

Annual Report 2005 - 06



राष्ट्र सेवा में उन्नीस वर्षों से रत

National Institute of Rock Mechanics

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान

(An autonomous Research Institute, under the Ministry of Mines, Govt of India)
Quality certified : ISO:9001-2000

गुणवत्ता उद्देश्य (Quality Objectives)

- आवश्यकता के अनुरूप उच्च गुणवत्ता की मूल्य आधारित सेवाएं उभरती शिला यांत्रिकी क्षेत्र और खनन में शिला यांत्रिकी अध्ययन, उत्खनन यांत्रिकी एवं सम्बद्ध उद्योगों में उत्पादन एवं सुरक्षा बढ़ाने में विश्व स्तर का शोध एवं विकास संगठन बनना ।
- आधुनिक तकनीकों को विकसित कर उन्हें बौद्धिक सम्पदा अधिकार के तहत संचित करना ।
- राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय शोध पत्रिकाओं एवं सेमीनारों में शोध लेख प्रकाशित कर शोध कार्यो एवं विशेषज्ञता का प्रसार करना ।
- प्रशिक्षण एवं कार्यशालाओं के माध्यम से मानव संसाधन विकसित करना ।

गुणवत्ता नीति

राशियांसं. समर्पित है

1. शोध एवं विकास कार्यो में उच्च गुणवत्ता प्राप्त करना और समझौते में निर्धारित शर्तों को कठोरता से पालन कर ग्राहकों को पूर्ण रूप से संतोषजनक सेवाएं प्रदान करना ।
2. राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान को शिला यांत्रिकी सेवा में मान्य शोध कार्यो में विश्व स्तर का उच्च विशिष्ट केन्द्र बनाना ।
3. स्वयं की प्रेरणा से कर्मचारियों में लगातार ज्ञान एवं क्षमता में वृद्धि करना ।

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान आई.एस.ओ. 9001:2000 को पालन करने को समर्पित है और “गुणवत्ता प्रबंधन तंत्र” में लगातार सुधार करने को तत्पर है ।

वार्षिक प्रतिवेदन

2005-2006



रा.शि.यां.सं.

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान
(भारत सरकार के खान मंत्रालय का स्वशासी शोध संस्थान)
चैम्पियन रीफ - 563117
कोलार गोल्ड फील्ड, कर्नाटक
भारत



आई.एस.ओ : 9001

आई.एस.ओ. 9001:2000 प्रमाणित शोध संस्थान

संरक्षक - Patron

डॉ.वी.पी.मिश्र

संपादकीय समिति

डॉ.वी.वेंकटेश्वरलु

डॉ.एच.एस.वेंकटेश

श्री सी.नागराज

प्रकाशित

तकनीकी सेवाएं प्रभाग, राशियांसं, - के.जी.एफ. - 563117

मुखपृष्ठ : फोटो - सर्ज शाफ्ट, लारजी पनविजली परियोजना, हिमाचल प्रदेश

Foreword

I have pleasure in forwarding the Annual Report of the National Institute of Rock Mechanics for the year 2005 – 2006. The Institute has made significant progress during the last one-and-a-half decades, both in terms of research output and cash earnings.

During the year 2005-06, the Institute has earned a cash flow of Rs. 4.3 crores. Its Corpus Fund has exceeded Rs. 6 crores. With this rate of growth, I am sure the Institute would become self sufficient within a few years now.

Fighting stiff competition from other research and educational institutes, NIRM has bagged some of the prestigious projects in the country. Among them are the investigations related to the Katra-Qazigund railway line in J&K, and the country's first underground LPG storage cavern at Visakhapatnam, where the Institute rendered comprehensive multi-disciplinary services on different aspects of rock mechanics problems faced prior to and during the excavations. One of the International projects taken up by the Institute is Tala hydro-electric project in Bhutan.

I congratulate the Director, Scientists and the staff of NIRM for the sustained growth, and for the continuing services to the nation. I wish them all the best in their endeavors to achieve their mission of becoming a self-sustained R&D Institute.

(AKD Jadhav)

विषय सूची

	पृष्ठ सं
निदेशक का प्रतिवेदन	i
समर्थन देने वाले संगठन / ग्राहक	vi
1. भूतकनीकी मापदंडों के लिये स्थल में परीक्षण	1
2. भूतकनीकी मानचित्रण एवं शिला मात्रा वर्गीकरण	4
3. अभियांत्रिकी भूभौतिकीय अन्वेषण	5
4. शिला एवं सामग्री परीक्षण	11
5. शिला दरार यांत्रिकी	17
6. न्यूमेरिकल माडेलिंग एवं स्थिरता विश्लेषण	18
7. शिला उत्खनन एवं विस्फोटन	20
8. आकार पत्थर प्रौद्योगिकी	26
9. धातु खानों में कार्य की विधि	27
10. कोयला खानों में स्थल नियंत्रण	29
11. ढलान स्थिरता अध्ययन	35
12. पनबिजली परियोजनाओं में उपकरणीकरण एवं मानीटरिंग	37
13. भूकम्प विज्ञान एवं सूक्ष्म भूकम्पीय मानीटरिंग	41
14. पर्यावरणीय भूप्राद्योगिकी	43
15. खनन उपकरणीकरण एवं संचालन	44
16. तकनीकी सेवाएं	45
17. वार्षिक लेखा	47
अनुलग्नक - 1. रा.शि.यां.सं. की संगठन तालिका	
अनुलग्नक - 2. सामान्य सभा के सदस्य	
अनुलग्नक - 3. शासकीय मंडल के सदस्य	
अनुलग्नक - 4. उच्च स्तरीय समीक्षा समिति के सदस्य	
5. परियोजनाओं की सूची	
6. शोध पत्रों की सूची	
7. समाचार पत्रिका	
8. वैज्ञानिकों के बारे में समाचार	
9. विशिष्ट व्यक्तियों का संस्थान में आगमन	
10. रा.शि.यां.सं. के कर्मचारी	

निदेशक का प्रतिवेदन



राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान का 18वाँ वार्षिक प्रतिवेदन प्रस्तुत करने का सौभाग्य मेरे लिये प्रतिष्ठा की बात है। संस्थान विगत वर्षों की भांति अपनी क्षमता में वृद्धि करने में सक्षम रहा है। सरकारी अनुदानों, उद्योगों से प्रायोजित वैज्ञानिक एवं प्रौद्योगिकी तथा परामर्श परियोजनाओं के माध्यम से राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान उच्च कोटि का शोध कार्य कर रहा है। संस्थान उद्योगों में सहयोग के लिये शोध एवं विकास कार्य निम्नलिखित क्षेत्रों में कर रहा है।

धातु युक्त खानों में / कठोर शिलाखानों में कोयला खानों में पनबिजली एवं सुरंग परियोजनाओं में अन्य नागरिक निर्माण परियोजनाओं में वर्ष 2005-06 में संस्थान में 431.42 लाख रुपये की नगद राशि अर्जित की। इस अवधि में 12

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी परियोजनाओं में शोध एवं विकास कार्य और 47 उद्योग प्रायोजित परियोजनाओं में कार्य किया है। वर्ष की समाप्ति तक 35 परियोजनाओं में अन्वेषण कार्य पूर्ण हो चुका है तथा 24 परियोजनाओं में कार्य चल रहा है।

मंत्रालय से प्राप्त सहायता और उद्योगों के सहयोग से संस्थान ने 6 करोड़ रुपये अर्जित करने में सफलता प्राप्त की है जो “संस्थान विकास राशि” (कार्पस फण्ड) है। राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान देश के अन्य स्वायत्त शासी संस्थानों में उच्च स्थान रखता है। इस प्रतिवेदन में मैं संस्थान द्वारा शोध एवं विकास कार्यो वर्ष 2005-2006 की गतिविधियों को संक्षेप में प्रस्तुत कर रहा हूँ।

धातु / कठोर शिला खानें

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी ने न्यूमेरिकल माडेलिंग भूभौतिकीय गवेषण और कठोर शिला खानों में भूनियंत्रण अन्वेषण में अपनी विशेषज्ञ क्षमता को सिद्ध किया है। इनमें से प्रमुख क्षेत्रों में किये गए शोध कार्यो में :

- खनन एवं उत्खनन कार्यो में विशिष्ट डिजाइन सुरक्षा में सुधार, संरक्षण और उत्पादकता में वृद्धि, सपोर्ट सिस्टम की प्रणाली का डिजाइन।
- धरती के नीचे की (भूमिगत) अज्ञात संरचनाओं की जांच एवं पूर्व सूचना देना।

- उत्खनन कार्यों में स्थिरता की जांच राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान ने प्रतिवेदन की अवधि में हट्टी सोना खदान में (LDBH) एवं खनन कार्य में स्थिरता का अध्ययन उपकरण लगाकर मॉनिटरिंग की । राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान ने CDOS को जयपुर में आकार पत्थर परीक्षण भवन बनाने में सहायता की ।

