लरों के बीच दो कतारों में बैरियल पिल्लरों का इण्टर लीविंग हो सकता है । एनआईआरएम द्वारा यह अनुमान लगाया गया है कि सिंगल बैरियर पिल्लर के अंतर्गत पर्याप्त सरक्षा का फैक्टर मौजूद हो सकता है । अतः एक दूसरे पैनलों के बीच में एक कतार में बैरियर पिल्लरों के साथ परीक्षण कार्य किए जाने का सुझाव दिया गया है ।

घ) उपस्करण और स्ट्रेटा का अनुश्रवण :

खदानों की आधार प्रणाली के डिजाइन इसके लिए स्थापित मार्गदर्शकों के अनुसार तैयार किए जाने के बावजूद प्रणालीबद्ध तरीके से स्ट्रेटा के मूमेण्ट का अनुश्रवण अत्यंत आवश्यक है ताकि उपलब्ध भूखनन परिस्थितियों आधार प्रणाली की उपयुक्तता का पता लगाया जा सके । संस्थान के खदान डिजाइन विभाग द्वारा स्ट्रेटा और आधार प्रणाली के अनुश्रवण और अध्ययन से संबंधित कार्य नियमित आधार पर अपनाए जाते हैं ।

- एससीसीएल के आरजी-3 क्षेत्र के जीडीके 10 इनक्लाइन के अंतर्गत सीम संख्या 3 का उत्खनन दिसम्बर, 2011 से ब्लस्टिंग गैलरी पद्धति पर पूर्ण 11 मी की ऊँचाई तक किया जा रहा है । इस पैनल के अंतर्गत स्ट्रेटा के आचरण को समझने के लिए एनआईआरएम द्वारा अनेक उपकरणों की स्थापना की गयी है । स्ट्रेटा के आचरण के अध्ययनों के आधार पर बीजी पैनल संख्या 3बी के उत्खनन के दौरान यह देखा गया कि एडवान्स गैलरियों में अधिकतम समेकित छत से फर्श का कन्वर्जेंस गोफ किनारे से 5 की दूरी पर लगभग 100 एमएम से 150 एमएम रहा और डीफार्मेशन आरंभिक चरणों में कम रहा ।

किन्तु उत्खनन के डयागनल लाइन में वृद्धि के साथ साथ इसके अंतर्ग धीरे धीरे वृद्धि देखी गयी है । 66एएल से 67एएल गैलरियों के बीच डीफार्मेशन काफी अधिक रहा । इस क्षेत्र के अंतर्गत अबटमेण्ट का लोडिंग की तीव्रता, पिल्लरों के दबाव और डायलेशन में बदलाव भी अधिक रहा है । कोयले के छत के अंतर्गत बेड सेपरेशन भी महत्वपूर्ण रहा है ।

ड.) खुली खदानों में ढलावों का डिजाइन :

सतहीय खनन से संबंधित खुदाइयों की गहराई में वृद्धि के साथ साथ, ढलावों की स्थिरता खनन अभियंताओं के लिए एक बड़ी समस्या है । खदान डिजाइन विभाग द्वारा विभिन्न ओपन पिट खदानों के लिए सुरक्षित और आर्थिक दृष्टि से लाभकारी रूप में ढलाव के कोणों के डिजाइन तैयार करने के कार्य से जुड़ा हुआ है ।

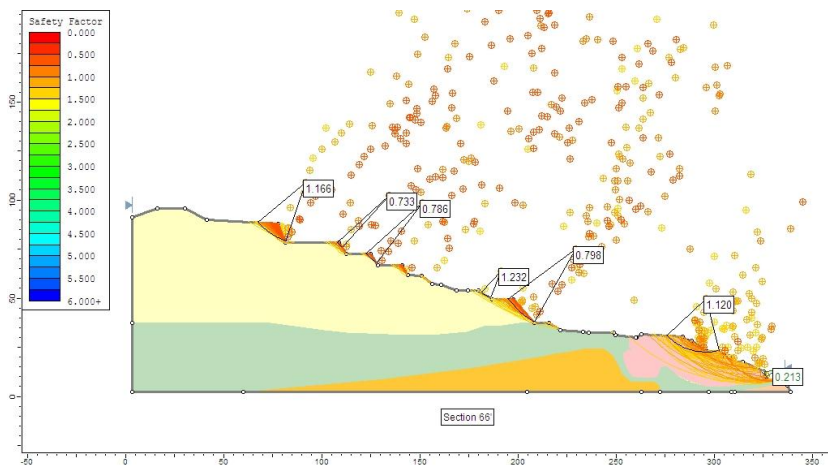
- मेसर्स डेक्कन मिनरल्स प्राइवेट लिमिटेड द्वारा महाराष्ट्र के सतेली लौह अयस्क खान के अंतर्गत खुली खदान पद्धति के अनुसार लौह अयस्क का उत्खनन किया जा रहा है । क्ले बैंड और फिशर्ड भूमि होने के कारण फूटवाइ की दिशा में ढलाव की स्थिरता को सुनिश्चित करने के लिए उक्त खान के प्रबन्धकों ने एनआईआरएम से संपर्क कर ढलावों की स्थिरता का वैज्ञानिक अध्ययन कर उनके डिजाइन के लिए समुचित सुझाव देने का अनुरोध किया है । सतेली जैसे कोमल स्ट्रेटा के खदानों में हाइड्रोस्टैटिक दबाव में आने पर कोमल स्ट्रेटा के शियर की मजबूती होनेवाली हानि से बेंचों के अंतर्गत सक्क्यूलर फेल्यूर सर्वसामान्य है । अनेक सक्क्यूलर फेल्यूर के सतहों (चित्र 7.3) को ध्यान में रखते हुए ऐसे ढलावों की स्थिरता के विश्लेषण के लिए स्लाइड साफ्टवेयर का उपयोग करते हुए लिमिट ईक्विलिब्रियम पद्धति पर ढलावों की स्थिरता का अध्ययन किया गया है । व्यापक अध्ययन के आधार पर प्रत्येक बेंच और समेकित पिट के लिए सुरक्षित ढलाव के कोणों का सुझाव दिया गया है । तदनुसार, बेंच की समुचित ऊँचाई और चौड़ाई का भी आकलन किया गया है । ग्राउण्ड वाटर के दबाव को कम करने के लिए सतह के नाले बनाए जाने और दिखाई देनेवाले अथवा पता लगाए गए सभी टेनशन दरारों को भर दिए जाने का सुझाव दिया गया है ताकि ढलावों में वर्षा के पानी के बहाव को नियंत्रित किया जा सके । अल्टिमेट पिट की सीमा तक पहुँचते समय उपस्करणों का उपयोग करते हुए ढलाव के मूमेण्ट का अनुश्रवण किया जाएगा । खदान की संपूर्ण सीमा के अंतर्गत प्रणालीबद्ध तरीके से गारलैण्ड ड्रेइन की व्यवस्था करते हुए ड्रेइनेज प्रणाली में सुधार लाए जाने पर विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए ।



चित्र 7.1 मथानी कोलियरी में कटर रूफ की स्थिति



चित्र 7.2 मोहन कोलियरी में कोयला शेल का इण्टरकलेशन से उत्पन्न छत की कमजोर स्थिति



चित्र 7.3 सतेली खान के ढलावों के लिए किए गए स्लाइड विश्लेषण के परिणाम



8. आकारीय पत्थर प्रौद्योगिकी

संस्थान के आकारीय पत्थर प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा ग्रनाइट, संगमरमर और अन्य आकारीय पत्थरों की परिपूर्ण और आर्थिक दृष्टि से लाभाकरी रूप में प्राप्ति के लिए प्रौद्योगिकी सेवाएँ प्रदान की जाती हैं। इस विभाग द्वारा समीक्षाधीन वर्ष 2012-13 के दौरान चार परियोजना कार्य पूरा किए गए हैं जिनका विवरण नीचे बताए अनुसार है।

- पल्लवा ग्रनाइट इण्डस्ट्रीस लिमिटेड द्वारा आन्ध्र प्रदेश में चीमकुर्ती क्वायरी के अंतर्गत ग्रनाइट का उत्खनन किया जा रहा है। उत्खनन कार्य 60 मी की गहराई पर बहु बेंच पद्धति के अनुसार किया जा रहा है जिसमें प्रत्येक बेंच की ऊँचाई 5 से मी की है। पिछले कई वर्ष के क्वायरी कार्यकलापों वर्टिकल हाईवाल की स्थिति उत्पन्न हुई है जिससे स्थिरता और कार्य करने की परिस्थितियाँ (चित्र 8.1) असुरक्षित और संकटमय हो गयी हैं। अतः ऊँची दीवारों की स्थिरता के आकलन और पावरण अनुकूल क्वायरी पद्धति के सुझाव के लिए वैज्ञानिक पद्धति से अध्ययन कार्य किया जाना आवश्यक हो गया है। क्वायरी क्षेत्र के सभी पिटों के अंतर्गत एक विस्तृत भूवैज्ञानिक अध्ययन कार्य किया गया। डिप्स साफ्टवेयर का उपयोग करते हुए शिला के नमूनों में जाइण्ट पैटर्न और भौतिकीय-यांत्रिक गुणों का परीक्षण किया गया। इसके अलावा (स्लाइड साफ्टवेयर का उपयोग करते हुए) लिमिट ईक्विलिब्रियम विश्लेषण किया गया। ढलाव की स्थिरता के लिए प्रत्येक बेंचों का विश्लेषण सूखी और पूर्णरूप से सैचुरेटे परिस्थितियों में किया गया।

प्रमापीय विश्लेषण के आधार पर पता चला है कि प्रत्येक बेंच के लिए अधिकतम कोण 85^0 होना चाहिए और ढालावों की स्थिरता के लिए अधिकतम ऊँचाई 6 मी होनी चाहिए। समेकित पिट ढलावा का कोण 75^0 और प्रत्येक बेंच की अंतिम दीवार के लिए बर्म चौड़ाई न्यूनतम 1 मी की होनी चाहिए जिसमें प्रणालीबद्ध बोल्टिंग की अनुमति दी जा सकता है। ढलाव के एक सुरक्षित कोण 65^0 का अनुरक्षण ओवर बर्डन बेंचों के अंतर्गत किया जाना चाहिए। ढीली सामग्री की गिरावट से रक्षा साफ करने और/अथवा वायर मेश और शाटक्रीट द्वारा किया जाना चाहिए। उत्खनन का कार्य 150 मी की गहराई तक रीइन्फोर्समेंट के साथ किया जाना चाहिए। प्रत्येक बेंच की दीवारों में एक 3 मी x 3 मी ग्रिडपैटर्न के फुलकालम राक बोल्टिंग का सुझाव दिया गया है। अल्टिमेट पिट लेवल तक पहुँचते समय ढलाव के मूमेंट का नियमित अनुश्रवण किया जाना चाहिए।

- मेसर्स इण्डियन मिनरल्स एण्ड ग्रनाइट कम्पनी द्वारा आन्ध्र प्रदेश के आंगोल जिले में चीमकुर्ती क्वायरी के अंतर्गत ब्लैक गेलैक्सी ग्रनाइट की क्वायरी की जाती है। फिलहाल, इस क्वायरी के अंतर्गत भूमि के तल से लगभग 70 मी के नीचे क्वायरी के कार्यकलाप चलाए जा रहे हैं। पिछले कुछ समय के क्वायरी कार्यकलापों से अंतिम पिट सीमा पर हाईवाल बन गए हैं। इन हाईवालों न तो सुरक्षित किया गया है और न ही स्थिरकृत किया गया है जिससे सुरक्षित खनन कार्यकलापों के लिए गंभीर खतरा हो सकता है। इस बात को ध्यान में रखते हुए उक्त क्वायरी प्रबन्धक एनआईआरएम से संपर्क कर वैज्ञानिक अध्ययन कार्य करने का अनुरोध किया है ताकि उनके ग्रनाइट क्वायरी में हाईवाल की स्थिरता का आलन किया जा सके और क्वायरी कार्यकलापों के लिए वैज्ञानिक पर्यावरण अनुकूल क्वायरी पद्धति का सुझाव दिया जा सके। तदनुसार, इस क्षेत्र में विस्तृत भूवैज्ञानिक अध्ययन कार्य किया गया और जाइण्ट सोटों को प्लाट किया गया। इस क्षेत्र में रैण्डम जाइण्टों के साथ चार प्रमुख जाइण्ट सेटों का पता लगाया गया है। क्वायरी क्षेत्र से ग्रनाइट के नमूनों को एकत्र किया गया ताकि उनके भौतिकीय-यांत्रिक गुणों

का परीक्षण किया जा सके । छः सेक्शनों के अंतर्गत (स्लाइड साफ्टवेयर का उपयोग करते हुए) लिमिट ईक्विलिब्रियम विश्लेषण का कार्य किया गया है । कार्यस्थल के पास विस्फोटन से उत्पन्न भूप्रकम्पनों का अनुश्रवण सेसिमोग्राफ द्वारा किया गया । इस अनुश्रवण से पता चला कि भूप्रकम्पन मानक सीमा के भीतर ही हैं ।

प्रत्येक बेंच के अंतर्गत सूखी और पूर्णतः सैचुरेटेड स्थिति किए गए विश्लेषण से पता चलता है कि प्रत्येक बेंच के लिए अधिकतम कोण 85° रहना चाहिए और अधिकतम ऊँचाई 6 मी की होनी चाहिए (चित्र 8.2) । क्वायरी के प्रत्येक बेंच के लिए अंतिम दीवार पर बर्म चौड़ाई 1 मी से कम की नहीं होनी चाहिए । समेकित पिट के लिए ढलाव का कोण 1.3 के सुरक्षा फैक्टर समेत 65° रहना चाहिए । फिरभी, समेकित पिट के लिए ढलाव का कोण का 75° को सिफारिश किए गए रीइनफोर्समेण्ट के साथ स्वीकृत किया जा सकता है । ओवर बर्डन के संदर्भ में सुरक्षित ढलाव के कोण 65° का अनुपालन किया जाना चाहिए । उन स्थानों पर जहाँ उत्खनन अपनी सीमा तक पहुँच चुका है और बेंच के कानफिगरेश को बदलने की संभावना नहीं है ढलाव के स्थिरीकरण के लिए रीइनफोर्समेण्ट पद्धति का अपनाया जाना चाहिए । ढीले फाल को सुरक्षित करने के लिए वायर मेश और शाटक्रीट का इस्तेमाल किया जाना चाहिए । सुरक्षित प्रचालनों के लिए बगल के क्वायरियों के बीच के बैरियर हटाया जाना चाहिए । अल्टिमेट पिट लेवल तक पहुँचते समय स्टोप के मूमेण्ट का नियमित अनुश्रवण किया जाना चाहिए । भूजल के दबाव को कम करने के लिए सतह पर नहरों की व्यवस्था की जानी चाहिए और दिखाई देनेवाले और पता लगाए गए टेनशन दरारों की भर्ती की जानी चाहिए ताकि वर्षा के पानी को ढलावों के अंतर्गत प्रवेश करने से रोका जा सके । क्वायरी फेस के अंतर्गत बड़े व्यास के छेद ड्रिल किए जाने चाहिए ताकि भूजल के दबाव को कम किया जा सके । हॉल सडकों और विस्फोटन के क्षेत्र में विस्फोटन से पहले पर पानी का छिडकाव किया जाना चाहिए ।

- मसर्स एवरशाइन मान्युमेण्ट्स, बेंगलूर द्वारा कर्नाटक राज्य के कनकपुरा तालुक में नेल्लहल्ली नामक स्थान पर अनेक रंगों के ग्रनाइट की क्वायरी का संचालन किया जा रहा है । इस क्वायरी का संचालन पिछले 22 वर्षों से किया जा रहा है । इसके अंतर्गत ओवर बर्डन को हटाए जाने के लिए फेदर एण्ड वेड्ज, एक्सप्लोजिव स्प्लिटिंग जैसी क्वायरी पद्धतियों को लागू किया जा रहा है । क्वायरी कार्यकलापों के दौरान क्वायरी से लगभग 200 मी की दूरी पर स्थित अर्कावती बाँध की सुरक्षा से संबंधित प्रश्न उक्त बाँध के प्रबन्धकों का द्वारा उठाए गए हैं । अतः इस क्वायरी के मालिक एनआईआरएम से संपर्क कर क्वायरी कार्यकलापों से अर्कावती बाँध की सुरक्षा पर पडनेवाले प्रभाव का अध्ययन कर सुरक्षित सीमा के उपयोग, यदि कोई हों, का सुझाव देने का अनुरोध किया है । अर्कावती बाँध की मुख्य दीवार अध्ययन क्षेत्र के पूर्वी भाग में स्थित है । मुख्य जलाशय उत्तर पूर्वी दिशा में स्थित है जबकि बाँध का स्ट्रीम दक्षिण पूर्व की दिशा में स्थित है । अध्ययन द्रोत्र का शेष भाग धान के खेतों (चित्र 8.3) से भरा हुआ है ।

अध्ययन क्षेत्र आंशिक रूप से जाइण्टेड और ऊपर से स्किन विदर्ड प्रकृति के विभिन्न आकार के बड़े बड़े ग्रनाइट पत्थरों से भरा हुआ है । बहिर्गत शिलाएँ कुछ मफिक एनक्लेवों के साथ फाइन से लेकर कोअर्स प्रकृति के हैं । इन शिलाओं के अंतर्गत आउट क्राप में लहर जैसे फालिएश के साथ मेसोरेटिक गुण भी दिखाई देते हैं । इस क्षेत्र के अंतर्गत स्थानीय भूवैज्ञान और लागू की गयी खनन पद्धति का विस्तृत रूप से अध्ययन किया गया । इस देखा गया है कि शीट राक पर 25 से 30% की समेकित रिकवरी के साथ वर्तमान उत्पादन के ब्लाक पहाड के ऊपर की ओर अग्रसर हो रहे हैं जिसमें बड़े आकार के पत्थर मैजुद हैं । रद्दी शिला सामग्री को पहाड के ढलावों में डाल दिया गया है जो क्वायरी की पट्टे की भूमि की सीमा के अंतर्गत आते हैं । क्वायरी स्थल बाँध के सतह से अधिक ऊँचाई वाले स्थान पर स्थित है । क्वायरी कार्य पूर्णतः यंत्रिकृत पद्धति तथा अत्याधुनिक तकनी यथा, डायमण्ड वायर आरा, एक्सपैनसीव सिमेण्ट, फेदर और वेड्ज, राक ब्रेकर, एक्सकवेटर आदि के उपयोग द्वारा किया जा रहा है । विभिन्न यंत्रों के लिए अबटमेण्ट के शोर के स्तर का अनुश्रवण किया गया जो इसके लिए निर्धारित सीमा का अतिक्रमण नहीं करते हैं । आरपीएम, एसपीएम और गैस के प्रदूषण की दृष्टि हवा की गुणवत्ता में कोई विशेष बदलाव नहीं देखा गया है । शिला के ब्लाकों और रद्दी सामग्री के उत्खनन कार्य के लिए गैर-विस्फोटकों के तकनीक के उपयोग के कारण क्वायरी कार्यकलापों से अर्कावती बाँध को कोई क्षति पहुँचने की संभावना नहीं है ।

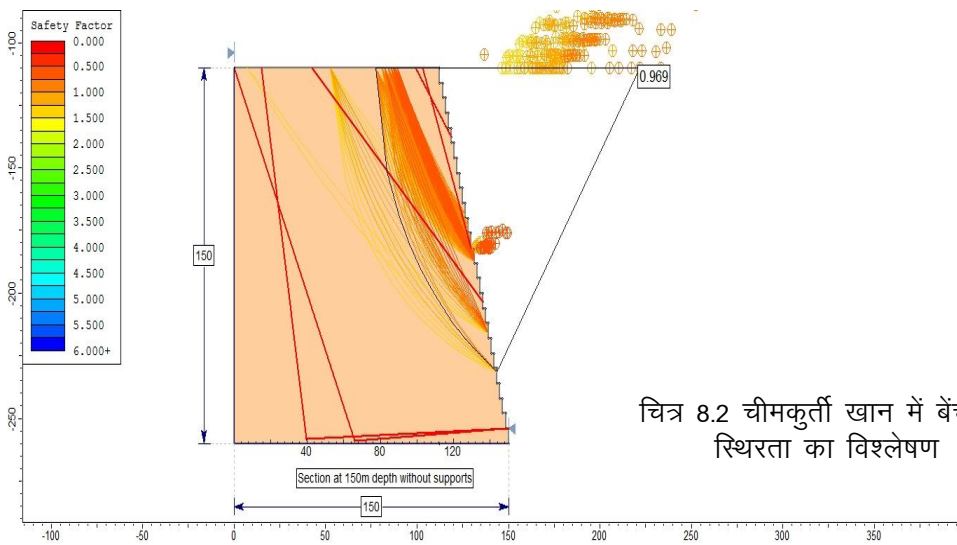
अतः अध्ययन से इस बात का पता चलता है कि वर्तमान क्वायरी को अर्कावती बंध पर बिना किसी प्रभाव के और आगे विकसित किया जा सकता है । उत्पादन के स्तर को परिपूर्ण बनाने और श्रमशक्ति और यंत्रों के सरल कार्यकलापों के लिए बेंच के लेआउट को स्थिर बनाए जाने का सुझाव दिया गया है । सुरक्षित हॉल सडकों के लिए 1 से 10 के वांछनीय ग्रेडिएण्ट के रम्पों का सलाह दिया गया है । सुझाव दिया गया बेंच का कानफिगरेशन 6 मी (ऊँचाई) x 10 मी (चौड़ाई) को 10 मी के गुणकांक के साथ लागू किया जा सकता है ।

- विभूतिगुड्डा लौह अयस्क खान द्वारा पहाड की ऊँचाई से 122 मी की गहराई के अंतर्गत अपने कार्यकलाप चलाए जा रहे हैं । वर्तमान कार्यस्थल के अंतर्गत प्रत्येक 10 मी ऊँचाई के तेरह बेंच मौजूद हैं । इस खान के प्रबन्धकों ने एनआईआरएम से संपर्क कर वर्तमान बेंचों के ढलावों की स्थिरता का अध्ययन करने और निवारक उपायों के साथ समुचित अल्टिमेट पिट ढलाव का सुझाव देने का अनुरोध किया है । भूवैज्ञानिक आँकड़ों से पता चलता है कि उत्पादन योग्य भण्डार वर्तमान पिट के निचले भाग में 284 मी से अधिक गहराई में मौजूद हैं । इस गहराई में लगभग 5 टन/1 टन अयस्क के स्ट्रिपिंग अनुपात में अयस्क मौजूद होने के कारण रद्दी को डम्प करने में कुछ कठिनाइयाँ हो सकती हैं और खली खदान पद्धति पर आगे का उत्खनन किया जाना आर्थिक दृष्टि से लाभकारी हो सकता है । अतः इस खान के प्रबन्धकों ने खली खदान से भूगर्भ खदान कार्यकलाप के रूप में परिवर्तन किए जाने की साध्यता का अध्ययन करने का भी अनुरोध किया है ।

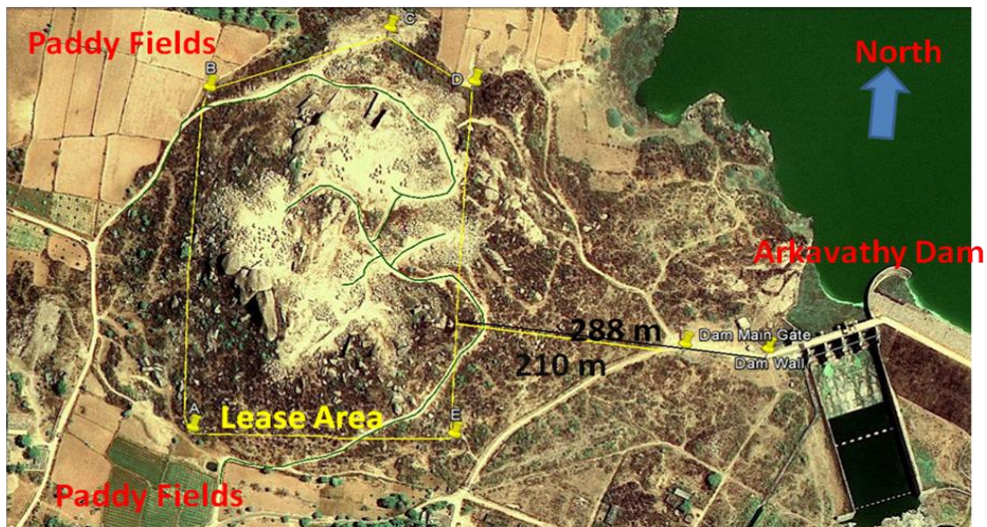
तदनुसार, इस क्षेत्र का विस्तृत भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी अध्ययन किया गया और इसके आकारीय प्रमाण एकत्र किए गए और प्रयोगशाला के अध्ययनों के माध्यम से खनन क्षेत्र में मौजूद शिलाओं के नमूनों के भौतिकीय यांत्रिक गुणों का पता लगाया गया । आकलन किया गया औसतन स्ट्रिपिंग का अनुपात लगभग 1 : 5 रहा है । वीजीएम जैसे कोमल स्ट्रेटा के लौह अयस्क खदानों में बेंचों के अंतर्गत गैर-सर्वियुलर फेल्यूर आम तौर पर देखे ही जाते हैं । इस बात को ध्यान में रखते हुए कि सतह पर अनेक फेल्यूर देखे गए हैं, ढलावों की स्थिरता के अध्ययन के लिए दो परिस्थितियों (सूखे और सैचुरेटेड) में लिमिट ईक्विलिब्रियम पद्धति का उपयोग किया गया है । इसके अंतर्गत, विभिन्न सेक्शनों के लिए प्रमुख फेल्यूर सतह के लिए सुरक्षा के फैक्टर का संगणन किया गया और प्रमुख फेल्यूर सतह का पता लगाया गया । इस खान में जलयुक्त होने की स्थिति का पता नहीं चला है । अतः केवल सूखी स्थिति में बिशप पद्धति (बिशप 1995) का उपयोग करते हुए सुरक्षा फैक्टर के अनुमान लगाए जाने पर विचार किया गया है । मोहर-कोलोम्ब, अनिसोट्रफिक और सामान्य हीक-ब्राउन आधारों की कोटि का उपयोग करते हुए निर्धारित सुरक्षा फैक्टर के लिए आवश्यक आधारों का पता लगाया जा सकता है । हमारे गहन अध्ययन के आधार पर उपलब्ध पट्टे के क्षेत्र में 300 मी की गहराई पर सिफारिश किए गए परिवर्तित बेंच कानफिगरेशन और समेकित पिट के कोण 50° पर सेक्शन एए से एफएफ तक तथा जीजी से कके तक लगभग 10 हे. के अतिरिक्त क्षेत्र में उत्खनन कार्यकलाप किए जा सकते हैं । सेक्शन आईआई और जेजे के बीच में 3 हे. के अतिरिक्त क्षेत्र आवश्यक है और उत्तरी दिशा में लगभग 7 हे. अतिरिक्त क्षेत्र में सेक्शन जीजी से कके की दक्षिणी दिशा में उत्खनन कार्यकलाप 300 मी तक किए जाने की आवश्यकता है । हमारे अध्ययनों के दौरान प्रचालन कार्य में इस्तेमाल किए जानेवाले विभिन्न यंत्रों से उत्पन्न होनेवाले शोर के स्तर का अनुश्रवण किया गया । शोर का स्तर निर्धारित सीमा का अतिक्रमण नहीं करते हैं । आरपीएम, एसपीएम और गैस के प्रदूषण के अध्ययन के परिणामों से पता चलता है कि हवा की गुणवत्ता में कोई विशेष बदलाव नहीं आया है । वीजीएम खली खदान को भूगर्भ खदान में परिवर्तित किए जाने की संभावनाएँ बहुत कम हैं । फिरभी, जब यह खुली खदान 270 मी अथवा इसके आसपास के सीमा तक पहुँचेगा तब इस खान को खुली खदान से भूगर्भ खदान में परिवर्तित किए जाने पर विचार किया जा सकता है और इससे संबंधित साध्यता अध्ययन किया जा सकता है ।



चित्र 8.1 पल्लवा ग्रनाइट क्वायरी का दृश्य जिसमें क्वायरी की सीमा पर बेंचों और हाइवाल कार्यकलाप देखे जा सकते हैं



चित्र 8.2 चीमकुर्ती खान में बेंच की स्थिरता का विश्लेषण



चित्र 8.3 पहाड़ी का विहंगम दृश्य जिसमें क्वायरी प्रचालन और बाँध के स्थान को देखा जा सकता है

9. शिला और सामग्री परीक्षण

एनआईआरएम की शिला और सामग्री परीक्षण प्रयोगशाला में आईएसपीआरएम के मानकों के अनुसार शिलाओं के इनटैक्ट और जाइण्टेड गुणों, एसटीएम और यूरोप के मानकों के अनुसार आकारीय पत्थरों के गुणों का पता लगाने और खनन यंत्रों, उपकरणों कलपुर्जा के डिस्ट्रक्टिव और गैर-डिस्ट्रक्टिव परीक्षण की सुविधाएँ एवं विशेषज्ञता उपलब्ध है ।

संस्थान की शिला परीक्षण प्रयोगशाला में शिलाओं के तापीय-यांत्रिक आचरण, भूगर्भ खुदाइयों के डिजाइन के लिए भूप्रौद्योगिकी अध्ययन और तेल के गवेषण के लिए मिट्टी के फ्लूइड के परिपूर्ण डिजाइनिंग आदि क्षेत्र के प्रमुख अनसंधानात्मक कार्यकलापों के लिए आवश्यक सभी प्रकार की सुविधाएँ उपलब्ध हैं । फ्रैक्चर अभियांत्रिकी के क्षेत्र के लिए शिलाओं के तापीय-यांत्रिक आचरण, कोर से लेकर राकमास के इन-सीटू दबाव के आकलन और फ्रैक्चर की पद्धति (दरार की माइक्रो से म्याक्रो) को समझने के लिए एकोस्टिक एमिशन अध्ययन और आईएसआरएम के मानकों के अनुसार शिलाओं के फेल्यूर और फ्रैक्चर की मजबूती से संबंधित मूलभूत अनुसंधान कार्य के लिए आवश्यक सुविधाएँ उपलब्ध हैं । समीक्षाधीन वर्ष 2012-13 के दौरान इस विभाग द्वारा किए गए परीक्षण कार्यों का संक्षिप्त विवरण नीचे बताए अनुसार है :

- एससीसीएल के रामगुण्डेम खुली खदान (ओसीपी 2 विस्तरण ब्लाक) के लिए एसीएसआईआरओ, आस्ट्रेलिया द्वारा सुझाए गए रूप में ढलावों की स्थिरता के अध्ययन के लिए दो बोरहोल से प्राप्त कोर नमूनों की सहायता से भूप्रौद्योगिक अध्ययन कार्य किए गए हैं । इस परीक्षण के अंतर्गत (क) यूनीएक्सियल कम्प्रेसिव मजबूती (ख) ट्रैएक्सियल कम्प्रेषण परीक्षण (मल्टिपुल फेल्यूर पद्धति) (ग) आईएसआरएम की मानक पद्धति के अनुसार शियर का सीधा परीक्षण आदि कार्य किए गए । परीक्षण के परिणामों से पता चलता है कि दिखाई देनेवाले प्लेन के समूहों के संदर्भ में शियर मी मजबूती सामान्य दबाव से कम है किन्तु ऐसे नमूनों जिसमें कोई विशेष प्लेन नहीं है शियर की मजबूती सामान्य दबाव से अधिक रहा है ।
- पीके खुली खदान 2 के एक्सटेशन, मणगूरु के अंतर्गत इसी उद्देश्य (ढलाव की स्थिरता के अध्ययन) से अध्ययन कार्य किए गए हैं । काण्टैक्ट प्लेन पर सीधे शियर का परीक्षण किया गया जो सामान्य दबाव के जाइण्टों में किए जानेवाले परीक्षण के समान ही हैं । इसकी गणना उस विशेष गहराई पर पार्टिंग पर पडनेवाले वर्टिकल दबाव के आधार पर की गयी है । चार बोरहोलों से प्राप्त नमूनों के आधार पर सैण्डस्टोन, शेल और कोयले के नमूनों का परीक्षण किया गया है । सैण्डस्टोन के संदर्भ में ग्रेडन का आकार बहुत ही कोअर्स से बहुत ही फाइन रहा है । दो प्रकार के शेल यथा, शेल और सैण्डी शेल के अंतर्गत परीक्षण कार्य किया गया और परीक्षण के परिणामों को एकत्र किया गया ।
- एचसीसी, मुम्बई के राजस्थान अणु विद्युत परियोजना के कार्यस्थल के विभिन्न स्थानों से सिलीशियस सैण्डस्टोन शिलाओं को प्राप्त कर प्रयोगशाला के अंतर्गत उनके शिला यांत्रिकी गुणों का अध्ययन किया गया है । इस कार्य के अंतर्गत भौतिक गुण (सान्द्रता, स्पेसिफिक ग्रेविटी और पानी को सोखने की पोरॉसिटी) और यांत्रिक गुण (टेनसील मजबूती, यूनीएक्सियल कम्प्रेसिव मजबूती (सूखी और सैचुरेटे स्थिति में), यंग्स माड्युलस और पाइसल अनुपात (सूखी और सैचुरेटे स्थिति में), कोहेशन और फ्रिक्शन का कोण (ट्रैएक्सियल कम्प्रेषण परीक्षण द्वारा)) दानों सम्मिलित हैं । इस सभी परीक्षणों को आईएसआरएम पद्धति के अनुसार किया गया है । परीक्षण से प्राप्त परिणामों से पता चलता है कि सूखी

और सैचुरेटेड नमूनों की मजबूती में अंतर है। चूंकि एक ही नमूने के अंतर्गत परीक्षण कार्य किया गया है इस विसंगति के बारे में कोई स्पष्टीकरण दिया जाना संभव नहीं है। यूनिऐक्सियल परीक्षण के अंतर्गत नमूनों के अंतर्गत टेनसील का फेल्यूर देखा गया है किन्तु ट्रैऐक्सियल दबाव की स्थिति में टेनसील और शियर के फेल्यूर को देखा गया है।

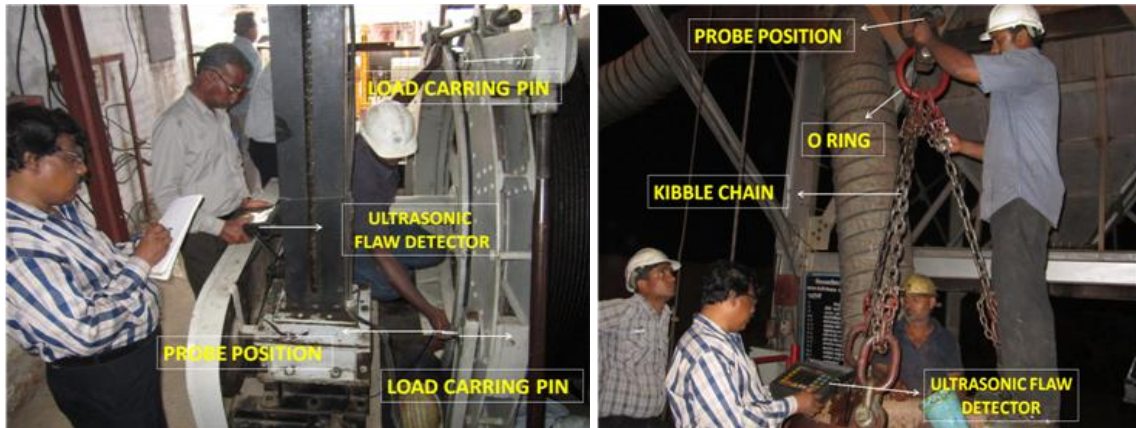
- सेडिमेण्टरी शिला (पार्टिंग) के लिए दो स्ट्रेटाओं के बीच के काण्टैक्ट प्लेन की शियर मजबूती न्यूमरिकल नमूनों की तैयारी के लिए एक प्रमुख प्रमाण है। घरेलू अनुसंधान और विकास कार्य के रूप में काण्टैक्ट प्लेनों के शियर के परीक्षण के लिए एक पद्धति का विकास किया गया है और दो प्रकार की सेडिमेण्टरी शिलाओं के परिणामों का विश्लेषण किया गया। ड्रिल किए गए कोर के अंतर्गत काण्टैक्ट प्लेन सामान्यतः कोर ऐक्सीस के विभिन्न कोणों के अंतर्गत मौजूद रहता है और इसकी मोटाई लगभग 1 से 2 एमएम की हो सकती है। काण्टैक्ट प्लेन की शियर मजबूती का पता लगाने के लिए नमूनों को प्राप्त कर उन्हें दोनों ही छोर को सावधानी के साथ मोल्ड किया गया ताकि शियरिंग का प्लेन (पार्टिंग/काण्टैक्ट प्लेन) लोडिंग के ऐक्सीस के समानान्तर में रह सके। मोल्डिंग नमूनों के फिक्सचर को कम्प्रेसन परीक्षण यंत्र में रखा गया। बोरहोल की गहराई को ध्यान में रखते हुए सामान्य लोड का प्रयोग किया गया और यह परीक्षण डिसप्लेसमेण्ट कण्ट्रोल (1.5 एमएम/मिनट) के अंतर्गत किया गया। लोडिंग को नमूना पार्टिंग प्लेन पर शियर्ड होने तक जारी रखा गया। परीक्षण कार्य दो प्रकार के नमूनों के अंतर्गत किया गया यथा (क) बिना किसी प्रमुख काण्टैक्ट प्लेन (कोयला) का नमूना और (ख) प्रमुख काण्टैक्ट प्लेन (शैली सैण्ड स्टोन) का नमूना। परीक्षण कार्य के दौरान यह देखा गया है कि सामान्य दबाव में वृद्धि के साथ साथ शियर की मजबूती में वृद्धि होती है। इस परिणाम का प्रयोग अन्य सामान्य दबावों के लिए किया जा सकता है।
- सामग्री परीक्षण प्रयोगशाला द्वारा खनन और अन्य उद्योगों से संबंधित तार के रस्सों, खनन यंत्रों के प्रमुख उपकरणों और उनसे संबंधित कलपुर्जों का परीक्षण डिस्ट्रक्टिव (टोर्शन, रिवर्स बेंड और टेनसी) और गैर-डिस्ट्रक्टिव (एनडीटी) दोनों ही परीक्षण पद्धतियों के आधार पर किया जाता है। एनआईआरएम के पास अत्याधुनिक परीक्षण की सुविधाएँ उपलब्ध हैं जिससे खान सुरक्षा महा निदेशालय के मार्गदर्शकों समेत विभिन्न मानकों और सांविधिक विनियामों के अनुसार किया जा सकता है। समीक्षाधीन वर्ष 2012-13 के दौरान इस प्रयोगशाला द्वारा बीस से भी अधिक खनन और अन्य उद्योगों को अपनी सेवाएँ प्रदान की गयी हैं।
- इस विभाग द्वारा समीक्षाधीन वर्ष के दौरान किए गए डिस्ट्रक्टिव परीक्षणों के अंतर्गत 45 विभिन्न कम्पनियों से संबंधित 94 तार के रस्से सम्मिलित हैं। इनके अलावा, विभिन्न प्रकार के गैर-डिस्ट्रक्टिव परीक्षण (जिसमें अल्ट्रासोनिक, मैग्नेटिक पार्टिकल, वायर रोप डिफेक्टोग्राफी और प्रूफलोड परीक्षण आदि सम्मिलित हैं) और ये कार्य एससीएसएल (पीवीके-5, वीके-7, शांति खनि, 21 इनक्लाइन, इल्लेंदु, अड्रियाला लांगवाल परियोजना), हिन्दुस्तान जिंक लिमिटेड (राजपुरा दरीबा खान, सिंदेश्वर खुड खान, जावर खान), पलनी मंदिर, एपीएचएमईएल (कोण्डपल्ली), नाल्को (दामनजोडी खान), शाफ्ट सिंकर्स मारिशस (आरडी खान), चैना कोल संख्या 5 कन्स्ट्रक्शन्स, फेकार (कथपाल क्रोमाइट खान) और टेकनोमिन कनस्ट्रक्शन्स, बल्लमपल्ली आदि के लिए किए गए हैं। इसके अलावा, अन्य ग्राहक उद्योगों यथा, मेसर्स फेर्रो एलाय कार्पोरेशन लिमिटेड, मेसर्स मैंगनीज ओर इण्डिया लिमिटेड, मेसर्स हट्टी गोल्ड माइन्स लिमिटेड, मेसर्स तमिलनाडू विद्युत बोर्ड, मेसर्स महेश्वरी एण्टरप्राइसेस और मेसर्स हंसा मिनरल्स लिमिटेड आदि के लिए डिस्ट्रक्टिव और गैर-डिस्ट्रक्टिव परीक्षण कार्य किए गए हैं।
- मेसर्स सिंगरेणी कोलिरीस कम्पनी लिमिटेड द्वारा इस संस्थान को एक दीर्घकालिक आदेश जारी किया गया है जिसके अंतर्गत एनआईआरएम द्वारा उनके प्रमुख खनन उपकरणों यथा, वाइण्डरों (डबुल ड्रम), 150 एचपी हालरों (सतह और भूगर्भ), सर्पेंशन गियर के कलपुर्जों, मानव और सामग्री परिवहन वाहन और तार के रस्सों का परीक्षण निरंतर आधार पर किया जा सके। इन उपकरणों की जाँच अल्ट्रासोनिक फ्ला डिटेक्टर (आंतरिक त्रुटियों के लिए), एलेक्ट्रो मैग्नेटिक क्रैक डिटेक्टर (सतह और सब-सर्फेस त्रुटियों के लिए), वायर रोप डिफेक्टोग्राफ (धातु क्षेत्र की हानि के लिए), स्थानीय फाल्ट (एलएफ), पिटिंग, कारोशन, वियर आदि द्वारा किया गया है। समीक्षाधीन वर्ष 2012-13 के दौरान शांति खनि, बल्लमपल्ली, रामगुण्डेम के अंतर्गत (जरडीके-1 और 3, जीडीके-5, जीडीके-8, जीडीके-10,