भूमिगत कोयला खानें

संस्थान ने कोयला खानों में सुरक्षा स्तर एवं उत्पादकता बढ़ाने का प्रमुख कार्यक्षेत्र । कोयला खानों में नए खनन तरीकों को लागू करने का आकलन एवं खान की छत को सुरक्षित रखने के लिए सपोर्ट विधि का आकलन करने का भी कार्य करता है । खान के भीतर शैलों की परतों के नियंत्रण के लिए कार्य निम्न है :

- शैल मात्रा वर्गीकरण और RMR अध्ययन ।
- शैल में मजबूती देने के लिए रिइन्फोसिस सिस्टम का डिजाइन बनाना ।
- कोयला खान के पिलर का डिजाइन ।
- सुरक्षा वृद्धि एवं उत्पादकता बढ़ाने के लिए नए खनन तरीकों का विकास करना ।
- कोयला खान की विभिन्न परतों के आकार प्रकार एवं उनसे कोयला निकालने के तरीकों का अध्ययन ।

- जमीन के नीचे पुरानी खानों के अवरोधों का मानचित्रण करना ।

इस अवधि में संस्थान ने सिंगरेनी कोल कालरीज लिमिटेड (SCCL) और वेस्टर्न कोल फील्डस लिमिटेड (WCL) की खदानों में ही अध्ययन किया है । राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान ने सिंगरेनी कोयला खदान में विशेष परिस्थितियां होने के कारण वाइड-स्टाल विधि का डिजाइन जी.डी.के.-8ए और एस.एम.जी.-1 में किया । इसके अतिरिक्त दो दीवारों पर शैल परतों की लगातार जांच का कार्य किया । शिला परतों के नियंत्रण के अन्वेषण का कार्य यांत्रिक खानों में किया गया है जिनमें विशेषतः लौंग वाल दीवारें एवं विस्फोटक गैलरी का अध्ययन उल्लेखनीय है ।

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान ने सिंगरेनी कालरीस के कोत्तागुडम क्षेत्र के इनक्लाइन वी.के.-7 में खनन प्रौद्योगिकी के विधियों को लागू करने के साथ भी सम्बद्ध रहा है ।

पनबिजली परियोजनाएं

भारत के विभिन्न पनबिजली परियोजनाओं के उत्खनन कार्य में शिला यांत्रिकी अध्ययन हेतु संस्थान कार्य कर रहा है । इनमें से शिला यांत्रिकी अन्वेषण के निम्न कार्य क्षेत्र हैं :

- शिलाओं के विकृतिकरण के गुणों की जांच यथा स्थल में उनका प्रतिबल (स्ट्रेस) ज्ञात करना ।

- शिलाओं का मानचित्रण एवं उनका भूभौतिकीय अन्वेषण एवं बेडराक का सीमांकन
- उपकरणीकरण एवं मानिट्रिंग ।
- प्रतिबल (स्ट्रेस) विश्लेषण की न्यूमेरिकल माडलिंग और सपोर्ट सिस्टम का डिजाइन ।
- नियंत्रित विस्फोटक प्रमाणों का डिजाइन ।

विभिन्न परियोजनाओं जैसे ताला पनबिजली परियोजना (भूटान), सरदार सरोवर परियोजना (गुजरात), कोलडाम पनबिजली परियोजना (हिमाचल प्रदेश), लारजी पनबिजली परियोजना (हिमाचल प्रदेश), सतलज जल विद्युत निगम परियोजना और रामपुर परियोजना (हिमाचल प्रदेश) की नाथपा-झाकडी परियोजना और टेहरी परियोजना उत्तरकाशी का वरूणावत पर्वत

नागरिक निर्माण परियोजनाएं

जम्मू-काश्मीर के प्रतिष्ठित कटरा-क्वाजीगुंड रेल लिंक पर्वतीय क्षेत्र की परियोजना के विभिन्न अन्वेषण कार्यों में राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान बड़े पैमाने पर सम्बद्ध रहा है । 140 कि. मी. लम्बी इस रेल लाइन के भूभौतिकीय अन्वेषण कार्य में विभिन्न सुरंगों का अध्ययन तथा लाइन में आने वाली पुलों के किनारों का गवेषण किया गया । इन स्थानों से शिलाओं के नमूने एकत्रित कर

उनके भौतिक-यांत्रिकीय गुणों का परीक्षण किया गया ।

विशाखापटनम में पहली बार भूमिगत (अंडरग्राउण्ड) एलपीजी के भंडारण (स्टोरेज) का भूतकनीकी मानचित्रण किया गया ।

कर्नाटक के मंगलोर शहर के नजदीक संस्थान ने अंडरग्राउंड स्टोरेज के लिये कैवर्न स्थल का भूभौतिकीय सर्वेक्षण बेडराक की प्रोफाइल सीमांकित करने का यह कार्य मेसर्स जिओस्टाक फ्रांस के लिये संतोषजनक रूप से स्थल भेदन राडार (GPR) विधि से किया गया । वैज्ञानिकों ने जमीन के भीतर मंगलोर रिफायनरी तेल लीकेज के मार्ग को रेखांकित करने में भी सफलता प्राप्त की ।

परीक्षण सेवाएं

क्षेत्रीय अन्वेषण कार्यों के अतिरिक्त राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान ने शिलाओं के अनेकों नमूनों की जांच अंतरराष्ट्रीय मापदंडों के अनुरूप की । विभिन्न शिलाओं के नमूनों के अध्ययन इस प्रकार है :

- उच्च ताप पर एक अक्षीय एवं त्रिअक्षीय काम्प्रेसिव प्रतिबल (स्ट्रेस) परिस्थितियों में स्ट्रेन की माप
- शिलाओं का तापीय-यांत्रिक आचरण ।

दरार यांत्रिकी के क्षेत्र में संस्थान ने मूलभूत शोध कार्य के तहत शिलाओं की अभियांत्रिकी एवं यांत्रिकीय गुणों जैसे शिला में शियर से ज्वाइंट्स का बनना,

कैसर प्रभाव का अध्ययन आदि बहुत ही विशिष्ट शोध क्षेत्रों में कार्य किया है । इससे भी बढ़कर खनन उपकरणों एवं सामग्रियों में तार रस्सों के परीक्षण और नान डिस्ट्रिक्टबल टेस्ट (NDT) भी नियमित रूप से किए जा रहे हैं ।

उपलब्धियों पर एक दृष्टि

वर्ष 2005-2006 में राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान के वैज्ञानिकों ने 25 शोध पत्र प्रकाशित किए । इसके अतिरिक्त राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान को इसकी “छत स्थिरता परीक्षक” (रूप स्टेबिलिटी टेस्टर) के लिये पेटेन्ट अधिकार प्राप्त किया है । वर्ष 2004 के लिये खनन प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में संस्थान के एक वैज्ञानिक को राष्ट्रीय खनिज पुरस्कार प्राप्त हुआ है । राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान ने इस वर्ष दो प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए तथा संस्थान के वैज्ञानिकों को व्याख्यान देने हेतु विभिन्न मंचों में आमंत्रित किया गया । राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान ने अपने भविष्य के लक्ष्यों एवं समर्पित कार्यों हेतु दस्तावेज बनाया है

और क्रियान्वित करने की प्रक्रिया शुरू हो गई है ।

आभार

संस्थान को खान मंत्रालय के सचिव एवं पदेन अध्यक्ष, सामान्य सभा के सभी सदस्यों, शासकीय मंडल एवं उच्चस्तरीय समीक्षा समिति के सदस्यों से हमेशा सौहार्दपूर्ण समर्थन प्राप्त होता रहा है । इन सभी के कुशल मार्गदर्शन एवं सुझावों से संस्थान को अपने शोध एवं विकास कार्यों से सम्बंधित गतिविधियों को निर्धारित करने में सहायता मिली । मैं विभिन्न संगठनों और उद्योगों को हार्दिक धन्यवाद देता हूँ जिन्होंने हमारे शोध कार्यों पर अपना विश्वास बनाए रखा ।

संस्थान के वैज्ञानिकों एवं कर्मचारियों के अथक प्रयास से संस्थान ने यह स्तर प्राप्त किया है । मैं सभी से अनुरोध करता हूँ कि संस्थान के निर्धारित लक्ष्यों एवं भविष्य की चुनौतियों का मुकाबला करने हेतु पुनः नए जोश एवं उत्साह से कार्य करें ।

खान मंत्रालय, भारत सरकार से प्राप्त सहायता के लिए हार्दिक आभार व्यक्त करता हूँ ।

19 अगस्त 2006

(डॉ.विद्यार्थी प्रसाद मिश्र)