जीडीके-10ए, जीडीके-11) और अड़ियाला लागवाल परियोजनाओं के अंतर्गत गैर-डिस्ट्रक्टिव और पद्मावती खनि 5 इनक्लाइन, बेंकटेश खनि 7 इनक्लाइन और येल्लेन्दु 21 इनक्लाइन (चित्र 9.1) के अंतर्गत डिस्ट्रक्टिव परीक्षण कार्य किए गए हैं। इस कार्य को आगे भी जारी रखा गया है।

- मेसर्स हिन्दुस्तान जिंक लिमिटेड, राजस्थान के इन-सीटू गैर-डिस्ट्रक्टिव परीक्षण कार्यकलापों के अंतर्गत राजपुरा दरीबा खान, सिंदेश्वर खुर्द खान और जावर के खदानों के वाइण्डर के सभी प्रमुख कलपुर्जों और सस्पेन्शन गियर के भागों का अल्ट्रासोनिक परीक्षण किया गया ताकि उनके आंतरिक त्रुटियों का पता लगाया जा सके। सस्पेन्शन गियरों के अंतर्गत एलेक्ट्रो-मैग्नेटिक क्रैक डिटेक्शन परीक्षण किया गया ताकि उनमें सतह और सब-सर्फेस त्रुटियों का पता लगाया जा सके। सभी खनन यंत्रों का परीक्षण खान सुरक्षा महा निदेशालय के मार्गदर्शी (चित्र 9.2) के अनुसार किया गया है। सुरक्षा को सुनिश्चित करने के लिए नियमित अवधि पर इन परीक्षण कार्य किए जाने का सुझाव दिया गया है।
- नालकों के एल्यूमिनियम रिफाइनरी संयंत्र के अंतर्गत एनआईआरएम द्वारा 30 कि.मी. लम्बाई के बेल्ट कन्वेयर के अंतर्गत तार के रस्से के निष्पादन का परीक्षण किया गया ताकि उसकी उपयुक्तता का मूल्यांकन किया जा सके। इस परियोजना के बाएँ और दाएँ हाथ की दिशा में डिफेक्टोग्राफ का उपयोग करते हुए तार के रस्सों में गैर-डिस्ट्रक्टिव परीक्षण किया गया। इसके अलावा, एनआईआरएम द्वारा मल्टी-स्ट्रैण्ड तार के रस्सों में डिस्ट्रक्टिव मूल्यांकन किया गया जिसमें समेकित टोर्शन परीक्षण, रिवर्स बेंड परीक्षण और टेनसील परीक्षण कार्य सम्मिलित हैं।
- समीक्षाधीन वर्ष के दौरान पलनी मंदिर, तमिलनाडू में नियमित आधार पर मानव परिवहन कार के तार के रस्सों और अन्य प्रमुख उपकरणों का परीक्षण कार्य किया गया है (चित्र 9.3)। ड्रम शाफ्ट, मोटर शाफ्ट, ब्रेक टाई राड, लोड कैरीइंग पिन आदि के अंतर्गत अल्ट्रासोनिक परीक्षण कार्य किया गया है ताकि उनके आंतरिक त्रुटियों का पता लगाया जा सके। मानव परिवहन यूनिट के सभी कलपुर्जों में एलेक्ट्रो मैग्नेटिक क्रैक डिटेक्टर का उपयोग करते हुए मैग्नेटिक पार्टिकल परीक्षण कार्य किया गया ताकि उनके सर्फेस, सब-सर्फेस त्रुटियों का पता लगाया जा सके।
- मेसर्स आन्ध्र प्रदेश हेवी मशीनरी एण्ड इंजीनियरिंग लिमिटेड, विजयवाडा के लिए ब्राकेट एसंबली में एक छोर पर वाइट मेटल रोप कैपल और 16 बोल्ट हैम बोन क्लैप समेत प्रूफ लोड और एनडीटी परीक्षण कार्य किए गए हैं। केवल एक नमूने के बाल्ट हैम बोन क्लैप को छोड़कर अन्य सभी सर्फेस/सब-सर्फेस दरारों और अन्य आंतरिक त्रुटियों से मुक्त हैं।
- मेसर्स शाफ्ट सिंकर्स मारिशस लिमिटेड (एसएसएमएल) और मेसर्स चैना कोयला संख्या 5 कनस्ट्रक्शन कम्पनी लिमिटेड (सीसी 5 सीएल) द्वारा हिन्दुस्तान जिंक लिमिटेड की खदानों में शाफ्ट सिंकिंग और उनको चौड़ा करने और गहराई को बढ़ाने से संबंधित कार्य किए जाते हैं। इन दो कम्पनियों के साथ एनआईआरएम ने एक दीर्घकालिम समझौते पर हस्ताक्षर किया है ताकि उनके वाइण्डरों, विंचों, उनके उपकरणों और कलपुर्जों में गैर-डिस्ट्रक्टिव परीक्षण (एनडीटी), तार के रस्सों के नमूनों के अंतर्गत डिस्ट्रक्टिव परीक्षण और अन्य प्रकार के उपकरणों में प्रूफ लोड परीक्षण खान सुरक्षा महा निदेशालय के मानकों के अनुसार किए जा रहे हैं। दोनों ही खानों से संबंधित एक सेट के प्रयोगशाला और इन-सीटू परीक्षण कार्य पूरा किए गए हैं और इस कार्य को अगले दो वर्षों के दौरान भी जारी रचा जाएगा।



चित्र 9.1 मेसर्स एससीसीएल के वाइण्डर एनडीटी के प्रमुख कलपुर्जे



चित्र 9.2 मेसर्स एचजेडएल के वाइण्डर एनडीटी के प्रमुख कलपुर्जे



चित्र 9.3 मेसर्स पलनी मंदिर, तमिलनाडू में विंच एनडीटी और अन्य प्रमुख कलपुर्जे

वार्षिक लेखे

कमलाकर भट एण्ड एसोसिएट्स सनदी लेखाकर

स्वतंत्र लेखा परीक्षक का प्रतिवेदन

सेवा में
राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान के सदस्य

वित्तीय विवरणों पर प्रतिवेदन

हमने राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान (एक संस्थान) के वित्तीय विवरणों की लेखापरीक्षा की है, जिसके अंतर्गत 31 मार्च, 2013 को समाप्त वर्ष का तुलनपत्र, और उस अवधि के आय और व्यय लेखे और प्रमुख लेखा नीतियों के सारांश तथा अन्य स्पष्टीकरणात्मक विवरण सम्मिलित हैं ।

वित्तीय विवरणों के लिए प्रबन्धन का दायित्व

इन वित्तीय विवरणों को तैयार करने का दायित्व कम्पनी के प्रबन्धकों का ही है जिसमें भारत में सामान्यतः स्वीकृत लेखापरीक्षा मानकों के अनुसार संस्थान की वित्तीय स्थिति, वित्तीय निष्पादन को सही और स्पष्ट रूप से दर्शाया गया हो । इस दायित्व के अंतर्गत वित्तीय विवरणों की रूपरेखा तैयार करना, उनका कार्यान्वयन, समुचित आंतरिक नियंत्रण का रखरखाव और तृटि अथवा धोखाघड़ी से मुक्त सही वित्तीय विवरणों को प्रस्तुत करने का दायित्व सम्मिलित है ।

लेखा परीक्षकों का दायित्व

हमारा दायित्व इन वित्तीय विवरणों पर हमारी लेखा परीक्षा के आधार पर केवल हमारे विचारों को व्यक्त करना मात्र है । हमने अपनी लेखा परीक्षा भारतीय सनदी लेखा परीक्षकों की संस्था द्वारा जारी किए गए लेखा परीक्षा के मानकों के आधार पर की है । इन मानकों के अनुसार हमारे लिए यह आवश्यक है कि अपनी लेखा परीक्षा के लिए एक योजना तैयार कर वित्तीय विवरण किसी भी प्रकार से गलत न होने के संबंध में समुचित रूप से आश्वासन प्राप्त करें ।

लेखा परीक्षा के अंतर्गत परीक्षण के आधार पर लेखा विवरणों की जाँच, लेखों और वित्तीय विवरणों के अंतर्गत किए गए घोषणाओं के लिए समुचित आधारों का होना आदि बातों को सम्मिलित किया है । लेखा परीक्षा के अंतर्गत लेखों के लिए अपनाई गयी पद्धतियाँ, लेखा परीक्षकों के निर्णय और प्रमुख आकलनों की समीक्षा भी सम्मिलित की है । इन आकलनों के लिए लेखा परीक्षकों का मानना है कि प्रबन्धन के पास लेखा विवरणों की तैयारी के लिए समुचित रूपरेखा, आंतरिक नियंत्रण, वर्तमान स्थिति को देखते हुए समुचित पद्धतियों का होना आवश्यक है । लेखा परीक्षा के अंतर्गत प्रबन्धन की लेखा नीतियों और लेखा विवरणों के आकलन के औचित्य का मूल्यांकन भी सम्मिलित है । इसके अलावा, वित्तीय विवरणों की समेकित प्रस्तुति एवं मूल्यांकन भी सम्मिलित है ।

हमें पूरा विश्वास है कि हमारी लेखा परीक्षा एवं हमारे विचारों के समुचित रूप से प्रस्तुत करने के लिए हमने पर्याप्त साक्ष्यों को प्राप्त की है ।

**कमलाकर भट एण्ड एसोसिएट्स
सनदी लेखाकार**

विचार

हमारी राय और हमारी सर्वोत्तम जानकारी तथा हमें दिए गए स्पष्टीकरणों के अनुसार संस्थान के वित्तीय विवरण, निम्नलिखित विषयों को छोड़कर, भारत में सामान्यतः स्वीकृत लेखाकरण मानकों के अनुसार आवश्यक सही और स्पष्ट जानकारी प्रस्तुत करते हैं :

1. लेखा नीतियों के अंतर्गत टिप्पणी संख्या 1.च जिसे लेखों पर टिप्पणी संख्या 2.7 के साथ पढा गया है के अनुसार छुट्टी के भुनाए जाने के लिए कोई प्रावधान नहीं किया गया है और उपदान की राशि के लिए प्रावधान की व्यवस्था वास्तविक आधार पर न होकर भारतीय जीवन बीमा निगम लिमिटेड के मूल्यांकन के अनुसार किया गया है जो भारतीय सनदी लेखाकारों के संस्थान द्वारा जारी किए गए लेखा मानक – 15 (संशोधित) के अनुसार नहीं है । इसके परिणाम स्वरूप संस्थान के वास्तविक लाभ का आकलन किया जाना बाकी है ।
 2. लेखों पर टिप्पणी के अंतर्गत टिप्पणी संख्या 2.8 के अनुसार स्थायी परिसंपत्तियों का सत्यापन नहीं किया गया है ।
 3. लेखों पर टिप्पणी के अंतर्गत टिप्पणी संख्या 2.10 के अनुसार अन्य पक्षों से शेष राशि और स्रोत पर की गयी आयकर की कटौती का पुष्टीकरण एवं समाधान नहीं किया गया है । इससे संस्थान की वित्तीय स्थिति पर पडनेवाले वित्तीय प्रभाव का आकलन नहीं किया गया है क्योंकि संस्थान द्वारा शेष राशि का पुष्टीकरण अभी प्राप्त नहीं किया गया है ।
- क) तुलनपत्र के संदर्भ में 31 मार्च, 2013 को समाप्त वर्ष के दौरान संस्थान के कार्यकलापों और
- ख) उस तारीख को समाप्त वर्ष के लिए संस्थान के आय और व्यय लेखे आय से अधिक किए गए व्यय का सही तथा उचित चित्र प्रस्तुत करते हैं ।

कृते कमलाकर भट एण्ड एसोसिएट्स
सनदी लेखाकार

ह0 कमलाकर भट
भागीदार
सदस्यता संख्या : 217751

स्थान: बंगलूर
दिनांक: 10 सितम्बर, 2013.

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान

चैम्पियन रीफ, कोलार स्वर्ण क्षेत्र – 563117

अनुसूची – 14

लेखा नीतियों और लेखों पर टिप्पणियाँ जो 31 मार्च, 2013 को समाप्त वर्ष के तुलनपत्र और आय और व्यय के लेखों का ही एक भाग है ।

1. लेखा नीतियों :-

क. लेखा पद्धति:

31 मार्च, 2012 को समाप्त होनेवाले वर्ष तक संस्थान द्वारा अपने लेखों का रखरखाव नकदी आधार पर किया गया है । अप्रैल, 2012 से संस्थान अपने लेखों के रखरखाव की पद्धति को बदलते हुए नकदी आधार पर न होकर व्यापारिक प्रणाली के अनुसार रखने लगा है ।

ख. स्थायी परिसंपत्तियाँ:

स्थायी परिसंपत्तियों का पूँजीकरण उनकी वास्तविक लागत पर और संस्थान द्वारा उनके इस्तेमाल में लाए जाने पर किया गया है ।

ग. विदेशी मुद्रा में कारेबार:

सभी प्रकार के पूँजीगत मदों का आयात अग्रिम भुगतान के आधार पर किया गया है । अतः विदेशी मुद्रा में हुए कारोबार को उनकी वास्तविक परिवर्तनीय दरों पर लेखा पुस्तकों में दर्शाया गया है । अतः परिवर्तनीय दरों में उतार चढ़ाव के लिए कोई समायोजन आवश्यक नहीं है ।

घ. राजस्व की मान्यता:

अनुसंधान और विकास परियोजनाओं के आय की मान्यता टेकों की समाप्ति के आधार पर की गयी है ।

ङ. सरकारी अनुदान की मान्यता:

खान मंत्रालय से प्राप्त गैर-योजना अनुदान का उपयोग वेतन और भत्तों से संबंधित व्यय के लिए किया गया है । योजना व्यय के लिए प्राप्त अनुदान का उपयोग पूँजीगत व्यय के लिए किया गया है ।

योजना व्ययों के लिए प्राप्त पूँजीगत अनुदान को पूँजीगत आय के रूप में मुल्यहास के अनुपात में पूँजीगत अनुदान से खरीदी गयी परिसंपत्तियों के ही आधार पर किया गया है । शेष पूँजीगत अनुदान तुलनपत्र में अन्य निधियों के शीर्षक के अंतर्गत आस्थगित राजस्व सरकारी अनुदान के रूप में दर्शाया गया है ।

च. सेवा निवृत्ति लाभ:

संस्थान द्वारा उपदान के भुगतान के लिए भारतीय जीवन बीमा निगम की नकदी संचय सामूहिक उपदान योजना अपनाई गयी है । उपदान के प्रावधान को प्रस्तावित यूनिट जमा पद्धति के अनुसार गणना करते हुए उसे लेखों के अंतर्गत दर्शाया गया है ।

भविष्य निधि के संबंध में इस संस्थान ने अपने आपको कर्मचारी भविष्य निधि संगठन, बेंगलूर के साथ अनुबंधित कर लिया है। संस्थान के भविष्य निधि अंशदान की रकम को वेतन और भत्ते के शीर्षक के अंतर्गत दर्शाया गया है।

छ. मूल्यह्रास:

मूल्यह्रास की गणना सीधी पद्धति के अनुसार भारत सरकार के वाणिज्य मामलों के विभाग द्वारा उनके पत्र संख्या: 4/24/63-जी. एस. दिनांक 27 सितम्बर, 1968 के अंतर्गत निर्धारित दरों के आधार की गयी है।

उक्त पत्र के अनुसार वर्ष के दौरान जोड़ी गयी स्थायी परिसंपत्तियों को संबंधित वित्त वर्ष के 1 अक्टूबर और 31 दिसम्बर से पूर्व और 30 सितम्बर से पहले इस्तेमाल में ला जाने पर मूल्यह्रास की गणना उसके पूरे दाम के आधार पर की गयी है। किन्तु किसी भी स्थायी परिसंपत्ति को संबंधित वित्त वर्ष में 31 दिसम्बर के बाद इस्तेमाल में लाया गया हो तो मूल्यह्रास का प्रावधान उसकी एक चौथाई दर पर किया गया है। 1998-99 तक किसी भी मद को तीन माह से कम अवधि के लिए इस्तेमाल में लाया गया हो तो उसके मूल्यह्रास को उसकी एक चौथाई दर पर नहीं किया गया है। इस पद्धति का अनुसरण 1999-2000 से किया गया है।

2. लेखों पर टिप्पणी :

1. पूँजीगत आरक्षण के अंतर्गत वर्ष 1988-89 के दौरान बी.जी.एम.एल. द्वारा बिना कोई लागत के अंतरित परिसंपत्तियों को दर्शाया गया है।
2. वर्ष 1998-89 के दौरान बी.जी.एम.एल. द्वारा इस संस्थान को अंतरित परिसंपत्तियों जिस भूमि पर स्थित हैं, उस भूमि का स्वामित्व संस्थान को अंतरित किए जाने और इससे संबंधित अन्य औपचारिकताओं को पूरा करने के संबंध में भारत सरकार से दिशा निर्देश प्राप्त होने तक के लिए उसे बी.जी.एम.एल. के खातों के अंतर्गत ही रखा गया है। चूँकि इस भूमि के स्वामित्व के अंतरण के लिए कोई हस्तांतरण पत्र तैयार नहीं किए गए हैं, संस्थान के शासकीय मण्डल ने पट्टा अनुबन्ध पत्र तैयार किए जाते समय संस्थान को वास्तविक रूप में अंतरित किए जानेवाले भवनों के आधार पर लेखों के अंतर्गत समुचित परिवर्तन किए जाएँगे।
3. आय कर अधिनियम 1961 की धारा 35(1)(2) के अंतर्गत आय कर नियम 1962 के नियम 6 के अनुसार केन्द्र सरकार ने इस संस्थान को अनुसंधान और विकास कार्यकलाप करने के लिए एक अधिसूचित एसोसिएशन के रूप में जो अनुमोदन प्रदान किया था वह 31 मार्च, 2005 तक के लिए है। इस अनुमोदन के नवीकरण के लिए संस्थान ने आय कर विभाग को एक आवेदप पत्र प्रस्तुत किया है जिस पर विचार किया जा रहा है।
4. वर्ष 2012-13 के दौरान गैर-योजना अनुदान के रूप में 477.00 लाख रुपए का सहायता अनुदान प्राप्त हुआ है।
5. विज्ञान और प्रौद्योगिकी परियोजनाओं से संबंधित श्रमशक्ति के व्यय को वेतन और भत्तों के शीर्षक के अंतर्गत लिए जाने और अतिरिक्त राशि को एनआईआरएम की संस्थान निधि में अंतरित किए जाने की पद्धति संस्थान की एक सामान्य परिपाटि है।
6. समीक्षाधीन वर्ष के दौरान संस्थान द्वारा लेखाकरण की पद्धति में बदलाव किया गया है और संस्थान की लेखा बहियों को नकदी आधार पर न होकर संचय आधार पर परिवर्तित किया गया है। इसके कारण पिछले वर्ष के व्यय, जिनके लिए समीक्षाधीन वर्ष के दौरान भुगतान किया गया है, का वर्गीकरण पूर्वावधि व्यय के रूप में किया गया है और उसे आय और व्यय लेखे के अंतर्गत अलग से दर्शाया गया है। इसी प्रकार, पूर्वावधि से संबंधित आय का वर्गीकरण पूर्वावधि आय के

- रूप में किया गया है और उसे आय और व्यय लेखों के अंतर्गत अलग से दर्शाया गया है । व्यापारिक प्रणाली के अनुसार लेखाकरण के परिवर्तन से चालू वर्ष की हानि में 43.35 लाख रुपए की वृद्धि हुई है ।
7. संस्थान द्वारा भारतीय जीवन बीमा निगम के मूल्यांकन के अनुसार प्रस्तावित यूनिट जमा पद्धति के आधार पर उपदान राशि के लिए प्रावधान की व्यवस्था की गयी है और समीक्षाधीन वर्ष के दौरान संस्थान द्वारा इसके लिए 189.76 लाख रुपए का प्रावधान किया गया है । संस्थान द्वारा छुट्टी के लाभ के लिए कोई प्रावधान नहीं किया गया है ।
 8. स्थायी परिसम्पत्तियों की पंजी का भौतिक सत्यापन और समायोजना किया जाना बाकी है ।
 9. आय कर के प्रावधानों के अनुसार की गयी गणना के आधार पर आय कर के लिए प्रावधान की व्यवस्था की गयी है ।
 10. आय कर विभाग से वापस की गयी राशि, जिसे तुलनपत्र की अनुसूची 12 (ख) में दर्शाई गयी है, का समाधान और समायोजन, यदि कोई हो, किया जाना बाकी है ।
 11. अन्य पक्षों की शेष राशि का पुष्टीकरण और समायोजन, यदि कोई हो, किया जाना बाकी है ।
 12. इस वर्ष के लेखों के प्रस्तुतीकरण की सुविधा को ध्यान में रखते हुए पिछले वर्ष के ऑकड़ों को फिर से वर्गीकृत किया गया है ।
 13. 31 मार्च, 2013 को समाप्त वर्ष के तुलनपत्र के अंतर्गत वर्ष के दौरान अंतर के रूप में (+) या (-) के रूप में दर्शाए गए ऑकड़ें वर्ष के कारोबार को दर्शाते हैं जिसके अंतर्गत बट्टे खाते के समायोजन का मूल्य व अन्य संशोधन सम्मिलित हैं ।

ह0 ए. एन. नागराजन
रजिस्ट्रार

ह0 वी. वेंकटेश्वरलू
निदेशक

ह0 सदस्य
शासकीय मण्डल

हमारी इसी तारीख के प्रतिवेदन को देखें
कृते कमलाकर भट एण्ड एसोसिएट्स
सनदी लेखाकार

ह0 कमलाकर भट
भागीदार
सदस्यता संख्या : 217751

स्थान: बंगलूर
दिनांक: 10 सितम्बर, 2013.

Consolidated

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
CHAMPION REEF POST, KOLAR GOLD FIELDS
BALANCE SHEET AS AT 31ST MARCH 2013

LIABILITIES				ASSETS					
Sl. No.	Particulars	Sch No.	Balance as on 31-03-2012 (Amount in Rs)	Variation during the year (+) (-)	Balance as on 31-03-2013 (Amount in Rs)	Sch No.	Balance as on 31-03-2013 (Amount in Rs)	Variation during the year (+) (-)	Balance as on 31-03-2013 (Amount in Rs)
1	CAPITAL RESERVE Internal Capital Reserve		3,244,334 25,042,413	- -	3,244,334 25,042,413	6	CURRENT ASSETS a) Cash in Hand b) Cash at Bank c) Stock - Stationery Items	52,579 10,067,628 47,628	211,484 18,751,881 47,628
2	OTHER FUNDS a) Deferred Government Grant b) Income & Expenditure A/c. c) Institute's Development Fund		11,736,594 (37,325,190) 46,000,000	- (19,005,683) -	11,736,594 (56,330,874) 46,000,000	7 8	INVESTMENTS a) Short term deposits against project advances received from clients b) Fixed Deposit (IDF)	11,500,000 -	40,500,000 46,000,000
3	CURRENT LIABILITIES a) Advances received against on-going projects b) Sundry creditors - pay roll deductions c) Sundry Creditors - Staff d) Sundry Creditors - Others e) Provisions		150,407,227 - (1,305,092) 1,776,359 -	28,343,684 19,467 1,688,587 7,690,543 19,318,073	178,750,911 19,467 383,495 9,466,902 19,318,073	9 10 11 12 13	DEPOSITS LOANS AND ADVANCES a) Advances - Staff b) Advances - Suppliers (Including imports) Other Current Assets Expenses on Ongoing Projects FIXED ASSETS	397,410 - 111,534 (202,013) 1,553,640 20,215,752 (5,292,078)	397,410 1,496,834 1,433,540 26,619,629 74,195,369 27,977,540
TOTAL			199,576,645	38,054,670	237,631,315	TOTAL	199,576,645	38,054,670	237,631,315

Notes forming part of the accounts - refer schedule 14

Details of variation during the year 2012-13 (For Block of Fixed Assets)

Purchases Made during the year	46,332
Less: Depreciation for the year 2012-13	5,338,410
Add: Adjustment made during the year	-
Variation during the year	(5,292,078)

	31-03-2012	31-03-2013
Fixed Assets		
Gross Block	115,908,878	115,955,209
Less: Depreciation	82,639,260	87,977,669
Add: Adjustment Made	-	-
Net Block	33,269,618	27,977,540

For National Institute of Rock Mechanics

 Sd/-
(A N Nagarajan)
Registrar & Secretary

 Place : Bangalore
Date: 10th September: 2013

 As per our Report of even date
For Kamalakar Bhat & Associates
Chartered Accountants

 Sd/-
Kamalakar Bhat
Proprietor
M.No:2117751

 Sd/-
Member
(Governing Body)

Consolidated

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
CHAMPION REEFS POST, KOLAR GOLD FIELDS

INCOME AND EXPENDITURE ACCOUNT FOR THE YEAR ENDING ON 31st MARCH 2013

EXPENDITURE			INCOME			
Sl. No.	Head of Account	2012-13 (Amount in Rs)	2011-12 (Amount in Rs)	Head of Account	2012-13 (Amount in Rs)	2011-12 (Amount in Rs)
1	Pay & Allowances	77,578,753	54,592,802	Grant-in-Aid received from Ministry of Mines	47,700,000	1,000,000
2	Expenditure on Completed Project	23,006,665	38,382,763	Revenue from Completed Projects	47,784,523	87,838,839
3	Other Staff Payment	433,504	922,189	Miscellaneous Income	6,347,456	9,425,704
4	Administrative Expenses	9,098,752	8,947,902	Prior Period Income	1,396,616	-
5	Upkeep of Assets	705,628	871,748	Excess of Expenditure over Income	19,005,683	10,913,675
6	Prior Period Expenses	5,731,227	-			
7	Depreciation on Fixed Assets	5,338,409	5,460,814			
8	Income Tax	341,341				
	Total:-	122,234,279	109,178,218	Total:-	122,234,279	109,178,218

Notes forming part of the accounts -refer schedule 14

For National Institute of Rock Mechanics

Sd/-
(A N Nagarajan)
Registrar & Secretary

Sd/-
(V Venkateswarlu)
Director
(Governing Body)

Place : Bangalore
Date: 10th September 2013

As per our Report of even date
For Kamalakar Bhat & Associates
Chartered Accountants

Sd/-
Kamalakar Bhat
Proprietor
M.No:2117751

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
 Champion Reefs Post, KOLAR GOLD FIELDS
 Receipt and Payment Account for the year ending on 31st March 2013 **Consolidated**

RECEIPT SIDE				PAYMENT SIDE			
Sl. No.	Head of Account	Amount		Sl. No.	Head of Account	Amount	
		Rs.	Ps.			Rs.	Ps.
1	2	3	4	5	6	7	8
	Opening Balance			1	Current Liabilities		32,021,597
	Cash	158,905					
	Bank	8,684,253	8,843,158				
2	Current Liabilities		99,193,066	2	Fixed assets		46,332
3	Fixed Assets		-				
4	Investments		38,500,000	3	Investments		50,000,000
5	Current Assets		10,314,748	4	Current Assets		42,816,247
6	Direct Expenses		1,987,779	5	Direct Expenses		68,980,382
7	Indirect Incomes		6,208,171	6	Indirect Incomes		
8	Direct Income		47,781,000		Indirect Expenses		
					Closing Balance		
					Cash	211,484	
					Bank	18,751,881	18,963,365
	Total:-		212,827,923		Total:-		212,827,923

Date :10th September 2013

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
 Champion Reefs Post, Kolar Gold Fields - 563 117.

Consolidated

Name of the Assets	Rate of Depreciation %	Gross Block						Depreciation				Net Block	
		Balance as on 01-04-12	Assets Written off/Transferred	Purchases up to 30.09.12	Purchases between 1.10.12 to 31.12.12	Purchases After 01.01.13	Total as on 31.03.13 (Total of Col 3 to Col 7)	Balance as on 01-04-12	Adjustment	Depreciation written off	Depreciation for the year	Total Depreciation as on 31-03-13 (Total of Col 9 to Col 11)	As on 31-3-13 (Col 8 - Col 12)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
INSTITUTE:													
Buildings	5	9108642	0	0	0	0	9108642	8252549	0	0	209462	646631.00	866,083.00
Plant & Machinery	7.5	32225642	0	0	0	0	32225642	31513684	0	0	76124	635834.00	711,958.00
Water Supply	5	328926	0	0	0	0	328926	273333	0	0	12060	43533.00	55,593.00
Power supply	5	503434	0	0	0	0	503434	499510	0	0	3254	670.00	3,924.00
Furniture	5	4566256	0	0	0	0	4566256	1960693	0	0	193269	2412294.00	2,605,563.00
Office Equipment	5	2673600	0	46332	0	0	2719932	1233106	0	0	113036	1373790.00	1,440,494.00
Vehicle	7.5	783835	0	0	0	0	783835	724002	0	0	35642	24191.00	59,833.00
Laboratory Equipment	7.5	29985087	0	0	0	0	29985087	14872338	0	0	1849583	13263166.00	15,112,749.00
Technical Books	5	4693916	0	0	0	0	4693916	2355463	0	0	234761	2103692.00	2,338,453.00
Computer Software	15	12719460	0	0	0	0	12719460	8346026	-564320	0	1286265	3651489.00	4,373,434.00
Computer Hardware	20	13600322	0	0	0	0	13600322	10446265	564320	0	1022395	1567342.00	3,154,057.00
Conversion of Power line	5	1799459	0	0	0	0	1799459	974519	0	0	89973	734967.00	824,940.00
Env Geo Tech Lab		2113409	0	0	0	0	2113409	994884	0	0	152068	966457.00	1,118,525.00
PROJECT:													
Vehicle	7.50	806,889	-	-	-	-	806,889	192,888	-	-	60,517	553,484	614,001
Total:-		115908877	0	46332	0	0	115955209	82639260	0	0	5338408.68	27977540.33	33269617
<i>(Previous year figures)</i>													
		113516202	0	2301095	70110	21470	115908877	86610288	-9431842	0	5460814	33269618.00	26905928

Note: 1. Items not put into use : NIL

2. Depreciation has been charged on Straight Line Method.

Date: 10th September 2013

Institute
**NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
CHAMPION REEFS POST, KOLAR GOLD FIELDS
BALANCE SHEET AS AT 31ST MARCH 2013**

LIABILITIES				ASSETS							
Sl. No.	Particulars	Sch No.	Balance as on 31-03-2012	Variation during the year (+)	Balance as on 31-03-2013	Sl. No.	Particulars	Sch No.	Balance as on 31-03-2012	Variation during the year (-)	Balance as on 31-03-2013
			Rs. Ps.	Rs. Ps.	Rs. Ps.				Rs. Ps.	Rs. Ps.	Rs. Ps.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	CAPITAL RESERVE Internal Capital Reserve		3,244,334 25,042,413	- -	3,244,334 25,042,413	1	CURRENT ASSETS a) Cash in Hand b) Cash at Bank	6	73,832 (162,759,038)	34,185 4,077,284	108,017 (158,681,754)
2	OTHER FUNDS a) Deferred Government Grant b) Income & Expenditure A/c c) Institute's Development Fund	1	11,736,594 (117,869,659) 46,000,000	- (45,967,675) -	11,736,594 (163,837,344) 46,000,000	2	INVESTMENTS a) Fixed Deposit (IDF)	7	46,000,000	-	46,000,000
3	CURRENT LIABILITIES b) Sundry creditors - pay roll deductions c) Sundry Creditors - Staff d) Sundry Creditors - Others e) Provisions	2 3 4 5	- 238,715 221,204 -	19,467 143,483 7,531,940 19,318,073	19,467 382,198 7,753,144 19,318,073	3 4	DEPOSITS LOANS AND ADVANCES a) Advances - Staff b) Advances - Suppliers (Including imports)	8 9 10	397,410 400,458 61,605	- 98,669 -	397,410 499,127 61,605
						5 6	Other Current Assets Project Account	11 12	193,860 51,589,846	1,209,971 (19,143,260)	1,403,831 32,446,586
						7	FIXED ASSETS	13	32,655,617	(5,231,561)	27,424,056
	TOTAL		(31,386,409)	(18,954,712)	(50,341,121)		TOTAL		(31,386,409)	(18,954,712)	(50,341,121)

Details of variation during the year 2012-13 (For Block of Fixed Assets)

Purchases Made during the year	46,332
Less: Depreciation for the year 2012-13	5,277,892
Add: Adjustment made during the year	-
Variation during the year	(5,231,560)

	31-03-2012	31-03-2013
Fixed Assets		
Gross Block	115,101,988	115,148,320
Less: Depreciation	82,446,372	87,724,264
Add: Adjustment Made	-	-
Net Block	32,655,616	27,424,056

For National Institute of Rock Mechanics

 Sd/-
(A N Nagarajan)
Registrar & Secretary

 Place : Bangalore
Date : 10th September 2013

 As per our Report of even date
For Kamalakar Bhat & Associates
Chartered Accountants

 Sd/-
Kamalakar Bhat
Proprietor
M.No:2117751

Institute

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
CHAMPION REEFS POST, KOLAR GOLD FIELDS

INCOME AND EXPENDITURE ACCOUNT FOR THE YEAR ENDING ON 31st MARCH 2013

Sl. No.	Head of Account	EXPENDITURE			INCOME						
		2012-13	2011-12	Sl. No.	Head of Account	2012-13	2011-12				
1	2	Rs.	Ps.	3	Rs.	Ps.	4	5	6	7	8
1	Pay & Allowances	77,578,753		1	Grant-in-Aid received from Ministry of Mines	47,700,000		1			1,000,000
2	Expenditure on Inhouse Projects	-	54,592,802	2	Miscellaneous Income	4,797,493		2			1,958,233
3	Other Staff Payment	433,504	143,321	3	Prior Period Income	701,929		3			-
4	Administrative Expenses	9,098,752	922,189								
5	Upkeep of Assets	705,628	8,947,902								
6	Prior Period Expenses	5,731,227	871,748								
7	Depreciation on Fixed Assets	5,277,892	-	3	Excess of Expenditure over Income	45,967,675					67,920,026
8	Income Tax	341,341	5,400,297								
	Total:-	99,167,097	70,878,259		Total:-	99,167,097				70,878,259	

For National Institute of Rock Mechanics

Sd/-
(A N Nagarajan)
Registrar & Secretary

Place : Bangalore

Date: 10th September 2013

As per our Report of even date
For Kamalakar Bhat & Associates
Chartered Accountants

Sd/-
Kamalakar Bhat
Proprietor
M.No:2117751

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS

Champion Reefs Post, KOLAR GOLD FIELDS

Receipt and Payment Account for the year ending on 31st March 2013

Institute A/c

RECEIPT SIDE				PAYMENT SIDE			
Sl. No.	Head of Account	Amount Rs. Ps.	Sl. No.	Head of Account	Amount Rs. Ps.	Amount Rs. Ps.	
1	2	3	5	6	7	8	
1	Opening Balance	73,832.00	1	Current Liabilities		20,209,357.00	
	Cash	(162,759,037.55)					
	Bank						
2	Current Liabilities		2	Fixed assets		46,332.00	
3	Investments		3	Investments		16,000,000.00	
4	Current Assets		4	Current Assets		3,950,633.00	
5	Direct Income		5	Direct Expenses		68,978,322.00	
6	Direct Expenses		6	Closing Balance	108,017.00		
7	Indirect Incomes			Cash	(158,681,753.55)	(158,573,736.55)	
				Bank			
	Total:-	(49,389,092.55)		Total:-		(49,389,092.55)	

Date : 10th September 2013

Institute
NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
 Champion Reefs Post, Kolar Gold Fields - 563 117.

DEPRECIATION SCHEDULE FOR THE YEAR ENDING 31ST MARCH 2013

Name of the Assets	Rate of Depreciation %	Gross Block						Depreciation				Net Block		
		Balance as on 01-04-12	Assets Written off/Transferred	Purchases up to 30.09.12	Purchases between 1.10.12 to 31.12.12	Purchases After 01.01.13	Total as on 31.03.13 (Total of Col 3 to Col 7)	Balance as on 01-04-12	Adjustment	Depreciation written off	Depreciation for the year	Total Depreciation as on 31-03-13 (Total of Col 9 to Col 12)	As on 31-3-13 (Col 8 - Col 12)	As on 31-03-12
Buildings	5	9108642	0	0	0	0	9108642	8252549	0	0	209462	8462011	646631.00	856,093.00
Plant & Machinery	7.5	32225642	0	0	0	0	32225642	31513684	0	0	76124	31589808	635834.00	711,958.00
Water Supply	5	328926	0	0	0	0	328926	273333	0	0	12060	285393	43533.00	55,593.00
Power supply	5	503434	0	0	0	0	503434	499510	0	0	3254	502764	670.00	3,924.00
Furniture	5	4566256	0	0	0	0	4566256	1960693	0	0	193269	2153962	2412294.00	2,605,563.00
Office Equipment	5	2673600	0	46332	0	0	2719932	1233106	0	0	113036	1346142	1373790.00	1,440,494.00
Vehicle	7.5	783835	0	0	0	0	783835	724002	0	0	35642	759644	24191.00	59,833.00
Laboratory Equipment	7.5	29985087	0	0	0	0	29985087	14872338	0	0	1849583	16721921	13263166.00	15,112,749.00
Technical Books	5	4693916	0	0	0	0	4693916	2355463	0	0	234761	2590224	2103692.00	2,338,453.00
Computer Software	15	12719460	0	0	0	0	12719460	8346026	-564320	0	1286265	9067971	3651489.00	4,373,434.00
Computer Hardware	20	13600322	0	0	0	0	13600322	10446265	564320	0	1022395	12032980	1567342.00	3,154,057.00
Conversion of Power line	5	1799459	0	0	0	0	1799459	974519	0	0	89973	1064492	734967.00	824,940.00
Env Geo Tech Lab		2113409	0	0	0	0	2113409	994884	0	0	152068	1146952	966457.00	1,118,525.00
Total:-		115101988	0	46332	0	0	115148320	82446372	0	0	5277892	8774264	27424056.00	32,655,616.00
Advance for capital material purchase		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
(Previous year figures)		112709313	0	2301095	70110	21470	115101988	86486558	-9440483	0	5400297	82446372	32655616.00	26222769

Note: 1. Items not put into use : Nil

2. Depreciation has been charged on Straight Line Method.

Date : 10th September 2013



Project

**NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
CHAMPION REEFS POST, KOLAR GOLD FIELDS
BALANCE SHEET AS AT 31ST MARCH 2013**

LIABILITIES				ASSETS							
Sl. No.	Particulars	Sch No.	Balance as on 01-04-2012 (Amount in Rs)	Variation during the year (+) (-)	Balance as on 03-2013 (Amount in Rs)	Sl. No.	Particulars	Sch No.	Balance as on 01-04-2012 (Amount in Rs)	Variation during the year (+) (-)	Balance as on 31-03-2013 (Amount in Rs)
1	CAPITAL RESERVE					1	CURRENT ASSETS				
2	OTHER FUNDS						a) Cash in Hand		85,073	18,394	103,467
	Income From Completed Projects		80,544,479	26,961,992	107,506,470		b) Cash at Bank		171,443,291	5,990,344	177,433,634
3	CURRENT LIABILITIES						c) Stock - Stationery Items		-	47,628	47,628
	a) Advance received against on-going projects	1	150,407,227	28,343,684	178,750,911		INVESTMENTS				
	b) Sundry Creditors - Others	2	(196,394)	1,893,707	1,697,313		a) NIRM Institute Development Fund				
	c) Sundry Creditors - Suppliers	3	17,742	-	17,742		b) Short Term Deposits against Project Advances received from clients	5	29,000,000	11,500,000	40,500,000
	d) Institute Account	4	51,589,846	(19,143,260)	32,446,586		LOANS AND ADVANCES				
							a) Advances - Staff	6	984,842	12,865	997,707
							b) Advances - Suppliers	7	1,573,948	(202,013)	1,371,935
							Other Current Assets	8	24,682,129	533,669	25,215,798
							Expenses on Ongoing Projects	9	53,979,617	20,215,752	74,195,369
							Fixed Assets	10	614,001	(60,517)	553,484
							TOTAL		282,362,901	38,056,122	320,419,023

Details of variation during the year 2012-13 (For Block of Fixed Assets)

Purchases Made during the year	-
Depreciation for the year 2012-13	60,517
Add: Adjustment made during the year	-
Variation during the year	60,517

	31-03-2012	31-03-2013
Fixed Assets		
Gross Block	806,889	806,889
Less: Depreciation	123,730	184,247
Less: Adjustment Made	-	-
Net Block	683,159	622,642

For National Institute of Rock Mechanics

Sd/-
(A N Nagarajan)
Registrar & Secretary

Place : Bangalore
Date: 10th September 2013

As per our Report of even date
For Kamalakar Bhat & Associates
Chartered Accountants

Sd/-
Kamalakar Bhat
Proprietor
M.No:2117751

Project

**NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
CHAMPION REEFS POST, KOLAR GOLD FIELDS**

INCOME AND EXPENDITURE ACCOUNT FOR THE YEAR ENDING ON 31ST MARCH 2013

EXPENDITURE			INCOME				
Sl. No.	Head of Account	2012-13 (Amount in Rs)	2011-12 (Amount in Rs)	Sl. No.	Head of Account	2012-13 (Amount in Rs)	2011-12 (Amount in Rs)
1	Expenditure on completed projects:			1	Amount received against completed projects	47,784,523	41,166,878
a)	Contingency Expenditure	1,726,467	2,568,954	2	Salary Charges against S & T Projects	-	537,382
b)	Other Expenditure	5,357,183	3,499,961	3	Interest received on Short Term Deposits (Projects)	1,549,963	1,819,096
c)	Equipment Expenditure	2,443,191	1,842,009	4	Prior period Income	694,687	-
d)	Overhead Expenditure	5,814,028	6,269,271				
e)	Travelling Expenditure	3,484,049	2,408,949				
f)	Service Tax	4,181,747	3,335,566				
g)	Depreciation on Fixed Assets - Vehicle	60,517	60,517				
2	Excess of Income over Expenditure	26,961,992	23,538,128				
	Total:-	50,029,173	43,523,356		Total:-	50,029,173	43,523,356

**As per our Report of even date
For Kamalakar Bhat & Associates
Chartered Accountants**

For National Institute of Rock Mechanics

Sd/-	Sd/-	Sd/-
(A N Nagarajan)	(V Venkateswarlu)	Member
Registrar & Secretary	Director	(Governing Body)

Place : Bangalore

Date: 10th September 2013

Sd/-
Kamalakar Bhat
Proprietor
M.No:2117751

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
 Champion Reefs Post, KOLAR GOLD FIELDS

Receipt and Payment Account for the year ending on 31st March 2012

Project

RECEIPT SIDE			PAYMENT SIDE		
Sl. No.	Head of Account	Amount	Sl. No.	Head of Account	Amount
1	Opening Balance		1	Current Liabilities	11,812,240
	Cash	85,073			
	Bank	171,443,291			
2	Current Liabilities		2	Fixed assets	-
3	Fixed Assets	-	3	Investments	34,000,000
4	Investments	-	4	Current Assets	38,865,614
5	Current Assets	8,866,134	5	Direct Expenses	2,060
7	Direct Expenses	35,449	6	Indirect Expenses	-
8	Indirect Incomes	2,244,650		Indirect Expenses	-
9	Direct Income	81,000		Closing Balance	103,467
10	Institute A/c	-		Cash	177,433,634
				Bank	177,537,101
Total:-		262,217,015	Total:-		262,217,015

Date : 10th September 2013

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
 Champion Reefs Post, Kolar Gold Fields - 563 117.