निदेशक

सहायता देने वाले संगठन / ग्राहक

केन्द्र सरकार के मंत्रालय एवं विभाग
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार
कोयला मंत्रालय, भारत सरकार
खान मंत्रालय, भारत सरकार
जल संसाधन मंत्रालय, भारत सरकार

राज्य सरकार / सार्वजनिक क्षेत्र के संगठन
हिमाचल प्रदेश राज्य विद्युत मंडल (HPSEB)
केरल राज्य विद्युत मंडल (KSEB)
कोंकण रेलवे निगम लिमिटेड (KRCL)
राष्ट्रीय ताप विद्युत निगम लिमिटेड (NTPC)
भारतीय रेल तकनीकी एवं अभियांत्रिकीय सेवाएं (RITES)
सरदार सरोवर नर्मदा निगम लिमिटेड (SSNNL)
सतलज जल विद्युत निगम लिमिटेड (SJVN)
उत्तरांचल जल विद्युत निगम लिमिटेड (UJVNL)
आकार पत्थर विकास केन्द्र (CDOS)
हिन्दुस्तान जिंक लिमिटेड (HCL)
हट्टी सोना खान लिमिटेड (HGML)
भारत अल्यूमिनियम कम्पनी लिमिटेड (NALCO)
सिंगरेनी कालरीज कम्पनी लिमिटेड (SCCL)
पश्चिमी कोयला क्षेत्र लिमिटेड (WCL)

निजी कम्पनियां

भोरूका पावर निगम लिमिटेड (BPCL)
कार्बोरिंडम यूनिवर्सल (CUL)
फेरो एल्योज निगम उड़ीसा (FACOR)
लार्सन-टूब्रो-रामबोल परामर्श अभियांत्रिक लिमिटेड (L&T-RAMBOLL)
मुरडेश्वर पावर निगम (MPCL)
पीआरपी ग्रेनाइट, शिवकाशी, तमिलनाडु
सत्यम शंकरनारायण संयुक्त उद्यम (SSJV)

अंतरराष्ट्रीय संगठन

जिओ-स्टाक, फ्रांस

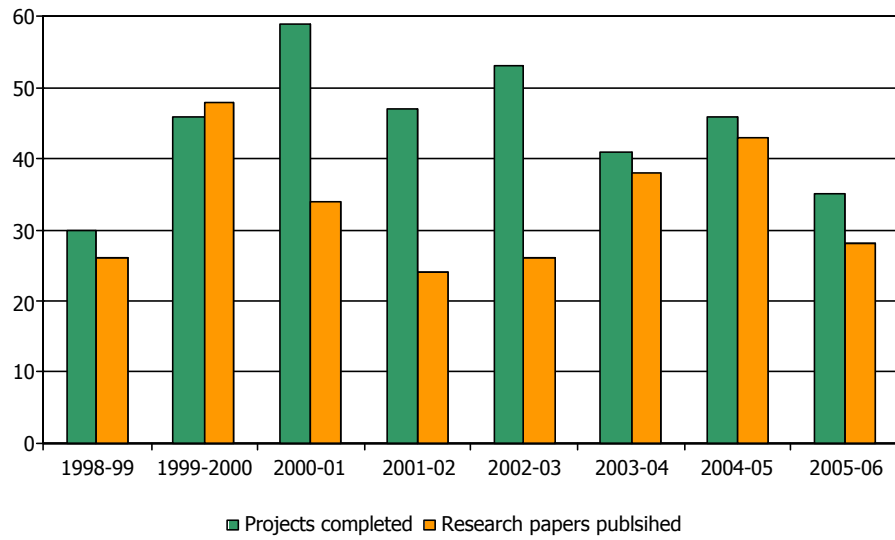
इटैलियन-थाई सार्वजनिक विकास कम्पनी (ITDL)

लार्सन-टूब्रो-ओमान लिमिटेड (L&T-Oman)

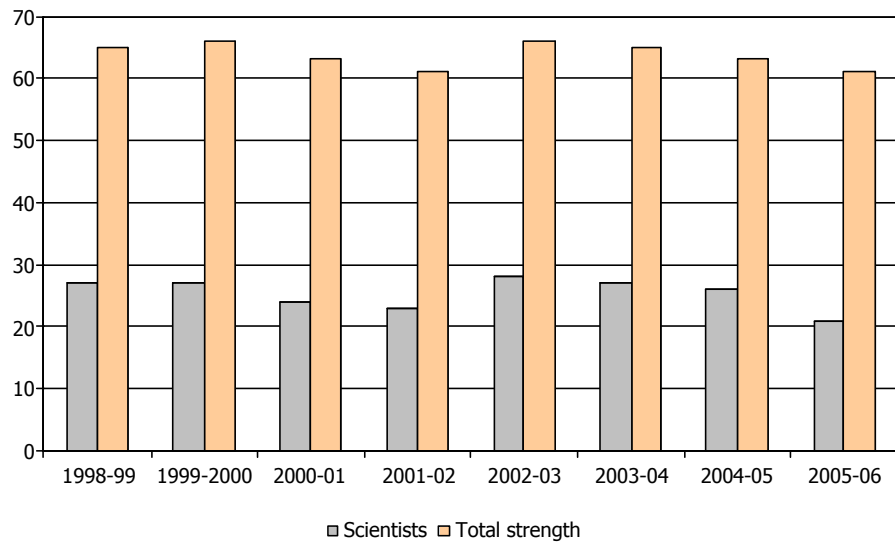
ताला जल विद्युत प्राधिकरण, भूटान (THPA)

संयुक्त राष्ट्र औद्योगिक विकास संगठन (UNIDO)

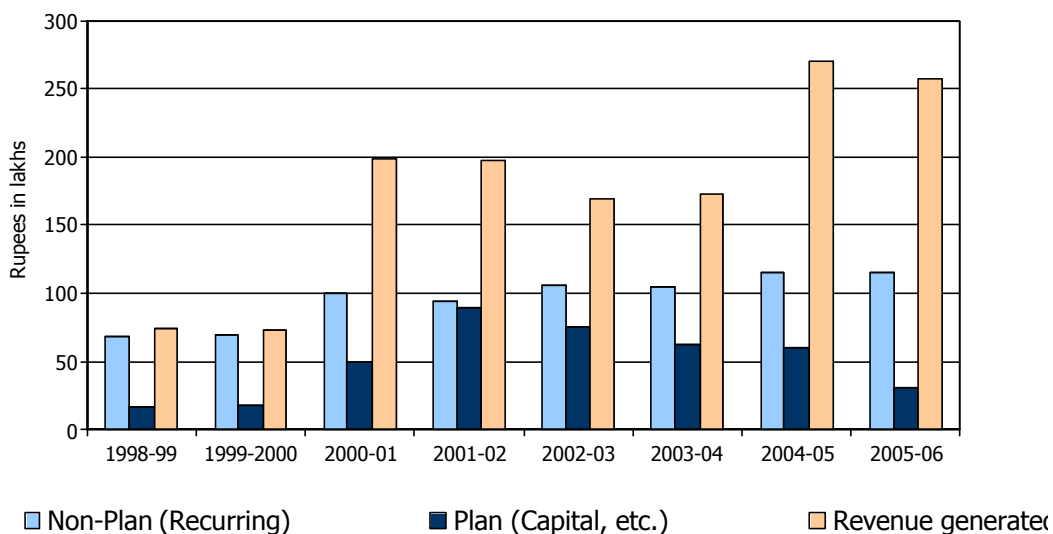
परियोजनाओं एवं शोध पत्रों की संख्या



कर्मचारियों की संख्या



शासकीय अनुदान एवं संस्थान की आय



भूतकनीकी मापों का स्थल में परीक्षण

1. किसी भी नागरिक एवं खनन अभियांत्रिक परियोजना का प्रमुख एवं समग्र कार्य भूतकनीकी अन्वेषण ही है। सभी विशाल परियोजनाओं में जहां शैलों के उत्खनन का कार्य होता है तथा जिनका आकार एवं शिलाओं की संरचना आदि जटिल होती है उनमें यथा स्थल पर डिजाइन से पहले परीक्षण एवं अन्वेषण की जरूरत होती है। कम्प्यूटरयुक्त न्यूमेरिकल माडेलिंग कोड विकसित होने से शिला मात्रा के गुणों के अध्ययन में ठोस जानकारी प्राप्त होती है। इनमें से प्रमुख सेवा के क्षेत्रों में बांधों की नींव, सुरंग निर्माण, अंडरग्राउंड, कैवर्न निर्माण, सतह एवं अंडरग्राउंड खनन एवं ढलान स्थिरता के अध्ययन प्रस्तुत है।