Project

 DEPRECIATION SCHEDULE FOR THE YEAR ENDING 31ST MARCH 2013

Name of the Assets	Rate of Depreciation %	Gross Block						Depreciation			Net Block			
		Balance as on 01-04-12	Assets Written off/Transferred	Purchases up to 30.09.12	Purchases between 1.10.12 to 31.12.12	Purchases After 01.01.13	Total as on 31.03.13 (Total of Col 3 to Col 7)	Balance as on 01-04-12	Depreciation written off	Depreciation for the year	Total Depreciation as on 31-03-13 (Total of Col 9 to Col 12)	As on 31-3-13 (Col 8 - Col 13)	As on 31-03-12	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Vehicle	7.5	806889	0	0	0	0	806889	192888		0	60517	253405	553484	614001
Total:-		806889	0	0	0	0	806889	192888		0	60517	253405	553484	614016
Advance for capital material purchase		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
<i>(Previous year figures)</i>														

Note: 1. Items not put into use : NIL

2. Depreciation has been charged on Straight Line Method.

Date : 10th September 2013





अनुलग्नक



अनुलग्नक - 1

संगठन तालिका

आम सभा

शासकीय मण्डल

उच्चस्तरीय समीक्षा समिति →

निदेशक



अनुलग्नक - 2

आम सभा के सदस्य

अध्यक्ष

श्री आर. एच. ख्वाजा, आई. ए. एस.,
सचिव, भारत सरकार
खान मंत्रालय
3 री मंजिल, ए विंग, कमरा नम्बर 320
शास्त्री भवन, डा. राजेन्द्र प्रसाद रोड
नई दिल्ली – 110 115

सदस्य

अपर सचिव, भारत सरकार
खान मंत्रालय, कमरा नं. 308 ए
तीसरी मंजिल, ए विंग
शास्त्री भवन, डा. राजेन्द्र प्रसाद रोड
नई दिल्ली – 110 115

श्री ए. सुन्दरमूर्ति
महा निदेशक
भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण
27, जवाहरलाल नेहरु रोड
कोलकता – 700 016

सुश्री अंजली आनन्द श्रीवात्सव, आई.ए.एस.,
संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार
खान मंत्रालय,
तीसरी मंजिल, ए विंग, कमरा नं. 321 ए
शास्त्री भवन, डा. राजेन्द्र प्रसाद रोड
नई दिल्ली – 110 115

श्री डी. वी. सिंह
टीएचडीसी इण्डिया लिमिटेड
गंगा भवन
प्रगतिपुरम, बाईपास रोड
ऋषिकेश – 249 201
उत्तराखण्ड

श्री गरुप्रीत सिंह जग्गी
निदेशक (तकनीकी)
खान मंत्रालय,
तीसरी मंजिल, डी विंग, कमरा नं. 306
शास्त्री भवन, डा. राजेन्द्र प्रसाद रोड
नई दिल्ली – 110 115

श्री जे. के. शर्मा
निदेशक (परियोजनाएँ)
राष्ट्रीय पन बिजली कार्पोरेशन लिमिटेड
एनएचपीसी कार्यालय संकुल, सेक्टर – 33
फरीदाबाद – 121 003
उत्तर प्रदेश

महा निदेशक
खान सुरक्षा महा निदेशालय
धनबाद – 826 001
झारखण्ड

निदेशक (परियोजनाएँ)
एनटीपीसी लिमिटेड
स्कोप संकुल, कोर – 7, 5वाँ तल
7, इण्डस्ट्रियल एरिया, लोधी रोड
नई दिल्ली – 110 003



परियोजना निदेशक
राष्ट्रीय भूप्रौद्योगिकी सुविधा
देहरादून

प्रो. ए. के. घोष
अपार्टमेण्ट संख्या 3 बी
104, करिजेण्ट एस्टेट
कोलकता – 700 092

श्री रवि शंकर
महा निदेशक (सेवा निवृत्त)
भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण
बी-5, सेक्टर के, अलीगंज
लखनऊ - 226 024

निदेशक
राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान
चैंपियन रीफ
कोलार स्वर्ण क्षेत्र - 563 117

श्री बी. के. पी. सिन्हा
निदेशक (एम.ओ) (सेवा निवृत्त)
हिन्दुस्तान जिंक लिमिटेड
1/15, कएच. आई. जी,
राजस्थान हाउसिंग बोर्ड कालोनी
विलास
उदयपुर – 313 001

सचिव (गैर-सदस्य)

श्री ए. एन. नागराजन
पंजीकरणकर्ता एवं सचिव
राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान
चैंपियन रीफ
कोलार स्वर्ण क्षेत्र - 563 117

अनुलग्नक - 3

शासकीय मण्डल के सदस्य

अध्यक्ष

श्री आर. एच. ख्वाजा, आई.ए.एस.,
सचिव, भारत सरकार
खान मंत्रालय
तीसरी मंजिल, ए विंग, कमरा नं. 320
शास्त्री भवन, डा. राजेन्द्र प्रसाद रोड
नई दिल्ली - 110 115

सदस्य

अपर सचिव, भारत सरकार
खान मंत्रालय, कमरा नं. 308 ए
तीसरी मंजिल, ए विंग
शास्त्री भवन, डा. राजेन्द्र प्रसाद रोड
नई दिल्ली - 110 115

सुश्री अंजली आनन्द श्रीवात्सव, आई.ए.एस.,
संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार
खान मंत्रालय,
तीसरी मंजिल, ए विंग, कमरा नं. 321 ए
शास्त्री भवन, डा. राजेन्द्र प्रसाद रोड
नई दिल्ली - 110 115

श्री गरुप्रीत सिंह जग्गी
निदेशक (तकनीकी)
खान मंत्रालय,
तीसरी मंजिल, डी विंग, कमरा नं. 306
शास्त्री भवन, डा. राजेन्द्र प्रसाद रोड
नई दिल्ली - 110 115

श्री ए. सुन्दरमूर्ति
महा निदेशक
भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण
27, जवाहरलाल नेहरू रोड
कोलकता - 700 016

परियोजना निदेशक
राष्ट्रीय भूप्रौद्योगिकी सुविधा
देहरादून

महा निदेशक
खान सुरक्षा महा निदेशालय
धनबाद - 826 001
झारखण्ड

श्री डी. वी. सिंह
टीएचडीसी इण्डिया लिमिटेड
गंगा भवन
प्रगतिपुरम, बाईपास रोड
ऋषिकेश - 249 201
उत्तराखण्ड

श्री जे. के. शर्मा
निदेशक (परियोजनाएँ)
राष्ट्रीय पन बिजली कार्पोरेशन लिमिटेड
एनएचपीसी कार्यालय संकुल, सेक्टर - 33
फरीदाबाद - 121 003
उत्तर प्रदेश

श्री ए. के. गंजू
सदस्य (डी एण्ड आर)
केन्द्रीय जल आयोग
कमरा नं. 405 (एस), सेवा भवन
आर. के. पुरम
नई दिल्ली - 110 066



सलाहकार (परियोजनाएँ)
कोयला मंत्रालय
सतृतीय तल, कमरा नं. 309-ए
शास्त्री भवन
नई दिल्ली – 110 115

प्रो. ए. के. घोष
अपार्टमेण्ट संख्या 3 बी
104, रिजेण्ट एस्टेट
कोलकता – 700 092
पश्चिम बंगाल

श्री रवि शंकर
महा निदेशक (सेवापिवृत्त), जीएसआई
बी-5, सेक्टर – के, अलीगंज
लखनऊ – 226 024

निदेशक
राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान
चैंपियन रीफ
डकोलार स्वर्ण क्षेत्र – 563 117

श्री बी. के. पी. सिन्हा
निदेशक (एमओ) (सेवानिवृत्त), एचजेडएल
1/15, एचआईजी
राजस्थान हाउसिंग बोर्ड कालोनी
गोवर्धन विलास
उदयपुर – 313 001
राजस्थान

सचिव (गैर-सदस्य)

श्री ए. एन. नागराजन
पंजीकरणकर्ता एवं सचिव
राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान
चैंपियन रीफ
डकोलार स्वर्ण क्षेत्र – 563 117

अनुलग्नक - 4

उच्चस्तरीय समीक्षा समिति के सदस्य

अध्यक्ष

श्री रवि शंकर
महा निदेशक (सेवापिवृत्त), जीएसआई
बी-5, सेक्टर - के, अलीगंज
लखनऊ - 226 024

सदस्य

प्रो. ए. के. घोष
अपार्टमेंट संख्या 3 बी
104, रिजेण्ट एस्टेट
कोलकता - 700 092
पश्चिम बंगाल

श्री बी. के. पी. सिन्हा
निदेशक (एमओ) (सेवानिवृत्त), एचजेडएल
1/15, एचआईजी
राजस्थान हाउसिंग बोर्ड कालोनी
गोवर्धन विलास
उदयपुर - 313 001
राजस्थान

श्री ए. के. गंजू
सदस्य (डी एण्ड आर)
केन्द्रीय जल आयोग
कमरा नं. 405 (एस), सेवा भवन
आर. के. पुरम
नई दिल्ली - 110 066

निदेशक (एस एण्ड टी)
खान सुरक्षा महा निदेशालय
धनबाद - 826 001
झारखण्ड

महा निदेशक
सीएसआईआर, 2 रफी मार्ग
नई दिल्ली

परियोजना निदेशक
राष्ट्रीय भूप्रौद्योगिकी सुविधा
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग

निदेशक
सेक्टर फार टेक्नो-इकनामिक मिनरल पालसी
आप्लान्स (सी-टीईएमपीओ)
सीजीओ संकुल, ब्लाक 11
5वाँ तल, लोधी रोड
नई दिल्ली - 110 003

निदेशक
राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान
चैंपियन रीफ
डकोलार स्वर्ण क्षेत्र - 563 117

सचिव (गैर-सदस्य)

श्री ए. एन. नागराजन
पंजीकरणकर्ता एवं सचिव
राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान
चैंपियन रीफ
डकोलार स्वर्ण क्षेत्र - 563 117

अनुलग्नक - 5

सहायक संगठन/प्रमुख ग्राहक

केन्द्र सरकार के मंत्रालय और विभाग

खान मंत्रालय, भारत सरकार
कोयला मंत्रालय, भारत सरकार
भूमि विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार

सार्वजनिक क्षेत्र के संगठन/ राज्य सरकार

भारतीय विमानपत्तन प्राधिकरण, चेन्नई (एएआई)
आन्ध्र प्रदेश मिनरल डिवलपमेण्ट कारपोरेशन लिमिटेड (एपीएमडीसी)
अटॉमिक मिनरल्स डायरेक्टरेट (एएमडी)
केन्द्रीय खान योजना और डिजाइन संस्थान लिमिटेड (सीएमपीडीआई)
खान और भूविज्ञान विभाग, आन्ध्र प्रदेश
इंजीनियर्स इण्डिया लिमिटेड (ईआईएल)
हिमाचल प्रदेश पावर कारपोरेशन लिमिटेड (एचपीपीसीएल)
हिन्दुस्तान कापर लिमिटेड (एचसीएल)
हट्टी गोल्ड माइन्स लिमिटेड (एचजीएमएल)
इरकान इण्टरनेशनल लिमिटेड
केरल राज्य बिजली बोर्ड (केएसईबी)
मलबार सिमेण्ट्स
मैंगनीज ओर इण्डिया लिमिटेड (एमओआईएल)
मैसूर मिनरल्स लिमिटेड (एमएमएल)
नेशनल एल्यूमिनियम कम्पनी लिमिटेड (नाल्को)
एनएचपीसी लिमिटेड
उत्तरपूर्व इलेक्ट्रिक पावर कारपोरेशन (एनईईपीसीओ)
एनटीपीसी लिमिटेड
भारतीय अणु विद्युत निगम लिमिटेड (एनपीसीआईएल)
सरदार सरोवर नर्मदा निगम लिमिटेड (एसएसएनएनएल)
सतलज जल विद्युत निगम लिमिटेड (एसजेवीएनएल)
सिंगरेणी कोलियरीज कम्पनी लिमिटेड (एससीसीएल)
तमिलनाडू बिजली बोर्ड (टीएनईबी)
टीएचडीसी इण्डिया लिमिटेड
युरेनियम कारपोरेशन आफ इण्डिया लिमिटेड (यूसीआईएल)
वेस्टर्न कोलफील्डस लिमिटेड

निजी कम्पनियों

टीटी एफकान्स साझेदारी परियोजना
ऐश्वर्या ग्रनाइट्स
आन्ध्र प्रदेश हेवी मशीनरी एण्ड इंजीनियरिंग लिमिटेड
फाइवेली ट्रान्सपोर्ट इण्डिया लिमिटेड
फेरो एलायस कारपोरेशन लिमिटेड (एफएसीओआर)
गम्मोन इण्डिया लिमिटेड
जीएमआर इन्फ्रास्ट्रक्चर लिमिटेड
हिन्दुस्तान कन्स्ट्रक्शन कम्पनी लिमिटेड (एचसीसी)

हिन्दुस्तान जिंक लिमिटेड (एचजेडएल)
इण्डियन मेटल्स एण्ड फेरो एलाइज लिमिटेड
जिन्दाल पावर लिमिटेड
नवयुगा इंजीनियरिंग कम्पनी लिमिटेड
पोअब्स राक प्राडक्ट्स प्राइवेट लिमिटेड
एसईडब्ल्यू एण्टरप्राइजेस लिमिटेड
सोमा एण्टरप्राइजेस लिमिटेड
दि इण्डिया सिमेण्ट्स लिमिटेड (आईसीएल)

अंतर्राष्ट्रीय संगठन

ड्रक ग्रीन पावर कारपोरेशन लिमिटेड (डीजीपीसीएल), भूटान
(इससे पूर्व तला पन बिजली परियोजना, भूटान)

अनुलग्नक - 6
परियोजनाओं की सूची

क्र. संख्या	परियोजना का शीर्षक	सम्मिलित व्यक्ति	स्थिति
1	कर्नाटक राज्य में होस्पेट के समीप हनगुण्ड-होस्पेट सेक्शन के एनएच-13 के युगल सुरंगों के अंतर्गत निर्माण चरण से भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी अध्ययन की समीक्षा	ए.के. नैथानी और एल.जी. सिंह	समाप्त
2	राजस्थान में रावतभाटा के राजस्थान अणु विद्युत परियोजना के यूनिट 7 और 8 के अंतर्गत एसआरईएच, एसआरपीएच, एफडब्ल्यूपीएच, डीओएसए, वी स्टैक और डी2ओ भवनों के फर्श और दीवारों का निर्माण चरण से भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी नक्शाकरण	ए.के. नैथानी, रबी भूषण और एल.जी. सिंह	समाप्त
3	आन्ध्र प्रदेश में करीमनगर जिले के प्राणहित और चेवेल्ला सुजल श्रवन्ति परियोजना (पैकेज-8) के अंतर्गत आरंभिक भूवैज्ञानिक अध्ययनों की समीक्षा	ए.के. नैथानी और एल.जी. सिंह	समाप्त
4	राजस्थान में रावतभाटा के राजस्थान अणु विद्युत परियोजना (आरएपीपी) के यूनिट 7 और 8 में कट एण्ड ड्रेइन का भूवैज्ञानिक आकलन	ए.के. नैथानी और एल.जी. सिंह	समाप्त
5	राजस्थान में रावतभाटा के राजस्थान अणु विद्युत परियोजना (आरएपीपी) में यूनिट 7 और के अंतर्गत सब-साइल का अध्ययन, प्रयोगशाला के अध्ययन और वी स्टैक, एसआरईएच, एसआरपीएच, एफडब्ल्यूपीएच, डीओएसए और डी2ओ भवनों की बियरिंग क्षमता का मूल्यांकन	रबी भूषण, दिव्यलक्ष्मी, ए.के. नैथानी और वी. वेंकटेश्वरलू	समाप्त
6	कर्नाटक में पादुर के क्रूड आयल भण्डारण कक्ष परियोजना के अंतर्गत निर्माण चरण से खुदाई कार्यों का भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी अध्ययन	ए.के. नैथानी, मनोज कमार, प्रसन्न जैन और एल.जी. सिंह	चालू है
7	कर्नाटक में मंगलूर के क्रूड आयल भण्डारण परियोजना के अंतर्गत निर्माण चरण से भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी नक्शाकरण की समीक्षा	ए.के. नैथानी, देवेन्द्र सिंह रावत और एल.जी. सिंह	चालू है
8	वेरल में मुन्नार के पल्लिवासल पन बिली परियोजना के पावर सुरंग के एलाइनमेण्ट में इनटेक क्षेत्र में सेसिमिक रिफ्रैक्शन सर्वेक्षण	पी.सी. झा, वी.आर. बालसुब्रमणियम, एन. संदीप, वै.वी. शिवराम, डी. जोसेफ और बुच्चि बाबू	समाप्त
9	चेन्नई में टीटी एफकान्स साझेदारी के अंतर्गत चेन्नई सेण्ट्रल स्टेशन के समीप सीएमआरएल परियोजना क्षेत्र में सेसिमिक रिफ्रैक्शन सर्वेक्षण	पी.सी. झा, वी.आर. बालसुब्रमणियम, एन. संदीप, वै.वी. शिवराम, डी. जोसेफ और बुच्चि बाबू	समाप्त
10	चेन्नई मेट्रो परियोजना द्वारा प्रस्तावित शेनाय नगर स्टेशन के अंतर्गत डयाफ्रम वाल के कमजोर जोन का नक्शाकरण	पी.सी. झा, वी.आर. बालसुब्रमणियम, एन. संदीप, वै.वी. शिवराम, डी. जोसेफ और बुच्चि बाबू	समाप्त
11*	सेसिमिक टेकटानिक को समझने के लिए स्थापित दस ब्राड बैंड स्टेशनों का उपयोग करते हुए वी-स्टैट कनेक्टिविटी की सहायता से इण्डियन शील्ड सेसिमासिटी का अनुश्रवण विज्ञान और प्रौद्योगिकी परियोजना	सी. श्रीनिवासन और वै. ए. विल्ली	चालू है