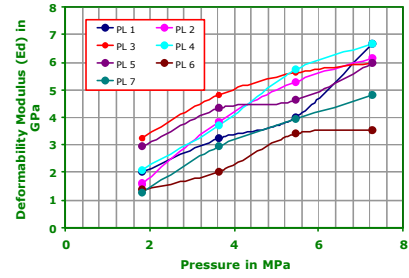
उद्योग प्रायोजित परियोजनाएं

(एस.सेनगुप्ता, डी.एस.सुब्रमन्यम, डी.जोसेफ, आर.के.सिंहा और आर.एन.गुप्ता)

1.1 अरूणाचल प्रदेश के दिबंग, बहुउद्देशीय पनबिजली परियोजना में स्थल विकृतीकरण एवं स्थल प्रतिबल मापदंडों का परीक्षण दिबंग, बहुउद्देशीय जल विद्युत परियोजना दिबंग नदी की निचली दिबंग घाटी में स्थित है। यह परियोजना अरूणाचल प्रदेश के डिब्रूगढ़ से 100 कि.मी. एवं रोइंग कस्बे से 40 कि. मी. की दूरी पर है। इस परियोजना में ठोस कांक्रीट का 300 मीटर उच्च ग्रेविटी डैम का निर्माण प्रस्तावित है जिससे 3000 मेगावाट बिजली पैदा होगी। डिजाइन के आकलन के लिये विकृतीकरण के मापदंडों का परीक्षण होना जरूरी है। शिला यांत्रिकी के स्थल परीक्षण हेतु निम्न लिखित कार्य किया गया।

1. प्रस्तावित बांध की अक्ष के बाएं एवं दाएं किनारों में गवेषणीय ड्रिफ्ट में यथा स्थल की शिलाओं के विकृतीकरण के मापदंडों को सात करना ।
2. प्रस्तावित बांध की अक्ष के दाएं एवं बाएं किनारों की गवेषणीय ड्रिफ्टों में शियर प्रभाव को सात करना ।

विकृतीकरण माडूलस (Deformability modulus) बांध स्थल में औसत विकृतीकरण माडूलस 4.18 जी.पी.ए. से 6.29 जी.पी.ए. तक है जिससे शिला का वर्गीकरण फेयर से अच्छा (Good) है (श्रेणी III से II तक)



विकृतीकरण माडूलस (जी.पी.ए. में)

शियर प्रमाप

- (I) सामान्यतः कोहेसन की क्षमता कम पाई गई जो कि निरीक्षण स्थल में संधियों में भरी हुई मिट्टी की तृप्त स्थिति के कारण हो सकती है ।
- (II) एल डी आर-4 में कोहेसन की कमी कांक्रीट एवं शिला तथा शिला एवं शिला के बीच है जो शिला में अत्याधिक संधियों में मिट्टी भरने के कारण से है । सारे कार्य स्थल में पानी का रिसाव लगातार जारी है । स्थल फर्श पर कांक्रीट एवं शिला पैड भी पैड बनाने के समय से ही पानी में डूबे हैं । सभी नमूनों का बहुत सेचुरेटेड स्थिति में परीक्षण किया गया । ड्रिफ्ट की बहुत सारी लम्बाई में सपोर्ट लगाया गया है ।
- (III) एल डी आर-3 में कोहेसन की क्षमता शिला और कांक्रीट तथा शिला एवं

शिला

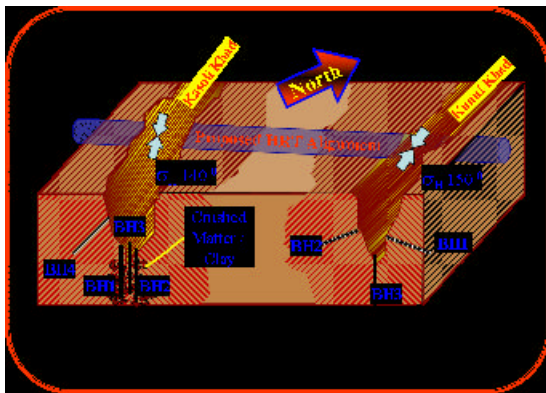
अधिक है जो शिला में साफ संधि के कारण हो सकती है ।

1.2 हिमाचल प्रदेश की रामपुर पनबिजली परियोजना के दो वलय अक्षों में प्रतिबल खिंचाव (स्ट्रेस टेंसर्स) रामपुर पनबिजली परियोजना हिमाचल प्रदेश के शिमला एवं कुल्लू जिलों में स्थित है । झाकड़ी (शिमला जिले में) से पानी को दाहिने किनारे तक 169 मीटर लम्बी भीतरी सुरंग में समाहित करना । नाथपा-झाकड़ी पनबिजली परियोजना में इसका विस्तार टेल रेस सुरंग से सतलज नदी के बाएं किनारे तक है । इसके आगे सतलज नदी पार कराने के लिये 50 मीटर लम्बा कटान एवं उसको ढंककर सुरंग बनाई गई है ।

दाहिने किनारे से पानी का बहाव 10.50 मीटर व्यास वाली 14.5 कि.मी. लम्बी हेड रेस सुरंग से 130 मीटर गहरे एवं 38 मी. व्यास के खुले सर्ज शाफ्ट में प्रवाहित होता है । इसके बाद पानी 5.4 मी. व्यास के तीन स्टील परतों वाले पेन स्टैक्स में जाएगा । इससे रामपुर से 15 कि.मी. दूर कुल्लू जिले के गाँव में नीचे भाग में स्थित विद्युत गृह को बिजली उत्पादन में आपूर्ति होगी और 434 मेगावाट विद्युत का उत्पादन होगा । यह परियोजना भारत के भूकम्पीय मानचित्र में अत्यधिक भूकम्प प्रभावित अंचल के जोन V श्रेणी के अंतर्गत आती है ।

(I) कुनीखाड एवं कसोलीखाड क्षेत्रों में यथा स्थल पर प्रतिबल के प्रमाणों का टाइड्रो फैंक विधि से आकलन करना । यह कार्य तीन बोर होल में जो क्रमशः वलय अक्ष एवं दोनों वलय भुजाओं में ड्रिल किए गए हैं ।

(II) उपरोक्त दोनों स्थानों पर वलय अक्ष का सम्पूर्ण प्रतिबल खिंचावों का आकलन करना ।



दोनों खाडों की स्थिति के साथ-साथ मुख्य क्षैतिज प्रतिबल एवं हेड रेस सुरंग की स्थिति का चित्रण ।

रामपुर की पनबिजली परियोजना की प्रस्तावित हेड रेस सुरंग (HRT) दो घाटियों कुनीखाड और कसोलीखाड को पार करेगी । यह दोनों घाटियां सामान्य न होकर दो वस्लयित अक्ष हैं जिनमें उच्च प्रतिबल संचित हो सकता है जिससे हेड रेस सुरंग बनाने में स्थिरता में समस्याएं पैदा हो सकती हैं ।

इस जांच कार्य का मुख्य उद्देश्य इन खाडों के चारों तरफ के क्षेत्रों में प्रतिबलों का आकलन करना जिससे हेड रेस सुरंग का डिजाइन बन सके । जांच कार्य के प्रमुख बिन्दु इस प्रकार हैं :

खाडों के चारों तरफ प्रतिबलों की वर्तमान स्थिति घाटी की भूआकृति, बेडिंग प्लेन, अव्यवस्थित वोल्डर्स एवं शिलाओं गहन रूप से हरारयुक्त पट्टियां एक खाड में मिलीं । इन तथ्यों को ध्यान में रखकर कसोलीखाड में हेड रेस सुरंग करें । इस स्थान के नीचे से बनाने तथा सपोर्ट लगाने की सिफारिश की गई ।

1.3 जम्मू-काश्मीर के ऊधमपुर-श्रीनगर ब्राडगेज रेलवे लाइन परियोजना में विभिन्न सुरंगों में यथा स्थल में विकृतीकरण प्रमाणों एवं प्रतिबलों का आकलन ।

कोंकण रेलवे निगम लिमिटेड (KRCL) कुल 60 कि.मी. लम्बी 50 रेलवे सुरंगों में जो जम्मू-काश्मीर की ऊधमपुर-श्रीनगर रेलवे लिंक के 90 कि. मी. लम्बे कटरा-लाओल रेल मार्ग में आती हैं, कार्य कर रहा है । इनमें से

ज्यादातर सुरंगों बहुत ही चकनाचूर, डोलोमाइट, सैन्डस्टोन एवं क्लेस्टोन से होकर गुजरती हैं। वर्तमान समय में चार सुरंगों की खुदाई का काम प्रगति पर है।

सुरंगों के डिजाइन एवं सपोर्ट हेतु रा.शि.यां.सं. ने यथा स्थल पर सुरंगों में शिला यांत्रिकी के विभिन्न गुणों का अन्वेषण कार्य किया है। अन्वेषण कार्य मुख्य रूप से इस प्रकार है :

(i) यथा स्थान पर प्लेट, लोडिंग विधि से विकृतीकरण ज्ञात करना।

(ii) पैलट जैक विधि से यथा स्थान प्रतिबल खिंचावों को ज्ञात करना। अन्वेषण कार्यों से निम्नलिखित निष्कर्ष निकाले गए हैं :

(i) चार सुरंगों के भीतर शैलों में बहुत ही कम माडूलस के शैल मिलते हैं जिन्हें 'निम्न' (Poor) की संज्ञा से दी गई है।

(ii) चार सुरंगों में प्रतिबलों का स्तर कम है जो शिलाओं के ज्यादा संधियुक्त एवं चकनाचूर स्थिति के कारण हो सकता है। इसके कारण इन विकृतीकरण कम है और उच्च प्रतिबलों को संचित रखने योग्य नहीं है।

(iii) चार सुरंगों में शैलों की माड्यूली प्रतिबलों के स्तर से गहनता से मिलती है।

(iv) अल्फा एच की दिशा रेखा में उत्तर 70° पूर्व से उत्तर पूर्व में परिवर्तन थ्रस्ट जोन के कारण हो सकता है।



ऊधमपुर-श्रीनगर बड़ी लाइन में प्रस्तावित सुरंगों की स्थिति का चित्रण

2. भूतकनीकी मानचित्रण एवं शिला मात्रा (राकमास) वर्गीकरण

खनन या सिविल इंजीनियरिंग उद्योगों उत्खनन कार्य डिजाइन हेतु उस स्थान के शैलों के विभिन्न गुणों की जानकारी होना आवश्यक है। इस दिशा में प्रथम कार्य शैलों की मात्रा का वर्गीकरण निर्धारित माप-दंडों के अनुरूप किया जाना आवश्यक है। संस्थान को स्थलों में शिलाओं के मानचित्रण की महारत हासिल है और स्थलनुसार शिलाओं का वर्गीकरण करके सपोर्ट तंत्र का डिजाइन भी तैयार किया जाता है। इस तरह एकत्रित आंकड़ों का उपयोग अन्य विश्लेषण तकनीकों हेतु किया जाता है।

2.1 उद्योग प्रायोजित परियोजनाएं
स्टोरेज के लिये भूतकनीकी मानचित्रण और
हाइड्रो जियालाजिकल मानीटरिंग
 (एस.के.मोहन्ती, पी.वेंकटेश्वरलू एवं आर.
 एन.गुप्ता)

आंध्र प्रदेश के विशाखापटनम बंदरगाह के पास दक्षिण एशिया एल.पी. जी. कम्पनी प्राइवेट लिमिटेड एक भूमिगत भंडारण एल.पी.जी. (LPG) सुविधा विकसित कर रही है। समीप के जेट्टी में प्राप्त एल.पी.जी. को भूमिगत भंडारण कर उसको उपयोग हेतु भेजने की व्यवस्था की जाएगी। उत्खनन की गहराई समुद्र तल से लगभग 190 मी. नीचे और उत्खनन का कुल आयतन 1,50,000 घन मीटर है। रा.शि.यां.सं. का एक वैज्ञानिक कार्य स्थल पर प्रतिदिन के स्थल के स्थितियों के मानचित्रण हेतु पदस्थ है जो नियमित रूप से उत्खनन, राफ्ट एवं सुरंगों एवं अन्य खोदे गए स्थलों का अध्ययन कर रहा है।

स्थिति	उत्खनन लम्बाई (मी.)
आपरेशन शाफ्ट (ऊपरी-18.90 मी.)	178
प्रवेश शाफ्ट (ऊपरी ई एल-12)	172
वाटर करटेन गैलरी आपरेशन शाफ्ट कनेक्शन	14.5
वाटर करटेन गैलरी एक्सेस शाफ्ट कनेक्शन	7.25
वाटर करटेन गैलरी (उत्तरी)	194
वाटर करटेन गैलरी (दक्षिणी)	16
ऊपरी शाफ्ट कनेक्शन	12
रैम्प-कैवर्न अपर कनेक्शन (पूर्वी)	32
रैम्प-कैवर्न अपर कनेक्शन (पश्चिमी)	32
रैम्प-कैवर्न इंटरमीजिएट कनेक्शन (पूर्वी)	11.2 (28मी. में से)
रैम्प-कैवर्न इंटरमीजिएट कनेक्शन (पश्चिमी)	20.3 (28मी. में से)
कैवर्न मेन गैलरी आपरेशन शाफ्ट अपर कनेक्शन	31.3
कैवर्न मेन गैलरी आपरेशन शाफ्ट अपर कनेक्शन	14.4
एक्सेस रैम्प	65.5

प्रत्येक विस्फोट के उपरान्त भूतकनीकी मानचित्रण में संधियों और अन्य संरचनाओं को दर्ज किया जाता है । प्रत्येक जोन में शिलाओं को सपोर्ट की आवश्यकता का आकलन कर परियोजना अधिकारियों को सपोर्ट व्यवस्था दिन-दिन-प्रतिदिन के स्तर पर करने की सलाह दी जाती है ।

मुख्य भूमिगत गढ़े का उत्खनन कार्य प्रगति पर है और मानचित्रण का कार्य भी नियमित रूप से चल रहा है ।

मार्च 2006 तक निम्नलिखित कार्य स्थलों का भूतकनीकी मानचित्रण सपोर्ट के लिये सिफारिशों की गई :

3. अभियांत्रिक भूभौतिकीय अन्वेषण

भूभौतिकीय अन्वेषण कार्य स्थल की गुणवत्ता अध्ययन हेतु अभियांत्रिकी में आवश्यक रूप से सिद्ध होता है । रा.शि. यां.सं. में अत्याधुनिक उपकरण सुविधाएं अभियांत्रिकी भूभौतिकी के क्षेत्र में विकसित की हैं । संस्थान भूमिगत सतहों का मानचित्रण परिवर्तन एवं क्रास होल टोमोग्राफिक तकनीकों से कर रहा है । नार्वेजियन भूतकनीकी संस्थान, नार्वे के तकनीकी सहयोग एवं मार्गदर्शन से संस्थान में काफी गहराई तक भेदने वाले ग्राउन्ड पेनेट्रेसन राडार की हाई रिसालूशन क्षमता की सुविधा विकसित की है जिससे भूमि के भीतर 5 मीटर से 70 मीटर गहराई तक का भूमिगत मानचित्रण सामान्य परिस्थितियों में किया जा सकता है । 12 चैनल युक्त भूकम्पीय रिफ्रैक्शन एवं

रिफ्लेक्शन सर्वेक्षण उपकरण और 12 चैनल हाइड्रोफोन व्यवस्था क्रास होल टोमोग्राफी के लिये उपलब्ध है । जी.पी. आर. के सम्पूर्ण आंकड़े के प्रसंस्करण (प्रोसेसिंग) के लिये संस्थान ने स्वयं की ही साफ्टवेयर विकसित किया है जिसमें स्थल की के अनुरूप सुधार किया जा सकता है ।

उद्योग प्रायोजित परियोजनाएं

(पी.सी.झा, बी.आर.बालसुब्रमण्यम, एन. संदीप, वाई.वी.शिवराम एवं आर.एन.गुप्ता)

3.1 उत्तर रेलवे के कटरा-क्वाजीगुंड रेलजोड़ परियोजना के 51 से 132 कि.मी. के बीच भूकम्पीय रिफ्रैक्शन सर्वेक्षण ।

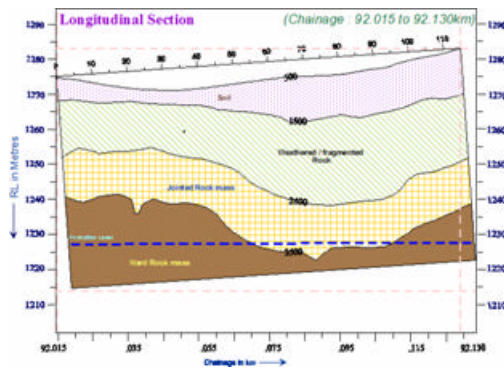
अप्रैल 2005 में जब संस्थान ने इस प्रस्तावित रेल जोड़ परियोजना का कार्य 51 कि.मी. से 62 कि.मी. के बीच शुरू किया था तब से भूभौतिकीय अन्वेषण कार्य प्रगति पर है ।

इस सर्वेक्षण का मूल उद्देश्य रेल जोड़ मार्ग के 3.51 से 132 कि.मी. के बीच की सुरंगों एवं पुलों के किनारों के भूसंस्तरीकरण को रेखांकित करना था ।