क्र. संख्या	परियोजना का शीर्षक	सम्मिलित व्यक्ति	स्थिति
12	आन्ध्र प्रदेश में विशाखपट्टणम के अच्युतपुरम मण्डल के पुडिमडका क्षेत्र के अंतर्गत सेसिमो टेकटानिक का मूल्यांकन और अन्य भूवैज्ञानिक अध्ययन	डी.टी. राव, बिजू जान, योगेन्द्र सिंह, जी.एच. कोटनीस, के. कन्न बाबू के.एस. दिव्यलक्ष्मी, सी. श्रीनिवासन और पी.सी. नवानी	समाप्त
13	तमिलनाडू में कूडनकुलम अणु विद्युत केन्द्र के 30-50 कि.मी. के व्यासार्ध में सेसिमो-टेकटानिक अध्ययन	बिजू जान, डी.टी. राव, योगेन्द्र सिंह, के.एस. दिव्यलक्ष्मी और सी. श्रीनिवासन	चालू है
14	तमिलनाडू में कूडनकुलम अणु विद्युत केन्द्र के क्षेत्र के समीप मणप्पड में भूतापीय अध्ययन	बिजू जान, योगेन्द्र सिंह और सी. श्रीनिवासन	चालू है
15*	केन्द्रीय-पूर्वी हिमालय में भूकम्पों के फिर से उत्पन्न होने और अपर असम के दूरवती क्षेत्र में नदी प्लेनों के लिक्विफिकेशन गुणों का आकलन, विज्ञान और प्रौद्योगिकी परियोजना	बिजू जान और आईआईएससी के फ़ैकल्टी, बंगलूर	समाप्त
16*	भारतीय पेनिन्सुलार के पालघाट गैप के पश्चिमी टर्मिनस के अंतर्गत देशमंगलम फ़ाल्ट में नियो टेकटानिक गतिविधि का मूल्यांकन, विज्ञान और प्रौद्योगिकी परियोजना	बिजू जान, संदीप नेल्लियट और योगेन्द्र सिंह	चालू है
17	अरुणाचल प्रदेश के इटलिन पन बिजली परियोजना के प्रस्तावित बिजलीघर कक्ष के समीप हाइड्रोफ़्रैक पद्धति द्वारा इन-सीटू प्रमापों का पता लगाया जाना	एस. सेनगुप्ता, डी.एस. सुब्रमणियम, आर.के. सिन्हा और जी. श्याम	समाप्त
18	केरल के मुल्लपेरियार में प्रेजर मीटर परीक्षण द्वारा बॉध की निर्माण सामग्री में इन-सीटू डीफ़ार्मबिलिटी प्रमापों का पता लगाया जाना	एस. सेनगुप्ता, डी.एस. सुब्रमणियम, आर.के. सिन्हा और जी. श्याम	समाप्त
19	भूटान में प्रस्तावित मंगदेछू पन बिजली परियोजना के बॉध के डिजाइन के लिए विभिन्न प्रकार के शिला यांत्रिकी अध्ययन	एस. सेनगुप्ता, डी.एस. सुब्रमणियम, आर.के. सिन्हा और जी. श्याम	समाप्त
20	रास्थान अणु विद्युत परियोजना के अंतर्गत विभिन्न प्रकार के शिला यांत्रिकी अध्ययन कार्य	एस. सेनगुप्ता, डी.एस. सुब्रमणियम, आर.के. सिन्हा और जी. श्याम	समाप्त
21*	पोरस और फ़्रैक्चर्ड राकमास के अंतर्गत हाइड्रोफ़्रैक पद्धति द्वारा इन-सीटू दबाव को मापने के लिए अत्याधुनिक सुविधाओं का विकास, विज्ञान और प्रौद्योगिकी की परियोजना	आर.के. सिन्हा, एस. सेनगुप्ता, डी.एस. सुब्रमणियम और जी. श्याम	चालू है
22	हिमाचल प्रदेश के कुल्लू में एचपीपीसीएल की सैज पन बिजली परियोजना के बिजलीघर संकुल, हेडरेस सुरंग के बगल में विस्फोटन कार्यकलापों से उत्पन्न होनेवाले भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर का अध्ययन	ए.आई. थैरेसराज, जी. गोपीनाथ, आर. बालचन्द्र और एच.एस. बेंकटेश	समाप्त
23	केरल राज्य बिजली बोर्ड के सेंगुलम अगुमेण्टेशन योजना के अंतर्गत डायवर्शन वियर के लिए नियंत्रित विस्फोटन के डिजाइन का सुझाव और विस्फोटन कार्यकलापों के कारण कल्लार पुल पर पडनेवाले भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर के प्रभाव का अध्ययन	ए.आई. थैरेसराज, जी. गोपीनाथ, आर. बालचन्द्र और एच.एस. बेंकटेश	समाप्त
24	कर्नाटक में एचजीएमएल की हीरा बुद्धिनी स्वर्ण खदान के अंतर्गत सब-लेवल ओपन स्टोप पद्धति पर किए जानेवाले विस्फोटनों के कारण उत्पन्न होनेवाले भूप्रकम्पन से सतह के निर्माणों पर पडनेवाले प्रभाव अध्ययन	आर. बालचन्द्र, ए.आई. थैरेसराज, जी. गोपीनाथ और एच.एस. बेंकटेश	समाप्त
25	गुलबर्गा में पीसीकेएल द्वारा वर्तमान चूना पत्थर खान के बगल में प्रस्तावित 1320 मे.वा. ताप बिजली संयंत्र की स्थापना की साध्यता और दोनों परियोजनाओं के एक दूसरे के पास मौजूद रह सकने की साध्यता का अध्ययन	एच.एस. बेंकटेश, आर. बालचन्द्र, ए.आई. थैरेसराज और जी. गोपीनाथ	समाप्त

क्र. संख्या	परियोजना का शीर्षक	सम्मिलित व्यक्ति	स्थिति
26	भूटान के तला बॉध के बाएँ किनारे के सुरंग के विस्फोटन के (चरण 1 और 2) के डिजाइन के लिए तकनीकी सलाह	आर. बालचन्द्र, जी. गोपीनाथ, ए.आई. थेरेसराज और एच.एस. बेंकटेश	समाप्त
27	हनगुण्ड-होस्पेट सेक्शन के एनएच-13, जीएमआर-ईपीसी, बेंगलूर के समीप रेल्वे लाइन पर पडनेवाले भूप्रकम्पन के प्रभाव के अध्ययन के लिए विस्फोटन के डिजाइन और सुरंगों के अनुश्रवण के लिए तकनीकी मार्गदर्शन	आर. बालचन्द्र, जी. गोपीनाथ, ए.आई. थेरेसराज और एच.एस. बेंकटेश	समाप्त
28	चेन्नई के समीप एक क्वायरी के विभिन्न स्थानों पर किए जा रहे प्रयोगिक विस्फोटनों से उत्पन्न होनेवाले भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर के प्रभाव का अनुश्रवण	ए.आई. थेरेसराज आर. बालचन्द्र, जी. गोपीनाथ और एच.एस. बेंकटेश	समाप्त
29	केएसईबी के कोजीकोड के पझासी सागर एसएचईपी की खुदाइयों के लिए नियंत्रित विस्फोटन तकनीकी के लागू किए जाने पर निर्माण से पूर्व का एक प्रतिवेदन	ए.आई. थेरेसराज आर. बालचन्द्र, जी. गोपीनाथ और एच.एस. बेंकटेश	समाप्त
30	भूटान की मंगदेछू पन बिजली परियोजना के बॉध के संकुल के विस्फोटनों से उत्पन्न होनेवाले भूप्रकम्पन से सतह के निर्माणों पर पडनेवाले प्रभाव का अध्ययन	जी. गोपीनाथ, ए.आई. थेरेसराज आर. बालचन्द्र और एच.एस. बेंकटेश	समाप्त
31	कर्नाटक राज्य के खण्डलेरु विद्युत कम्पनी लिमिटेड के राय बसवण्णा नहर पर 14 मे.वा क्षमता की एक लघु पन बिजली परियोजना के लिए नियंत्रित विस्फोटन और भूप्रकम्पन के अनुश्रवण की पद्धति	जी. गोपीनाथ, आर. बालचन्द्र, ए.आई. थेरेसराज के. वंशीधर और एच.एस. बेंकटेश	समाप्त
32	उत्तराखण्ड की टेहरी विद्युत परियोजना के अंतर्गत भूगर्भ निर्माणों पर पीएसपी विस्फोटनों के प्रभाव का अध्ययन	के. वंशीधर, ए.आई. थेरेसराज, आर. बालचन्द्र, जी. गोपीनाथ और एच.एस. बेंकटेश	समाप्त
33	केएसईबी की वेल्लथूवल एसएचईपी के लिए नियंत्रित विस्फोटन और भूप्रकम्पन और एअर ओवर प्रेजर की अनुश्रवण पद्धति के लिए सझाव	ए.आई. थेरेसराज, आर. बालचन्द्र, जी. गोपीनाथ, के. वंशीधर और एच.एस. बेंकटेश	चालू है
34	राजस्थान के रावतभाटा के समीप एल एण्ड टी की 400/220 केवी स्विचयार्ड आरएपीपी (7 और 8 यूनिट) में सिरक्षित विस्फोटन के चार्ज के लिए अध्ययन कार्य	जी. गोपीनाथ, आर. बालचन्द्र, ए.आई. थेरेसराज, के. वंशीधर और एच.एस. बेंकटेश	चालू है
35	कर्नाटक के होस्पेट में एमएमएल के जम्बुनाथहल्ली लौह अयस्क खान के विस्फोटनों से जम्बुनाथेश्वर मंदिर पर पडनेवाले भूप्रकम्पन और एअर वोर प्रेजर का अनुश्रवण	एच.एस. बेंकटेश, ए.आई. थेरेसराज, आर. बालचन्द्र और जी. गोपीनाथ	चालू है
36	केरल के पालक्काड जिले के वल्यार में मेसर्स मलबार सिमेण्ट्स के पण्डरथू चूना पत्थर खान में ढलावों की स्थिरता का अध्ययन	श्रीपद आर नायक, रोशन नायर और के. सुधाकर	समाप्त
37	शिमला के एसजेवीएलएल के एनजेएचपीएस के बॉध, डीसिलिटिंग संकुल और बिजलीघर के उपस्करण के ऑकड़ों का विश्लेषण	श्रीपद आर नायक, के. सुधाकर और रोशन नायर	समाप्त
38	एससीसीएल, आन्ध्र प्रदेश के हैदराबाद में मेसर्स इन्दु प्राजेक्ट्स लिमिटेड के अंतर्गत काकतीय लांगवाल गेटरोड में 1ए सीम का डिजाइन	श्रीपद आर नायक, वी. वेंकटेश्वरलू और के. सुधाकर	समाप्त
39	कालापानी क्रोमाइट खान की खुली खदानों और भूगर्भ भण्डारों में बन्द पडे क्रोमाइट अयस्क के उत्खनन के लिए प्रस्तावित ओवर हैण्ड कट एण्ड फिल पद्धति की साध्यता	श्रीपद आर नायक, रोशन नायर वी. वेंकटेश्वरलू और	समाप्त

क्र. संख्या	परियोजना का शीर्षक	सम्मिलित व्यक्ति	स्थिति
	का अध्ययन	के. सुधाकर	
40	बयान्स इन्फ्रास्ट्रक्चर प्राइवेट लिमिटेड, बेंगलूर के हनगुण्ड-होस्पेट सेक्शन के एनएच-13 के युगल सुरंग के अंतर्गत सुरंग के डिजाइन, आधार प्रणाली की कुशलता और कट ढलावों की स्थिरता का आकलन	श्रीपद आर नायक, रोशन नायर और के. सुधाकर	समाप्त
41	नोयडा में एनटीपीसी लिमिटेड की तपोवन विष्णुगढ पन बिजली परियोजना के अंतर्गत 3 आयामी न्यूमरिकल नमूनों का उपयोग करते हुए बिजली घर संकुल के आचरण का बैंक विश्लेषण ।	श्रीपद आर नायक, रोशन नायर और के. सुधाकर	चालू है
42	मेसर्स पटेल इंजीनियरिंग, हैदराबाद, आन्ध्र प्रदेश के प्राणहित-चेवेल्ला बैकेज-23 के भूगर्भ पम्प हाउस के अंतर्गत दबाव का विश्लेषण	श्रीपद आर नायक, रोशन नायर और के. सुधाकर	चालू है
43	वरुणावत पर्वत, टीएचडीसी, ऋषिकेश के भूस्खलन वाले क्षेत्र में स्थिरता का विश्लेषण	श्रीपद आर नायक, रोशन नायर और के. सुधाकर	चालू है
44	मेसर्स सीसा माइनिंग कार्पोरेशन लिमिटेड, गोवा के अंतर्गत बिचोलम खान की ऊपरी पिट 1 में दक्षिण-पूर्वी बेंचों की स्थिरता का विश्लेषण	श्रीपद आर नायक, रोशन नायर और के. सुधाकर	चालू है
45	मेसर्स कासमी कोस्टा एण्ड सन्स, गोवा की सोनशी लौह अयस्क खान के पिरसुरलेम रददी डम्प के ढलावों की स्थिरता का अध्ययन	श्रीपद आर नायक, अमित रेनाल्डे और के. सुधाकर	चालू है
46	भूटान के तला पन बिजली संयंत्र के बिजली घर संकुल के अंतर्गत उपस्करण, अनुश्रवण और ऑकड़ों का विश्लेषण	श्रीपद आर नायक, के. सुधाकर और रोशन नायर	चालू है
47	सरदार सरोवर परियोजना, गुजरात के भूगर्भ बिजलीघर कक्ष के अंतर्गत डीफार्मेशन का अनुश्रवण	श्रीपद आर नायक, के. सुधाकर और रोशन नायर	चालू है
48	तला पन बिजली परियोजना, भूटान के अंतर्गत बॉध के उपस्करण के ऑकड़ों का विश्लेषण	श्रीपद आर नायक, के. सुधाकर और रोशन नायर	चालू है
49	एसएसएनएल, केवडिया, गुजरात के सरदार सरोवर बॉध के अंतर्गत जियोडेटिक अनुश्रवण	श्रीपद आर नायक, के. सुधाकर और रबी भूषण	चालू है
50	एसईसीएल, छत्तीसगढ के भटगाँव क्षेत्र के महामया भूगर्भ खान के अंतर्गत सतह के सब्सिडेन्स का आकलन और आधार प्रणाली की समीक्षा	श्रीपद आर नायक, के. सुधाकर और रोशन नायर	चालू है
51	कोटेश्वर और टेहरी बॉधों के लिए उपस्करण के ऑकड़ों के टमप्लेट का विकास	श्रीपद आर नायक, के. सुधाकर और रोशन नायर	चालू है
52	हर्टी गोल्ड माइन्स लिमिटेड, एचजीएमएल के स्ट्राइक रीफ के अंतर्गत सब लेवल स्टॉपों का अनुश्रवण	सी. नागराज और वी. वेंकटेश्वरलू	समाप्त
53	सुकिण्डा क्रोमाइट खदानों के अंतर्गत भूगर्भ ओपनिंग के डिजाइन का कार्य	श्रीपद आर नायक, के. सुधाकर और रोशन नायर	समाप्त
54	सवोनेर संख्या 2 (नागपुर क्षेत्र) और सरनी और तवा (पथखेरा क्षेत्र), वेस्टर्न कोलफील्ड लिमिटेड के भूगर्भ खानों से कोयले के सीमों के उत्खनन की पद्धति	आर.डी. लोखण्डे और वी. वेंकटेश्वरलू	समाप्त
55	काकतीया लांगवाल परियोजना के गेटरोड के अंतर्गत आधारों के डिजाइन का कार्य	वी. वेंकटेश्वरलू	समाप्त
56	मथानी कोलियरी, पेंच क्षे वेस्टर्न कोलफील्ड लिमिटेड के अंतर्गत स्ट्रेटा नियंत्रण से संबंधित अध्ययन	आर.डी. लोखण्डे और वी. वेंकटेश्वरलू	समाप्त
57	मोहन कोलियरी, पेंच क्षे वेस्टर्न कोलफील्ड लिमिटेड के अंतर्गत स्ट्रेटा नियंत्रण से संबंधित अध्ययन	आर.डी. लोखण्डे और वी. वेंकटेश्वरलू	समाप्त

क्र. संख्या	परियोजना का शीर्षक	सम्मिलित व्यक्ति	स्थिति
58	एससीसीएल के आरजी 3 क्षेत्र के जीडीके-10 इनक्लाइन के अंतर्गत बीजी पैनल 3बी के सीम3 में स्ट्रेटा के आचरण का विश्लेषण	एस. कुमार रेड्डी	समाप्त
59	मेसर्स डेक्कन मिनरल्स की सतेली लौह अयस्क खदान के ढलाव का डिजाइन	अमित रेनाल्डे और वी. वेंकटेश्वरलू	समाप्त
60	फेकार की कथपाल क्रोमाइट के अंतर्गत एलडीबीएच ढलावों के लिए आवश्यक आधार पिल्लरों का मूल्यांकन	श्रीपद आर नायक, के. सुधाकर, रोशन नायर और वी. वेंकटेश्वरलू	चालू है
61	यूसीआईएल की तुम्मलपल्ली खदान के लिए स्टोपिंग के प्रमापों का आकलन	सी. नागराज और वी. वेंकटेश्वरलू	चालू है
62	आन्ध्र प्रदेश के ओंगोल में पल्लवा ब्लैक गेलैक्सी क्वायरी में वैज्ञानिक क्वायरी पद्धति के लिए अध्ययन कार्य	ए. राजन बाबू, एस.एस. मीना, जी.सी. नवीन, पियूश गुप्ता, अमित रेनाल्डी, रबी भूषण और एम. लक्ष्मीपति	समाप्त
63	आन्ध्र प्रदेश के ओंगोल के चीमकुर्ती के इण्डियन मिनरल्स एण्ड ग्रनाइट कम्पनी के लिए वैज्ञानिक और पर्यावरण अनुकूल क्वायरी पद्धति और हाईवाल की स्थिरता के आकलन के लिए अध्ययन कार्य	ए. राजन बाबू, एस.एस. मीना, जी.सी. नवीन, पियूश गुप्ता, डा. वी. वेंकटेश्वरलू, अमित रेनाल्डी, रबी भूषण और एम. लक्ष्मीपति	समाप्त
64	कर्नाटक के नेल्लहल्ली गॉव के समीप अर्कावती बाँध और अन्य निमाणों के पास एवर शाइन मल्टीकल ग्रनाइट क्वायरी के कार्यकलापों के प्रभाव का अध्ययन और वैज्ञानिक क्वायरी कार्य का सुझाव दिया जाना	ए. राजन बाबू, एस.एस. मीना, जी.सी. नवीन, पियूश गुप्ता, योगेन्द्र सिंह, अमित रेनाल्डे और एम. लक्ष्मीपति	समाप्त
65	कर्नाटक के बल्लारी के बेलगाल गॉव के समीप स्थित विभूतिगड्डा लौह अयस्क खदान में ढलावों की स्थिरता का आकलन और वैज्ञानिक खनन पद्धति का सुझाव दिया जाना	जी.सी. नवीन, ए. राजन बाबू, एस.एस. मीना, वी. वेंकटेश्वरलू, अमित रेनाल्डे, रबी भूषण और एम. लक्ष्मीपति	समाप्त
66	मेसर्स हिन्दुस्तान जिंक लिमिटेड, राजस्थान के लिए इन-सीटू गैर-डिस्ट्रक्टिव परीक्षण कार्य	एम. विक्टर, ए. राजन बाबू, एस. सत्यनारायणा, जी.सी. नवीन, सैयद असगर और एम. लक्ष्मीपति	समाप्त
67	मेसर्स नेशनल अल्यूमिनियम कम्पनी लिमिटेड (नाल्को) के लिए डिस्ट्रक्टिव और इन-सीटू गैर-डिस्ट्रक्टिव परीक्षण कार्य	एम. विक्टर, ए. राजन बाबू, एस. सत्यनारायणा, जी.सी. नवीन और सैयद असगर	समाप्त
68	पलनी मन्दिर, पलनी, तमिलनाडू के लिए इन-सीटू गैर-डिस्ट्रक्टिव परीक्षण कार्य	एम. विक्टर, ए. राजन बाबू, एस. सत्यनारायणा और सैयद असगर	समाप्त
69	मेसर्स आन्ध्र प्रदेश हेवी मशीनरी और इंजीनियरिंग लिमिटेड, विजयवाडा के लिए गैर-डिस्ट्रक्टिव परीक्षण कार्य	एम. विक्टर, ए. राजन बाबू, एस. सत्यनारायणा और सैयद असगर	समाप्त
70	मेसर्स सिंगरेणी कोलियरीज कम्पनी लिमिटेड के पमुख उपकरणों के लिए इन-सीटू गैर-डिस्ट्रक्टिव परीक्षण कार्य	एम. विक्टर, ए. राजन बाबू, एस. सत्यनारायणा, एस.एस. मीना और सैयद असगर	चालू है
71	मेसर्स शाफ्ट सिंकर्स मारिशस लिमिटेड, नई दिल्ली के लिए डिस्ट्रक्टिव और गैर-डिस्ट्रक्टिव परीक्षण कार्य	एम. विक्टर, ए. राजन बाबू, एस. सत्यनारायणा,	चालू है