भूभौतिकीय अन्वेषण का उद्देश्य भूमि तक की 40 मीटर गहराई तक का मानचित्रण चिन्हित स्थलों पर करना था । इस कार्य में भूकम्पीय रिफ्रैक्शन सर्वेक्षण से प्रत्येक सुरंगों के सिटों के बीच आर्थोगोनल रेखाओं में एवं पुलों के किनारों पर एवं ट्रांसवर्स रेखाओं में किया गया । गत वित्त वर्ष में कुल 2 कि.मी. की लम्बाई लाइन का सर्वेक्षण कार्य

साधनों के चार बार दौरे करके किया गया ।

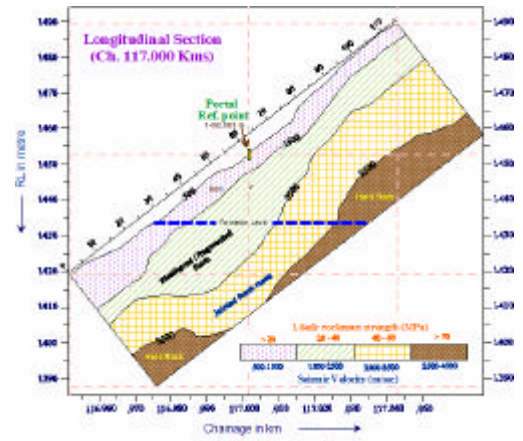
87-101 कि.मी. के बीच 10 सुरंगों के सिरो के बीच तथा 8 पुलों के किनारों के बीच कुल 5635 मीटर लम्बी प्रोफाइल में सर्वेक्षण कार्य किया गया । दूसरे चरण के सर्वेक्षण कार्य में इसी मार्ग पर संगलदान रेल यार्ड क्षेत्र हेतु 2300 मीटर में किया गया । अधिकतर भूकम्पीय अंचलों में यह संकेत मिले कि सुरंगों के क्षेत्र के शैल बहुत कमजोर, अपक्षयित एवं संधि एवं दरारयुक्त हैं । केवल दो सुरंगों (टी-41 एवं टी-46) की शिलाएं कठोर हैं (सुरंगीकरण हेतु उपयुक्त हैं) ।



सुरंग टी-41 का चित्रण

कई स्थानों के मध्य अनुकूल एवं अच्छी शिला स्थितियां मिली हैं । कठोर शिलाओं का मानचित्रण सुरंगों के कुछ क्षेत्रों में किया गया । शिलाओं की परतों को जिन्हें खंडित रेखाओं में चित्रित किया गया है वह सुरंग कार्य हेतु अच्छे क्षेत्र की स्थिति को दर्शाती है ।

(ii) 110-132 कि.मी., इस मार्ग के बीच 12 सुरंग एवं 11 पुलों के किनारों का कुल कार्य 6785 मीटर लम्बे क्षेत्र में 59 रेखाओं में किया गया । कुल में से लगभग आधी लम्बाई वाले मार्ग में शिलाओं की स्थिति सुरंगीकरण की मध्यम श्रेणी की संधियों से युक्त है तथा आधे में शिलाएं अपक्षयित (Weathered) हैं । जबकि पुलों के किनारों में भूमितल में शिलाओं की परिस्थितियां काफी अनुकूल हैं ।



सुरंग-56 के दक्षिणी सिरे का भूकम्पीय सेक्शन (आइसोमेट्रिक)

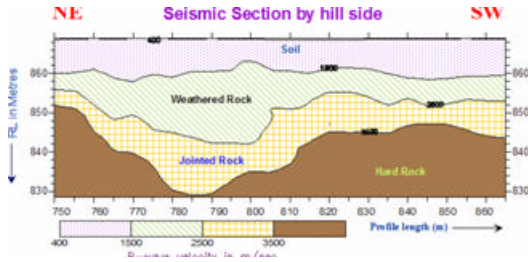
उपरोक्त चित्र में खंडित रेखाओं में चित्रित शैल स्तरों की परतें सभी प्रकार के शैलों की स्थिति दर्शाती है । इस कारण से इनको काटकर आवरण लगाने की जरूरत 30 मीटर लम्बाई के मार्ग में होगी । पोर्टल स्थिति के 1430 मी. वास्तविक सतह पर शिला का डीप जमीन के ढलान के अनुरूप मानचित्रित किया गया है जो महत्वपूर्ण है ।

(iii) 101 से 110 कि.मी. एवं 78 से 87 कि.मी. के बीच 101 से 110 कि.मी. के बीच चार सुरंगों एवं दो पुलों के किनारे विद्यमान हैं जिनकी भूकम्पीय गतिविधियां 1495 मी. की लम्बाई रेखा में ज्ञात की गई । इस भाग के भूकम्पीय सेक्शनों में पहले भाग में शिलाओं में मध्यम संधियां हैं और शिला मध्यम, कठोर श्रेणी की हैं जबकि शेष आधे भाग शिलाओं में अपक्षय एवं दरार युक्त जिससे इसकी सतह पर भूस्खलन की परिस्थितियां दिखती हैं तथा शिला का स्तर निम्न कोटि का है । सुरंगों के पोर्टल एवं पुलों के किनारे 78 से 87 कि.मी. के बीच आते हैं जिनके कुल नौ कि.मी. के क्षेत्र का सर्वेक्षण किया गया और कुल 25 भूकम्पीय प्रोफाइल 2875 कि.मी. लम्बाई तक बनाई गई । सर्वेक्षण के परिणामों से सुरंग के तल में शिलाएं संधियुक्त दिखती हैं ।

(iv) 62 से 78 कि.मी. :- इस क्षेत्र में 7 सुरंगें एवं 7 पुल स्थित हैं । जिनका सर्वेक्षण 2 रेखाओं में सुरंग के दोनों सिरे एवं पुलों के दानों किनारों का सर्वेक्षण किया गया जिसमें 3220 मीटर लम्बाई प्रोफाइल 28 रेखाओं में बनाई गई । इस क्षेत्र के आंकड़ों का विश्लेषण प्रगति पर है ।

3.2 हिमाचल प्रदेश के रामपुर पनबिजली परियोजना का भूकम्पीय रिफ्रैक्शन

सर्वेक्षण : सतलज जल विद्युत निगम लिमिटेड (SJVNL) ने रामपुर पनबिजली परियोजना 434 मेगावॉट क्षमता के उत्पादन बनाने का प्रस्ताव किया है जिसमें ढलान में नाथपाझाकड़ी परियोजना से सिल्ट को अलग कर जल धारा प्रवाहित करके उपयोग में लाया जाएगा । इसमें पानी प्रवाहित करने के लिये दक्षिणी किनारे पर 495 मी. लम्बी इन-टेक सुरंग एवं 43 मी. लम्बे कटाव को ढककर सतलज नदी को पार किया जाना है । जहाँ से जलधारा 14.75 कि.मी. लम्बी हेड रेस सुरंग में प्रवाहित होगी जिससे विद्युत घर की इकाइयों में विद्युत उत्पादन होगा । दो विभिन्न स्थलों का सर्वेक्षण भूकम्पीय रिफ्रैक्शन द्वारा हेड रेस सुरंग और एडिट व स्पीलप सुरंग क्षेत्र में सर्वेक्षण किया गया । इस सर्वेक्षण का मुख्य उद्देश्य 40 मी. की गहराई तक भूमिगत शिलाओं का मानचित्रण करना था । कुल 3220 मी. लम्बे मार्ग में से 28 स्ट्रैटजिक रेखाओं में सर्वेक्षण कार्य किया गया । सर्वेक्षण के परिणामों से ज्ञात हुआ कि टेल रेस सुरंग क्षेत्र में धरती को नीचे शिलाओं में किसी प्रकार की भूवैज्ञानिक विसंगतियों से युक्त है । धरती से 840 मी. के तल में सुरंग के लिए उपयुक्त कठोर शिलाएं मानचित्रित की गई हैं । जबकि एडिट कम इस्पल सुरंग क्षेत्र में शिलाओं की स्थिति भूमिगत निर्माण कार्य हेतु 40 मी. मानचित्रित गहराई तक उपयुक्त नहीं पाई गई ।



P- तरंग/वेग मी. प्रति सेकण्ड में

रामपुर पनबिजली परियोजना के पर्वत की तरफ का भूकम्पीय सेक्शन उपरोक्त चित्र में 5-7 मी. मोटी मिट्टी की परत है जिसके नीचे ऊँची-नीची उपेक्षित शिला की परत 10-15 मी. मोटी है। कठोर शिला 840 मी. के तल में मानचित्रित की गई है। जिसके मध्य में एक गहरा गढ़वा है।

3.3 हिमाचल प्रदेश के लूहरी पनबिजली परियोजना का भूकम्पीय सर्वेक्षण

सतलज जल विद्युत निगत लिमिटेड ने नदियों की जल विद्युत क्षमता हेतु लूहरी पनबिजली परियोजना का प्रस्ताव बनाया है जो सतलज नदी में लूहरी और चाबा गाँव के बीच स्थित है।

इस परियोजना में 700 मेगा वाट क्षमता का पनबिजली केन्द्र रामपुर पनबिजली परियोजना से नीचे बनाने का प्रस्ताव है जिसमें 60 मी. ऊँचे कांक्रीट युक्त ग्रेविटी बांध का निर्माण सतलज नदी में नाथन गाँव के पास निर्मित करने का प्रस्ताव है। इसके साथ ही हेड रेस सुरंग बारीक जमी रेत हटाने के चेम्बर

और विद्युत केन्द्र जैसे महत्वपूर्ण भूमिगत निर्माण प्रस्तावित है।

इन प्रस्तावित निर्माण कार्यों की संभावनाओं एवं लागत खर्च के आकलन हेतु परियोजना अधिकारियों ने कुछ विशिष्ट रेखाओं के बीच भूकम्पीय रिफ्रैक्शन प्रस्ताव दिया था जिससे की भूमिगत शिलाओं की विस्तृत जानकारी प्राप्त हो। सतलज नदी के बाईं किनारे पर जहाँ सिल्ट मुक्त सुविधा का निर्माण प्रस्तावित है वहाँ सर्वेक्षण लाइने चिन्हित कर कार्य किया गया। 8 भूकम्पीय लाइनों में प्रत्येक की लम्बाई 115 मी. है जिनका सर्वेक्षण कार्य किया गया जिसमें शिलाओं का नमन ढलान युक्त है। अत्याधिक परिणामों में अधिकतर अपक्षयित शिलाएं 40 मी. गहराई तक मिलती है।

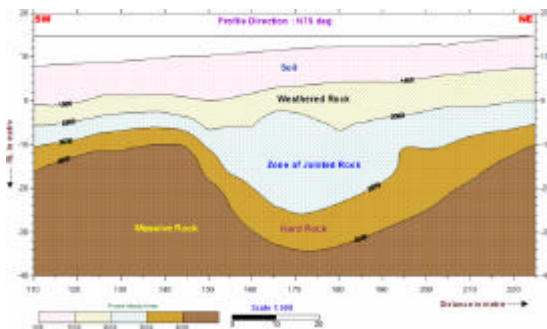
3.4 कर्नाटक के पाडूर भूमिगत भण्डारण स्थल के ऊपरी आवरण एवं उसके नीचे की शिलाओं की प्रोफाइल का मानचित्रण मेसर्स जिओ स्टौक फ्रांस संस्थान को कर्नाटक के पाडूर क्षेत्र में प्रस्तावित भूमिगत भण्डारण स्थल के भूभौतिकीय सर्वेक्षण का कार्य दिया है। जिसमें भूमिगत जानकारी वास्तविक रूप से प्राप्त हो इसके लिये भूभौतिकीय सर्वेक्षण कार्य भूकम्पीय तरीके से 2560मी. लम्बे क्षेत्र में तथा विद्युत अवरोध सर्वेक्षण 4000मी. कुल लम्बे क्षेत्र में करने का प्रस्ताव किया गया। जिओ स्टौक ने लगभग 6500मी. कुल लम्बे मार्ग के सोलह महत्वपूर्ण स्थलों पर कार्य करने का प्रस्ताव दिया था। इस कार्य का मूल उद्देश्य

भूभौतिकीय सर्वेक्षण की प्रति विम्बित विधियों से से मानचित्रण कर भूमिगत भूवैज्ञानिक विसंगतियों का पता लगाना था जिनमें कठोर शिला की प्रोफाइल ऊपरी आवरण की मोटाई और भू-जल सतह का विवरण 1.9 X 1.4 कि.मी. क्षेत्र में किया गया ।

स्थल का मानचित्र प्रस्तावित भूभौतिकीय ट्विन रेखाओं के माध्यम से नीचे दिखाया गया है । जिसमें ऊँची चोटी एवं टीले सतह पर दिखते हैं ।



पाडूर में प्रस्तावित तेल भण्डारण भूमिगत गडढे का स्थल मानचित्र

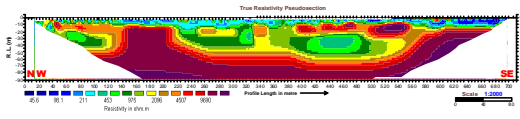


पाडूर में भूमिगत शिला की ऊपरी मिट्टी गली शिला के नीचे कठोर शिला का चित्रण

फ्रांसीसी निरीक्षक के गुणवत्ता नियंत्रण के अनुरूप विशेष तरीकों को अपनाकर कार्य किया । स्थल में विस्फोट 5 से 21 संकलन आगे एवं पीछे की दिशा में मिलाए गए । क्षेत्र में भूकम्पीय, विद्युतीय एवं बोर लाग से प्राप्त आंकड़ों का विश्लेषण एवं समग्र रूप से निर्वचन किया गया ।

वास्तविक धरातल-20मी. तल पर भूकम्पीय आंकड़ों के परिणामों से संकेत मिला कि अच्छी श्रेणी की कठोर शिला विद्यमान है । इसके ऊपर गली शिला एवं आवरण मिट्टी की परत समान है । लगभग 3 से 5 मीटर मोटी कठोर सिल्ट 10 मीटर तल में मिलती है और 6 मीटर तल पर समाप्त हो जाती है । 145 से 195 के सर्वेक्षण रेखा के बीच कठोर शिला एक कटोरे के आकार का गहरा गर्त दिखती है ।

पूर्व-पश्चिम दिशा में शियर जोन अच्छी तरह दिखता है जिसका मानचित्रण भी अच्छी तरह किया गया तथा उसमें विभंगन के संकेत दिखते हैं । विद्युत सर्वेक्षित कुछ स्थलों पर भी शियर जोन की उपस्थिति का आभास मिला है । निम्नलिखित चित्र में शियर जोन की उपस्थिति का संकेत भूकम्पीय एवं विद्युतीय सेक्सनों में उत्तर-पश्चिम-दक्षिण-पूर्व में 200 से 250 मीटर के मध्य दिखते हैं जिनमें से कुछ की दिशा उत्तर-दक्षिण तथा कुछ पूर्व-पश्चिम हैं ।

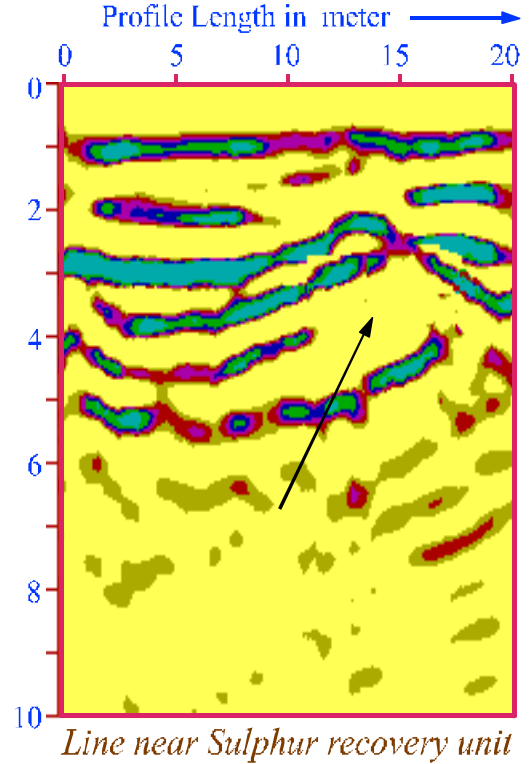


भूमिगत जल सतह 5 एवं 7 मीटर की गहराई में

इन शियर पट्टियों की वास्तविक दिशा का सही ज्ञान दो भूकम्पीय रेखाओं के बीच खाली जगह में नहीं हो सका है । दोनों शियर पट्टियां 10 एवं 25 मीटर में दिखती हैं । बोर होल (PB-5) में 23 और 25 मीटर की गहराई में प्राप्त बारीक रेती एवं मिट्टी की परतों से शियर जोन की उपस्थिति को सुनिश्चित करती है । इसके आधार पर शियर जोन के विस्तार की जानकारी के लिये और बोर होल करने की सिफारिश की गई है । इन दोनों शियर जोन के अतिरिक्त और कोई विशिष्ट विसंगति मानचित्रित क्षेत्र में नहीं मिली है ।

भू-जल सतह सामान्यतः जमीन के भीतर 5 से 10मी. की गहराई में मानचित्रित की गई है । चैनमाप में 0 से 140मी. के बीच अत्याधिक अवरोधक संग्रह युक्त शिला 1मी. गहराई में मिलती है जो गली हुई नाइस है और चैनमाप 140-560मी. के बीच 10मी. की गहराई पर तथा चैनमाप 560 से 710मी. की गहराई तक इसी तरह की शिलाएं मिलती हैं । 4500ओम की अवरोधकता वाली शिला 8 से 10मी. की गहराई में चैनमाप 140 से 225 के बीच मिलती है । यह शिला 40-45मी. गहराई तक की चैनमाप