क्र. संख्या	परियोजना का शीर्षक	सम्मिलित व्यक्ति	स्थिति
		जी.सी. नवीन और सैयद असगर	
72	मेसर्स चीना कोयला संख्या 5 कन्स्ट्रक्शन इण्डिया प्राइवेट लिमिटेड, राजस्थान के लिए डिस्ट्रिक्टिव और गैर-डिस्ट्रिक्टिव परीक्षण कार्य	एम. विक्टर, ए. राजन बाबू, एस. सत्यनारायणा, जी.सी. नवीन और सैयद असगर	चालू है
73	एससीसीएल की रामगुण्डम खुली खदान 2 एक्सटेन्शन ब्लॉक (बीएच सं. 1278 और 1279) की शिलाओं के नमूनों के अंतर्गत प्रयोगशाला के स्तर पर भूप्रौद्योगिकी अध्ययन	जी. एम. नागराज राव, एस. उदयकुमार और प्रवीण दास जेनिफर	समाप्त
74	एचसीसी लिमिटेड, राजस्थान की अणु विद्युत परियोजना की शिलाओं के नमूनों के अंतर्गत भूप्रौद्योगिकी अध्ययन	जी. एम. नागराज राव, एस. उदयकुमार, जी.डी. राजू और प्रवीण दास जेनिफर	समाप्त
75	एससीसीएल की पीकेओसी खुली खदान 2 एक्सटेन्शन ब्लॉक (बीएच सं. 1038, 1039ए 1040 और 1041) की शिलाओं के नमूनों के अंतर्गत प्रयोगशाला के स्तर पर भूप्रौद्योगिकी अध्ययन	जी. एम. नागराज राव, एस. उदयकुमार, जी.डी. राजू और प्रवीण दास जेनिफर	समाप्त
76*	सेडिमेण्टरी शिलाओं के काण्टैक्ट प्लेन (पार्टिंग प्लेन) के अंतर्गत शिथर के परीक्षण की पद्धति का विकास । घरेलू अनुसंधान और विकास की परियोजना	जी. एम. नागराज राव, एस. उदयकुमार, जी.डी. राजू और प्रवीण दास जेनिफर	समाप्त
* विज्ञान और प्रौद्योगिकी/अनुसंधान और विकास की परियोजना			

परियोजना कार्यकलापों का सारांश :

 वर्ष 2012-13 के दौरान समाप्त की गयी परियोजनाओं की संख्या : **51**

 वर्ष 2012-13 के अंत तक चालू परियोजनाओं की संख्या : **25**

 वर्ष 2012-13 के दौरान अपनाई गयी परियोजनाओं की संख्या : **76**

(विज्ञान और प्रौद्योगिकी/अनुसंधान और विकास की परियोजनाओं समेत)

अनुलग्नक - 7

प्रकाशनों की सूची

1. वी. आर. बलसुब्रमणियम, पी.सी. झा और ई. चन्द्रशेखर 2013. स्टेप फ्रीक्वेन्सी ग्राउण्ड पेनिट्रेंटिंग राडार का उपयोग करते हुए सतह की त्रुटियों के समीप इमेजिंग, नियर सर्फेस फिजिक्स, भाग 11, पृष्ठ संख्याएँ 19-27, डीओई : 10.3997/1873-0604. 2012044.
2. वी. आर. बलसुब्रमणियम, पी.सी. झा और ई. चन्द्रशेखर, बी. बुच्चिबाबू, वै. वी. शिवराम और एन. संदीप 2013. फ्रीक्वेन्सी डोमेइन अटेन्युएशन टोमोग्राफी का उपयोग करते हुए कमजोर जोनों का चित्रिकरण. एप्लाइड जियोफिजिक्स ।
3. बिजू जान और योगेन्द्र सिंह 2013. शील्ड क्षेत्र में सक्रिय टेकटानिक्स के लिए पृष्ठभूमि की जानकारी के रूप में प्रीकैम्ब्रियन जियालजी और विजन 2020. 12 वीं एमएसआई राष्ट्रीय संगोष्ठी, मैसूर विश्वविद्यालय, कर्नाटक, भारत पृष्ठ संख्याएँ 149-150.
4. बिजू जान, योगेन्द्र सिंह, संदीप नेल्लियट और जी. पी. गणपति 2013. सक्रिय डीफार्मेशन का मार्फोटेकटानिक सबूत - भारतीय पेनिन्सुलार का एक उदाहरण । भूकम्प विज्ञान में प्रगति पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी, गांधीनगर का अबस्टैक्ट भाग । पृष्ठ संख्याएँ 32-33.
5. जी. गोपीनाथ, एच.एस. वेंकटेश, आर. बालचन्द्र और ए.आई थेरिसराज, 2012. अणु विद्युत परियोजना के अंतर्गत फाइनल वाल नियंत्रण के लिए प्री-स्प्लिट विस्फोटन, विस्फोटन द्वारा राक फ्रैगमेण्टेशन पर 10 वीं अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी फ्रब्लास्ट10, नवम्बर 24-29, नई दिल्ली ।
6. पी. गुप्ता, एस. राय और ए. राजनबाबू 2012. ग्रनाइट की क्वायरियों में जैकहैमर ड्रिल के कारण उत्पन्न ध्वनि के स्तर का अध्ययन । फ्राण्टियर्स इन साइन्स, भाग 2 2, संख्या 3, पृष्ठ संख्याएँ 47-52.
7. एस. कुमार रेड्डी और सी. नागराज, 2012. डीपहोल एक्सटेन्सोमीटर का उपयोग करते हुए लांगवाल गोफ का अनुश्रवण । भूमि विज्ञान और अभियांत्रिकी पर अंतर्राष्ट्रीय पत्रिका, भाग 5, संख्या 1, पृष्ठ संख्याएँ 1402-1405.
8. एस. कुमार रेड्डी और वी. आर. शास्त्री, 2012. फील्ड उपस्करण के आधार पर डीपिल्लरिंग के दौरान ब्लास्ट गैलरी पैनल में इन्ड्यूस्ड स्ट्रेस - एक अध्ययन । भूमि विज्ञान और अभियांत्रिकी पर अंतर्राष्ट्रीय पत्रिका, भाग 5, संख्या 6 (01), पृष्ठ संख्याएँ 1820-1827.
9. एस. कुमार रेड्डी और वी. आर. शास्त्री, 2012. ब्लास्टिंग गैलरी पद्धति द्वारा मोटे सीमों के उत्खनन के दौरान स्ट्रेटा के अनुश्रवण का अध्ययन - एक मामले का अध्ययन । अनुप्रयुक्त विज्ञान और अभियांत्रिक प्रौद्योगिकी पर विश्व सम्मेलन । 17-19 अगस्त, 2012, विजयवाडा ।
10. एस. कुमार रेड्डी और वी. आर. शास्त्री, 2012. डीपिल्लरिंग के दौरान ब्लास्टिंग गैलरी पैनल के अंतर्गत कन्वर्जेन्स स्टोशनों द्वारा स्ट्रेटा के अनुश्रवण पर अध्ययन - एक मामले का अध्ययन । भूनियंत्रण और सुधार पर एक संगोष्ठी, सिंचाई और विद्युत का केन्द्रीय बोर्ड । 20-21 सितम्बर, 2012, नई दिल्ली ।

11. एस. कुमार रेड्डी और वी. आर. शास्त्री, 2012. डीपिल्लरिंग के दौरान ब्लास्टिंग गैलरी पैनेल के अंतर्गत गैलरी को आधार प्रदान करना और उसका अनुश्रवण – एक मामले का अध्ययन । सतह और भूगर्भ खनन में उत्तम पद्धतियों और खनन यंत्रों में आविष्कारी विकास, 28–30 जनवरी, 2013, कोलकता ।
12. एस. कुमार रेड्डी 2013. एससीसीएन की भूगर्भ कोयला खदानों में बड़े पैमाने पर उत्पादन – एक उभरती प्रौद्योगिकी, अनुप्रयुक्त विज्ञान और अभियांत्रिक प्रौद्योगिकी, 2 री विश्व संगोष्ठी, 8–9 मार्च, 2013, हैदराबाद ।
13. एस. कुमार रेड्डी 2012. ऊर्जा के रूप में कोयला – समस्याएँ और खनन उद्योग से संबंधित मामले । ऊर्जा और पर्यावरण पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी, 1–4 दिसम्बर, 2012, हैदराबाद ।
14. आर. डी. लेखण्डे, 2013. भूगर्भ कोयला खनन में पाटहोल सब्सिडेन्स – कुछ भारतीय अनुभव । भूप्रौद्योगिकी और भू अभियांत्रिकी पर अंतर्राष्ट्रीय पत्रिका । भाग 31, संख्या 2, पृष्ठ संख्याएँ 793–799.
15. आर. डी. लेखण्डे, 2013. भूगर्भ कोयला खनन में पाटहोल सब्सिडेन्स – एक मामले का अध्ययन । खान सर्वेक्षण (आईसीएमएस–2012) पर भारतीय सम्मेलन, इण्डियन स्कूल आफ माइन्स, धनबाद । पृष्ठ संख्याएँ 255–262.
16. ए. के. नैथानी, 2012. भारत में भूगर्भ में क्रूड आयल के भण्डारण के लिए भूगर्भ शिलाओं के कक्ष – उसकी प्रकृति, डिजाइन और निर्माण का अध्ययन । वर्तमान विज्ञान, भाग 103, संख्या 5, पृष्ठ संख्याएँ 490–496.
17. ए. के. नैथानी, एल. जी. सिंह, देवेन्द्र सिंग रावत और पी. सी. नवानी, 2012. बुनाखा पन बिजली परियोजना, भूटान, हिमालय के बाँध के स्पिलवे (2–सी) के अंतर्गत भूवैज्ञानिक और भूप्रौद्योगिक अभियांत्रिकी का मूल्यांकन । आईएसआरएम (भारत) की पत्रिका, भाग 1, संख्या 2, पृष्ठ संख्याएँ 16–22.
18. ए. राजन बाबू, जी. आर. अधिकारी और पी. के. पिच्चुमणि, 2011. वैजाग में भूगर्भ एलपीजी भण्डारण कक्ष के लिए नियंत्रित विस्फोटनों द्वारा खुदाई कार्यकलाप, भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी की भारती सोसाइटी । भाग 37 (1–4), पृष्ठ संख्याएँ 413–427.
19. सी. पी. राजेन्द्रन, के. राजेन्द्रन, बिजू जान और जे. सनवाल, 2013. केन्द्रीय हिमालय के अंतर्गत भूकम्प का फिरसे उत्पन्न होना – कुछ प्रमुख बातें । ईजीयू की जनरल असेंबली में । भाग 15, ईजीयू 2013 – 2688–1.
20. रोशन नायर और श्रीपन आर नायक, 2012. ऊपरी हिमालय की प्रतिकूल भूवैज्ञानिक परिस्थितियों में भूगर्भ बिजली घर का न्यूमरिकल विश्लेषण । ग्लोबल सोसाइटी के लिए सुरंग और भूगर्भ स्पेस पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन – डब्ल्यूटीसी2012 (टीयूटीजी और आईटीए–एएलटीआईएस), बैकाक, 8–23 मई, 2012.
21. एन. संदीप, पी. सी. झा, वै.वी. शिवराम, वी.आर. बालसुब्रमणियम और बी. बुच्चि बाबू, 2012. निम्न ओवर बर्डन की परिस्थिति में पानी के सुरंगों के नीचे कार्यस्थल के कैरक्टराइजेशन के लिए समेकित भूप्रौद्योगिक सर्वेक्षण । भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी पत्रिका, भाग 37, 1–4, पृष्ठ संख्याएँ 161–168.
22. एस. सेनगुन्ता, डी.एस. बालसुब्रमण्यम, आर. के. सिन्हा और जी. श्याम, 2012. हाइड्रोफ्रैक पद्धति द्वारा खनने से पूर्व और पश्चात दबाव पर खनन कार्यकलापों के प्रभाव का आकलन – ताम्बे की खदान में एक मामले का अध्ययन । एकफेक्टिव एण्ड सस्टेनबुल हाइड्रलिक फ्रैक्चरिंग नामक पुस्तक का एक अध्याय । आईएसबीएन 980–953–307–651–0.

23. एल. जी. सिंह और जी. वल्लि नायगम, 2012. भारतीय पेनिन्सुलार के उत्तर पश्चिम में धीरन क्षेत्र के आरिजन एण्ड एसोसिएटेड मिनरलाइजेशन के अंतर्गत पेट्रोलॉजिकल और भूयांत्रिक समस्याएँ । जियोसाइन्सेस, भाग 2, पृष्ठ संख्याएँ 66-80.
24. सी. श्रीनिवासन, ए. हरिबाबू, एम. एल. शर्मा औऱ डब्ल्यू. ए. विल्ली, 2012. भारत के शील्ड क्षेत्र में निम्न तीव्रता और भूकम्प के आंकड़ों के लिए स्ट्रांग ग्राउण्ड मोशन प्रेडिक्टिव ईक्वेशन । भूकम्प अभियांत्रिकी पर प्राक. 15 वॉ विश्व सम्मेलन । लिस्बन, सितम्बर, 2012.
25. ए. सी. श्रीनिवासन, डब्ल्यू. ए. विल्ली और आर. एम. कार्टर, 2013. कोलार स्वर्ण क्षेत्र के जलमग्न खदानों के अंतर्गत स्ट्रांग मोशन शिला विस्फोटन का अध्ययन । प्राक. भूकम्प विज्ञान में प्रगति पर एक संगोष्ठी, भूप्रकम्पन अनुसंधान संस्थान, गुजरात, फरवरी, 2013.
26. डी. एस. बालसुब्रमण्यम, एस. सेनगुप्ता, आर. के. सिन्हा और जी. श्याम, 2012. पुनत्सांगछू पन बिजली परियोजना (भूटान) के डीसिल्टिंग कक्ष के अंतर्गत इन-सीटू दबाव का पता लगाया जाना ताकि स्थलीकृत प्रभाव के कारण इसके ओरिएण्टेशन का पुष्टीकरण – एक मामले का अध्ययन, केस हिस्टरीज इन जियोटेक्निकल इंजीनियरिंग पर 7 वॉ अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, चिकागो, यू.एस.ए.
27. एच. एस. वेंकटेश, ए. आई. थेरेसराज, आर. बालचन्द्र, जी. गोपीनाथ और के. वंशीधर, 2012. इण्डिया सिमेण्ट्स लिमिटेड और भारतीय चूना पत्थर खदानों के अंतर्गत भूप्रकम्पन का अध्ययन । भारतीय खनन और अभियांत्रिकी पत्रिका, भाग 51, संख्या 09, सितम्बर, 2012, पृष्ठ संख्याएँ 25-29.
28. एच. एस. वेंकटेश, के. वंशीधर, जी. गोपीनाथ, ए. आई. थेरेसराज और आर. बालचन्द्र, 2012. लौह अयस्क खान के लिए विस्फोटन के डिजाइन का आप्टिमाइजेशन और इमेज प्रक्रिया द्वारा फ्रैग्मेटेशन का आकलन । विस्फोटन द्वारा शिला फ्रैग्मेटेशन पर 10 वीं अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी । फ्रैगब्लास्ट 10, नवम्बर 24-29, नई दिल्ली ।
29. एच. एस. वेंकटेश, आर. बालचन्द्र, जी. गोपीनाथ और ए. आई. थेरेसराज, 2012. भूगर्भ पन बिजली परियोजनाओं के लिए नियंत्रित विस्फोटन – एनआरएम के अनुभव । विस्फोटन द्वारा शिला फ्रैग्मेटेशन पर 10 वीं अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी । फ्रैगब्लास्ट 10, नवम्बर 24-29, नई दिल्ली ।
30. एच. एस. वेंकटेश, जी. गोपीनाथ, आर. बालचन्द्र, ए. आई. थेरेसराज और के. वंशीधर, 2012. शहरी परिवेश में एक मेट्रो रेल परियोजना के लिए नियंत्रित विस्फोटन । विस्फोटन द्वारा शिला फ्रैग्मेटेशन पर 10 वीं अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी । फ्रैगब्लास्ट 10, नवम्बर 24-29, नई दिल्ली ।

प्रकाशन के लिए स्वीकृत लेख :

1. जैन प्रसन्ना, ए. के. नैथानी और टी. एन. सिंह । डेक्कन ट्रैप के अंतर्गत बसाल्ट और पैरोक्लास्टिक शिलाओं में सुरंग बोरिंग यंत्र के निष्पादन के गुण – एक मामले का अध्ययन, मुम्बई, भारत । शिला यांत्रिकी और भूप्रौद्योगिकी अभियांत्रिकी ।
2. ए. के. नैथानी, एल. जी. सिंह और देवेन्द्र सिंह रावत । महात्मा गांधी कल्चकुर्ती लिफ्ट इरिगेशन योजना – 2 (5 x 30 मे.वा.), महबूबनगर जिला, आन्ध्र प्रदेश में सर्जपूल क्षेत्र में निर्माण चरण के भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी अध्ययन । भारतीय भूवैज्ञानिक सोसाइटी की पत्रिका ।
3. ए. के. नैथानी, देवेन्द्र सिंह रावत, एल. जी. सिंह और पी. सी. नवानी । बुनाखा पन बिजली परियोजना, भूटान के वाटर कण्डक्टिंग प्रणाली और बिजली घर क्षेत्र के अंतर्गत भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी और भूमप्रौद्योगिकी मूल्यांकन । भारतीय भूवैज्ञानिक सोसाइटी की पत्रिका ।
4. ए. के. नैथानी, पी. सी. नवानी, एल. जी. सिंह और देवेन्द्र सिंह रावत । बुनाखा पन बिजली परियोजना, चुखा जांग, भूटान के स्प्लवे बाँध (2-बी) के अंतर्गत भूमवैज्ञानिक अभियांत्रिकी का मूल्यांकन । भारतीय भूवैज्ञानिक सोसाइटी की पत्रिका ।

5. ए. के. नैथानी, एल. जी. सिंह । आन्ध्र प्रदेश के करीमनगर जिले की प्राणहित – चेवेल्ला सुजला श्रवन्ति लिफ्ट इरिगेशन परियोजना – 08 के अंतर्गत सर्जपूल और पम्प घर (5 x 130 मे.वा) क्षेत्र में भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी अध्ययन । आईएसआरएम (भारत)
6. एन. संदीप, पी. सी. झा और पी. आर. मोहन्ती । भारतीय हिमालय के अंतर्गत एक बैरेज स्थल पर सैण्ड लेन्स का चित्रीकरण – क्रासहोल सेसिमिक टोमोग्राफी का उपयोग करते हुए एक मएमले का अध्ययन । भारतीय भूवैज्ञानिक सोसाइटी की पत्रिका ।
7. सी. श्रीनिवासन, वै. ए. विल्ली और आर. एम. कार्टर । कोलार स्वर्ण क्षेत्र के जलमग्न खदानों में शिला विस्फोट के गुण । शिला विस्फोट और खदानों के अंतर्गत सेसिमिसिटी पर 8 वीं अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी सितम्बर, 2013, मास्को, रूस में संपन्न ।

अनुलग्नक - 8

समाचार पत्र

1. एनआईआरएम, के.जी.एफ. में 17 अप्रैल, 2013 को भूमि विज्ञान सोसाइटी (एसईएस) का 5 वॉ स्थापना दिवस मनाया गया । इस अवसर पर डा. पी.सी. झा ने भूभौतिकीय प्रौद्योगिक अभियांत्रिकी द्वारा निर्माणों की स्थिरता का अध्ययन नामक विषय पर एक व्याख्यान प्रस्तुत किया ।
2. डा. ए.के. नैथानी ने भूस्खलन के खतरे को कम करने और उसके प्रबन्धन के संबंध में केन्द्रीय विपदा प्रबन्धन केन्द्र, प्रशासनिक प्रशिक्षण संस्थान, मैसूर द्वारा 26 जुलाई, 2012 को आयोजित एक प्रशिक्षण कार्यक्रम में भूस्खलन के कारण और परिणामों का अध्ययन और भूस्खलन खतरे वाले क्षेत्र के नक्शाकरण की प्रौद्योगिकी नामक दो विषयों पर व्याख्यान प्रस्तुत किया ।
3. डा. ए.के. नैथानी ने इण्डिया इनफ्राकस्ट्रक्चर पब्लिशिंग प्राइवेट लिमिटेड द्वारा नई दिल्ली को 8 मई, 2012 को आयोजित 3 रे वार्षिक सम्मेलन के अवसर पर भारत में सुरंगों के निर्माण और विपणन के अवसर नामक विषय पर आयोजित सम्मेलन में भूगर्भ खुदाइयों के लिए कार्यस्थल का भूप्रौद्योगिक अध्ययन नामक विषय पर एक व्याख्यान प्रस्तुत किया ।
4. डा. ए.के. नैथानी ने बिजली परियोजनाओं के लिए भूवैज्ञानिक अध्ययनों के आप्टिमाइजेशन नामक विषय पर आयोजित कार्यशाला में भाग लिया और 8 दिसम्बर, 2012 को नई दिल्ली में आयोजित भारतीय भूवैज्ञानिक अभियंताओं की सोसाइटी के वार्षिक आम बैठक में भाग लिया और एक अनुसंधानात्मक लेख प्रस्तुत किया ।
5. डा. ए.के. नैथानी ने भारत में सुरंग निर्माण और विपणन के अवसर नामक विषय पर इण्डियन इनफ्रास्ट्रक्चर पब्लिशिंग प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली द्वारा 8 और 9 मई 8 और 9 को आयोजित 3रे वार्षिक सम्मेलन में भाग लिया ।
6. डा. सी. श्रीनिवासन ने एडमिनिस्ट्रेटिव स्टाफ कालेज आफ इण्डिया, हैदराबाद द्वारा 7 से 11 जनवरी, 2013 तक निदेशकों और प्रभागों के अध्यक्षों के लिए मेनेजिंग टेक्नालजी वैल्यू चेइन्स नामक विषय पर 7 से 11 जनवरी, 2013 को भारतीय प्रशासनिक कर्मचारी महाविद्यालय, हैदराबाद द्वारा आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया ।
7. श्री योगेन्द्र सिंह ने सेसिमालाजिकल अनुसंधान संस्थान, गुजरात द्वारा फरवी, 2013 के दौरान भूमि विज्ञान में प्रगति नामक विषय पर आयोजित संगोष्ठी में भाग लिया और सक्रिय डीफार्मेशन का माफोटेकटानिक सबूत – भारतीय पेनिन्सुलार का एक उदाहरण नामक लेख प्रस्तुत किया ।
8. डा. डी.एस. सुब्रमण्यम ने खनन अभियांत्रिकी और खनिज प्रक्रिया और जियो साइन्स (वैज्ञानिक और शैक्षणिक प्रकाशन, यूएसए) की पत्रिकाओं के लिए एक समीक्षक के रूप में नामित किया गया है ।
9. डा. एच.एस. वेंकटेश ने सुरंगों और भूगर्भ कक्षों के लिए विस्फोटन नामक विषय पर एीएचडीसी, ऋषिकेश में 19 अक्टूबर, 2012 को एक व्याख्यान प्रस्तुत किया जिसमें टीएचडीसी, ऋषिकेश के वरिष्ठ अधिकारियों और अनुसंधान और विकास एकक के प्रशिक्षण अधिकारियों ने भाग लिया ।
10. डा. एच.एस. वेंकटेश, श्री ए. आई थेरिसराज, श्री जी. गोपीनाथ, श्री आर. बालचन्द्र और श्री के. वंशीधर ने विस्फोटन द्वारा राक फ्रैगमेंटेशन नामक विषय पर 24-29 नवम्बर, 2012 को विज्ञान भवन, नई दिल्ली में आयोजित 10 वीं अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी, फ्रैगब्लास्ट 10 में भाग लिया ।

11. डा. एच.एस. वेंकटेश और श्री ए. आई. थेरेसराज ने भारतीय इंजीनियरी कर्मचारी महाविद्यालय में 19 और 20 जून, 2012 को ड्रिलिंग और विस्फोटन प्राद्योगिकी पर व्याख्यान प्रस्तुत किया ।
12. एनआईआरएम द्वारा खनन समस्याओं के लिए एफएलएसी के उपयोग पर सीएमपीडीआईएल के अभियंताओं के लिए एनआईआरएम, बेंगलूर में 22 से 29 अगस्त, 2012 तक एक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया है ।
13. श्री श्रीपद आर नायक और डा. रोशन नायर ने मेसर्स एआईएमआईएल लिमिटेड, बेंगलूर द्वारा 25 जून, 2012 आयोजित ट्रिम्बल एथ्सप्रेस – 2012 नामक कार्यक्रम में भाग लिया ।
14. श्री के. सुधाकर ने टापकान सोविकया इण्डिया (प्रा) लिमिटेड और टोशनीटेक इण्टरनेशनल द्वारा 25 जून, 2012 को चन्नई में सर्वेक्षण के क्षेत्र में उभरती प्रौद्योगिकी नामक विषय पर आयोजित संगोष्ठी में भाग लिया ।
15. श्री श्रीपद नायक ने जेएसएस एकाडमी आफ टेकनिकल एजुकेशन, बेंगलूर द्वारा 13 और 14 मार्च, 2013 को अनुसंधानकर्ताओं/शिक्षकों के लिए एसपीएसएस टूल का उपयोग नामक विषय पर आयोजित संगोष्ठी में भाग लिया ।
16. श्री श्रीपद नाय ने सुरंग और भूगर्भ स्पेस फार ग्लोबल सोसाइटी – डब्ल्यूटीसी2012 नामक विषय पर 18 से 23 मई, 2012 के दौरान बैंकाक, थाइलैण्ड में टीयूटीजी और आईटीए-अल्टिस द्वारा संयुक्त रूप से आयोजित अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी में भाग लिया ।
17. श्री श्रीपद आर नायक ने प्रशान प्रशिक्षण संस्थान मैसूर में 26 जुलाई, 2012 को भूस्खलन और डिमान्सट्रेशन के लिए अनुश्रवण और चेतावनी की प्रौद्योगिकी पर एक व्याख्यान प्रस्तुत किया ।
18. श्री के. सुधाकर ने सुरंग अभियांत्रिकी और भूगर्भ खुदाई पर ईस्ट वेस्ट इनस्टिट्यूट आफ टेकनालजी, बेंगलूर कर्नाटक जियो टेकनिकल सेण्टर (केजीसी) और कर्नाटक पर्यावरण अनुसंधान संस्थान (केईआरएफ) द्वारा संयुक्त रूप से 27 से 29 अप्रैल, 2012 को आयोजित सम्मेलन में भूवैज्ञानिक उपकरणों की स्थापना और उसके महत्व पर एक व्याख्यान प्रस्तुत किया
19. श्री एस. कुमार रेड्डी ने डा. टी. थिम्मय्या इनस्टिट्यूट आफ टेकनालजी (डा. टीटीआईटी), के.जी.एफ के चार बी.टेक खनन अभियांत्रिकी के छात्रों (श्री मिर्जा बेग यासीन, श्री शंकर राव रेड्डी, श्री एस. मोहम्मद अलीम और श्री रेड्डी राजेश) को उनके परियोजना कार्य – भूगर्भ कोयला खानों में लगातार माइनर के साथ बड़े पैमाने पर उत्पादन की प्रौद्योगिकी में मार्गदर्शन प्रदान किया ।
20. श्री अमृत रेनाल्डे ने डा. टी. थिम्मय्या इनस्टिट्यूट आफ टेकनालजी (डा. टीटीआईटी), के.जी.एफ के चार बी.ई खनन के 8वे सेमिस्टर के चार छात्रों (आनन्द विजय सत्यम, एम. रुद्रय्या, विकास कुमार और एच. सोमशेखर गौड) को उनके परियोजना कार्य खुली खदानों में दुर्घटनाओं को कम करने के लिए हाल रोड के डिजाइन के प्रमापों का अध्ययन मार्गदर्शन प्रदान किया ।
21. श्री अमृत रेनाल्डे ने डा. टी. थिम्मय्या इनस्टिट्यूट आफ टेकनालजी (डा. टीटीआईटी), के.जी.एफ के चार बी.ई खनन के 8वे सेमिस्टर के चार छात्रों (प्रभु, सैयद अन्वर पाशा, शिवकुमार और विजय कुमार) को उनके परियोजना कार्य खुली खदानों में डम्पर प्रचालनों से उत्पन्न होनेवाली स्वास्थ्य की समस्याओं पर अध्ययन कार्य में मार्गदर्शन प्रदान किया ।
22. श्री अमृत रेनाल्डे ने सतह के खदान – खनिज सेक्टर के लिए एक आविष्कारी प्राद्योगिकी नामाक विषय पर 17-18 अगस्त, 2012 को कालकता में आयोजित सम्मेलन में भाग लिया ।
23. श्री अमृत रेनाल्डे ने खनन समस्याओं के लिए एफएलएसी का उपयोग नामक विषय पर 22-29 अगस्त, 2012 के दौरान एनआईआरएम, बेंगलूर में आयोजित एक प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया

24. श्री अमृत रेनाल्डे ने इण्डियन स्कूल आफ माइन्स, धनबाद में एम.टेक के छात्रों को जीआईएस द्वारा रिमोट सेन्सिंग और खनन उद्योग में उसका उपयोग नामक विषय पर व्याख्यान और व्यावहारिक पशिक्षण प्रदान किया ।
25. श्री ए. राजन बाबू और एम. विक्टर ने एएसएनटी दक्षिणी इनस्पेक्शन सर्विसेस, चेन्नई, तमिलनाडू द्वारा 10 अगस्त 2012 को एनडीटी में केरीर गाइडेन्स पर एक दिवसीय कार्यक्रम में भाग लिया ।
26. श्री ए. राजन बाबू ने 10 जनवरी, 2012 को जयपुर में आयोजित बीआईएस बैठक में भाग लिया और मानकों के अंतर्गत सम्मिलित किए जाने हेतु ग्रेडिंग पद्धति को प्रस्तुत किया ।
27. श्री ए. राजन बाबू ने ग्रनाइट विकास परिषद (जरडीसी) द्वारा बेंगलूर में 2 फरवरी, 2012 को खान सचिव, खान मंत्रालय, भारत सरकार की अध्यक्षता में आयोजित बैठक में भाग लिया ।
28. एनआईआरएम द्वारा 14 से 28 फरवरी, 2012 तक राजभाषा हिन्दी का पखवाडा आयोजन किया गया है ।

उच्चतर योग्यताओं की प्राप्ति :

1. श्री ए. राजन बाबू ने एएसएनटी से मैग्नेटिक पार्टिकल परीक्षण (एमपीटी), अल्ट्रासोनिक परीक्षण (यूटी), विजुअल टेस्टिंग (वीटी) और प्रेनिट्रेण्ट परीक्षण (पीटी) में स्तर – 2 के प्रमाणपत्रों को प्राप्त किया ।
2. श्री आर.डी. लोखण्डे को इण्डियन स्कूल आफ माइन्स, धनबाद द्वारा उनके अनुसंधान कार्य – पाट होल सब्सिडेन्स के कारण और भूगर्भ कोयला खदानों के अंतर्गत उसको पता लगाए जाने पद्धति के लिए डाक्टर आफ फिफासफी की उपाधि प्रदान की गयी है ।
3. श्री देवेन्द्र सिंह रावत को एचएनबी गडवाल विश्वविद्यालय द्वारा फरवीत्ररी, 2013 को भूविज्ञान में डाक्टर आफ फिलासफी की उपाधि प्रदान की गयी है ।
4. श्री एल. जी. सिंह को कुरुक्षेत्र विश्वविद्यालय द्वारा मई, 2012 को अनुप्रयुक्त भूविज्ञान में डाक्टर आफ फिलासफी की उपाधि प्रदान की गयी है ।
5. भू रवि भूषण को इलहाबाद विश्व विद्यालय द्वारा जून, 2012 को भूमि और ग्रह विज्ञान में डाक्टर आफ फिलासफी की उपाधि प्रदान की गयी है ।

अनुलग्नक - 9**31-3-2013 को कर्मचारियों की सूची****निदेशक**

डा. वी. वेंकटेश्वरलू

विभाग और नियमित कर्मचारी**(31-3-2013 को)****भूवैज्ञानिक अभियांत्रिकी**

डा. ए. के. नैथानी
डा. रवि भूषण
डा. एल. गोपेश्वर सिंह
श्री देवेन्द्र सिंह रावत
श्री प्रसन्न जैन
श्री मनोज कुमार

सेसिमलजी और सेमिमिक टेकटानिक अभियांत्रिकी

डा. सी. श्रीनिवासन
श्री वै. एहनोक विल्ली
डा. बिजू जान
श्री योगेन्द्र सिंह
श्रीमती के. एस. दिव्यलक्ष्मी

भूमौतिक अभियांत्रिकी

डा. पी. सी. झा
श्री वी. आर. बालसुब्रमणियम
श्री संदीप नेल्लियट
श्री डी जोसेफ
श्री बुच्चि बाबू
श्री वै. वी. शिवराम

माइक्रो सेसिमिक और आटोमेशन

श्री सी. शिवकुमार
श्री विकल्प कुमार

भूप्रौद्योगिक अभियांत्रिकी

डा. एस. सेनगुप्ता
डा. डी. एस. सुब्रमणियम
श्री आर. केस सिन्हा
श्री जी. श्याम

खदानों का डिजाइन

श्री सी. नागराज
श्री सगाय बेनडे
श्री एस कुमार रेड्डी
श्री रितेश डी लोखण्डे
श्री एन. सेल्वराज

राक फ्रैक्चर अभियांत्रिकी

डा. जी. एम. नागराज राव
श्री एस. उदयकुमार
श्री जी. डी. राजू
श्रीमती प्रवीणा डी जेन्निफी
श्री अब्दुल मजीद

शिला विस्फोटन और खुदाई अभियांत्रिकी

डा. एच. एस. वेंकटेश
श्री ए. आई. थेरेसराज
श्री जी. गोपीनाथ
श्री के. वंशीधर
श्री आर. बालचन्द्र

न्यूमरिकल नमूनाकरण

श्री श्रीपद
श्री के. सुधाकर

आकारीय पत्थर प्रौद्योगिकी**और सामग्री परीक्षण**

श्री ए. राजन बाबू
श्री एस. सत्यनारायणा
श्री एम. विक्टर
श्री सुल्तान सिंह मीणा
श्री जी. सी. नवीन
श्री एम. एस. नागराज
श्री जी. मोहनदास
श्री सैयद असगर

पर्यावरण अभियांत्रिकी

श्री टी. अमृत रेनाल्डे
श्री पियूश गुप्ता
श्री एम. लक्ष्मीपति

प्रौद्योगिकीय समन्वय**और परियोजना प्रबन्धन**

डा. पी. सी. झा (अतिरिक्त कार्यभार)
श्री जी. एस. गोविन्द शेटी
श्री ए. विजय कुमार
श्री एन. सौंदरराजन

प्रशासन

श्री ए. एन. नागराजन
श्री पंकज कुमार
श्री एस. रवि
श्री जे. वी. कशास्त्री
श्रीमती लूर्दु मेरी
श्री एन. ज्योतियप्पा
श्रीमती सी. वी. ललिता
श्री जे. राजा
श्री पी. वेंकट रेड्डी

त्यागपत्र समर्पित

डा. रोशन नायर
डा. सुरेन्द्र राय
श्री पियूश गुप्ता

सेवानिवृत्त

डा. जी. आर. अधिकारी
श्री डी. टी. राव
श्री अब्दुल मजीद
श्री एम. एस. नागराज
श्री जी. मोहनदास

Quality Objective

NIRM works to :

Excel as an R&D organisation by providing high quality, need based, value added services in the emerging areas of rock mechanics and rock engineering for surface and underground excavations.

Disseminate the knowledge and expertise through publication of papers in national and international journals and seminars.

Facilitate skill enhancement through training and workshops.

Conduct training courses and workshops for professionals, and provide research facilities for higher education in rock mechanics and rock engineering.

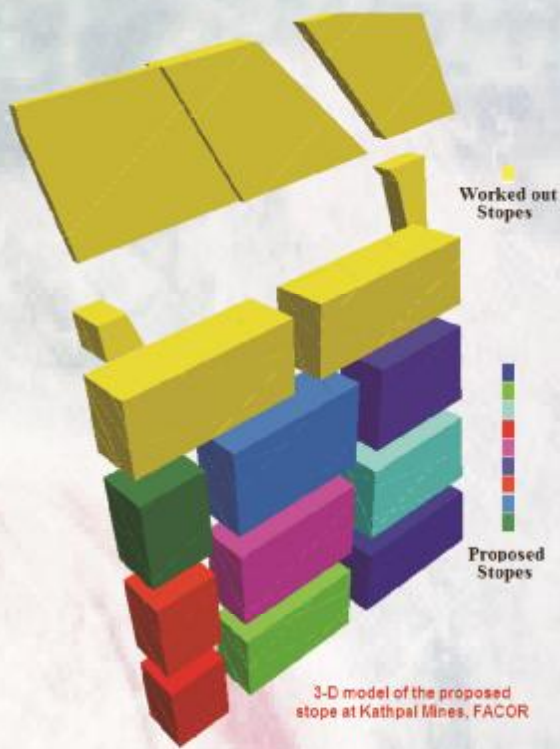
Quality Policy

NIRM is dedicated to :

Carry out advanced research in the areas of Rock Mechanics and Rock Engineering to remain a centre of excellence.

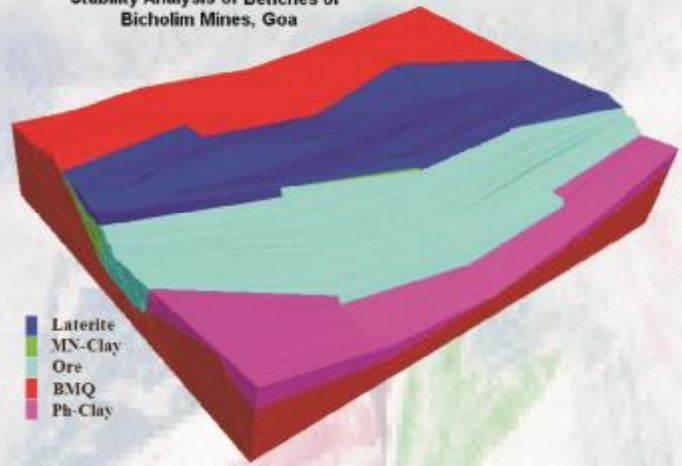
Provide quality services to the total satisfaction of customers with strict adherence to contractual specifications.

Enhance knowledge and skill of the employees through self development on continuous basis.

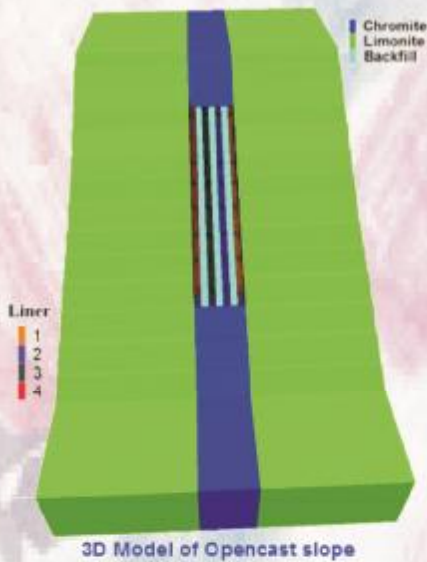
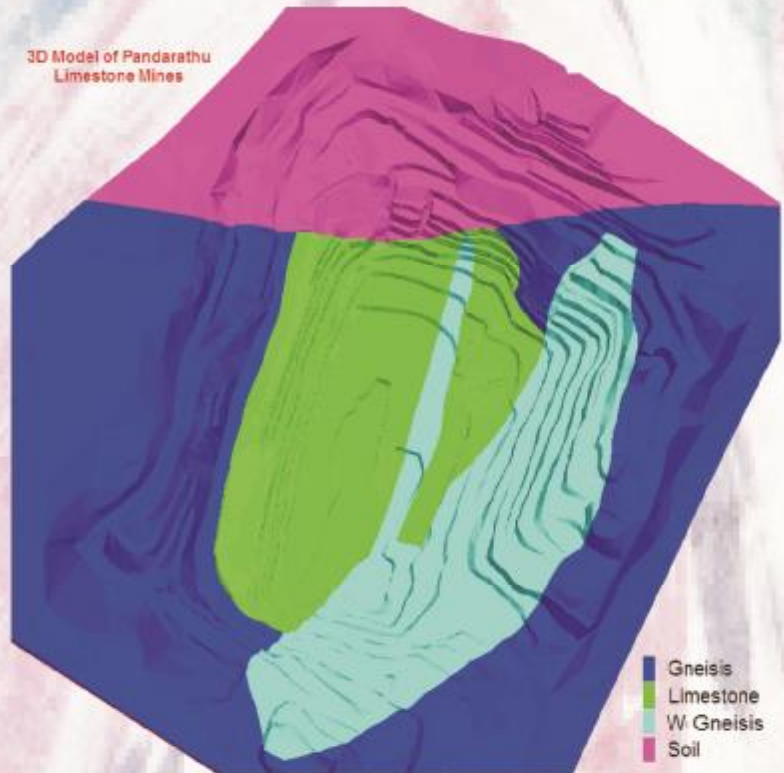


3-D model of the proposed stope at Kathpal Mines, FACOR

Stability Analysis of Benches of Bicholim Mines, Goa



3D Model of Pandarathu Limestone Mines



3D Model of Opencast slope

Spectrum of 3-D modelling studies being carried out at the Institute

Registered Office:

P.O. Champion Reefs
Kolar Gold Fields- 563117
KARNATAKA, India
Phone: +91-8153-275006 to 275009
275000 (Director)
Fax: +91- 8153 - 275002



Bangalore Office:

ITI Bhavan Annexe
Old Madras Road, Dooravaninagar
Bangalore - 560016
KARNATAKA, India
Phone: +91-80-25612795(Director)
Telefax: +91- 80-25619697