नीचे की तरफ झुकी है और इसके बाद 225-570मी. की ऊँचाई तक ऊपर की तरफ हुई है । जिससे प्रोफाइल में इसका आकार कटोरे के समान उठी दिखता है ।

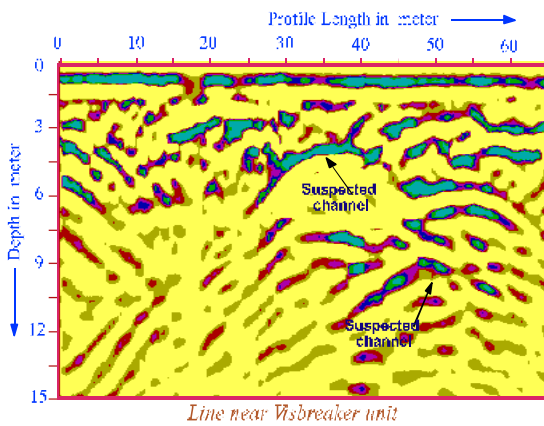


3.5 भूमिवेधक राडार के उपयोग से एम. आर.पी.एल. के एच.जी.आई.एल. क्षेत्र में तेल के रिसाव मार्ग का मानचित्र :

एम.आर.पी.एल. मैंगलोर की यह दूसरी परियोजना है जिसमें भूमिगत में बहुत बारीक विसंगतियों का पता लगाना था । पूर्व में भूमिवेधक राडार सर्वेक्षण द्वारा भण्डारण टैंक 7023 के चारों तरफ एवं उसके भीतर की बहुत सारी रिसाव नालियों एवं गड्ढों को भूमिगत सतह में पहचानना था । इन नालियों एवं गड्ढों को सीमेंट द्वारा चैक करने के बावजूद

भू-जल के साथ तेल का रिसाव एम.आर. पी.एल. के सीमा के बाहर एच.जी.आई. एल. संयंत्र के समीप तक दिखता था । सर्वेक्षण कार्य के समय रिसाव से बहने वाले तेल की मात्रा 2000-3000ली. प्रति दिन थी ।

प्रारंभ में यह आशंका व्यक्त की गई थी कि पूर्व में हुए रिसाव का तेल जमीन के भीतर कहीं जमा है और वही बाद में बह रहा है, परंतु यह रिसाव एक साल के भीतर बंद नहीं हुआ एम.आर.पी. एल. में राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान को तेल के रिसाव के स्रोत में तेल के रिसाव को रोका जा सके और पास के भूमिगत जल स्रोत में तेल की मिलावट आस-पास के गाँवों एवं खेती की जमीनों में ना हो । इसके अतिरिक्त तेल के संग्रह के लिए तेल को इकट्ठा करने का गढ़ा एम.आर.पी.एल. सीमा क्षेत्र के भीतर चिन्हित करना था ।



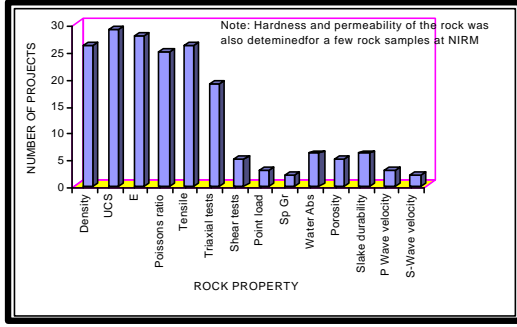
राडार-ग्राम में अंकित तेल रिसाव मार्ग का चित्रण

आंकड़ों के संकलन का कार्य दो चरणों में नवम्बर-जनवरी 2005 के बीच किया गया है । मूल योजना के अनुसार भू-वेधन राडार सर्वेक्षण का कार्य संभावित क्षेत्र टैक नं. 7023ए/सी से शुरू किया गया । परंतु रिसाव का कोई पता टैक के आस-पास नहीं चला तब तेल के निकासी बिन्दु से भू-वेधन राडार द्वारा सर्वेक्षण कार्य शुरू किया गया और इससे रिसाव के मार्ग का सड़क के किनारे खाली जमीन तथा एम.आर.पी.एल. के संयंत्र क्षेत्र में मिला । कुल पांच पट्टियों में भू-वेधन राडार सर्वेक्षण कुल 2275मी. क्षेत्र में 40 प्रोफाइल लाइनों में किया गया ।

गहन सर्वेक्षण के बाद भूमिगत नालियों एवं गढ़ों की पहचान की गई । बहुत सी रेखाओं एवं तेल रिसाव के स्रोत का पता विटमैन और वसिक्रैटर इकाइयों में मिला जैसा कि चित्र में दिखाई देता है जिससे भूमिगत जल में और सतह पर तेल के रिसाव मिलावट न हो ।

नाली के आकार का दृश्य दाहिना तरफ दिखाई देता है वहाँ नालियों का बहाव एक पुर के समान 5-6मी. की गहराई पर और 10-12मी. की गहराई पर दिखता है ।

गुणों के आपसी संबंधों को समझना । आंकड़ा संकलन के उपरान्त उसे एक किताब के रूप में उद्योगों के सहयोग से प्रकाशित किया जाना है ।



उद्योग प्रायोजित परियोजनाएं

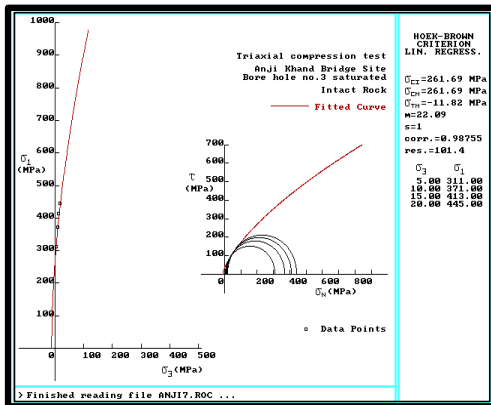
4.2 जम्मू-काश्मीर केकटरा-क्वाजीगुंड रेल मार्ग की शिलाओं का प्रयोगशाला में भूतकनीकी परीक्षण :

(जी.एम.नागराज राव, एस.जयन्तु और एस. उदयकुमार)

मेसर्स राइट्स एवं मेसर्स कोंकण रेलवे कार्पोरेशन लिमिटेड जम्मू-काश्मीर के कटरा-क्वाजीगुंड उत्तर रेलवे मार्ग के विभिन्न अन्वेषण कार्य किए जा रहे हैं । प्रस्तावित कटरा-क्वाजीगुंड रेल लाइन चेनाब नदी के सलाल रोड 'ए' एवं सलाल रोड 'बी' के बीच पार करेगी । प्रस्तावित पुल का बायां किनारा कुंडी गांव की तरफ होगा तथा दक्षिण किनारा बाकल गांव की तरफ होगा । दूसरा पुल अंजीखाड की संकरी गहरी घाटी में प्रस्तावित है ।

के.आर.सी.एल. ने 9 बोर होल के शिला नमूनों के प्रयोगशाला में तकनीकी परीक्षण करने को कहा जिससे कि सहायक पहाड़ी स्थित क्षेत्र किनारों की स्थिति ज्ञात हो सके । इस क्षेत्र की शैलों में अधिकतर डोलोमाइट युक्त चूना पत्थर है जिसमें विभिन्न कोटि का अपक्षयन एवं दरारे हैं ।

पुल के दोनों किनारों के नमूनों का घनत्व, सरंध्रता (पोरो सिटी) और जल ग्रहण क्षमता का अध्ययन शुष्क एवं गीले नमूनों में परीक्षण से देखा गया कि दोनों में कोई खास अंतर नहीं है । गतिशील इलास्टिक कांसटेंट (स्थिरांक) बोर होल 1 से 4 तक के नमूनों में बोर होल 5 से 9 की तुलना में इसका मान कुछ अधिक है (स्थल के रियासी सिरे में) । यूनीएक्सियल फाम्प्रेसिव ताकत और यंग माडूलस का मान सूखे नमूनों में अधिक है जबकि नम नमूनों में इनका मान कम है । सूखे एवं नम नमूनों के पायसन अनुपात में कोई विशेष अंतर नहीं है । पुल के रियासी सिरे के सूखे नमूनों में खिंचाव शक्ति का मान बोर होल 1 से 4 के नमूनों से थोड़ा कम है । शिलाओं का प्वाइंट लोडस्ट्रेन्थ इंडेक्स में पुल के दोनों किनारों में अंतर नहीं है ।

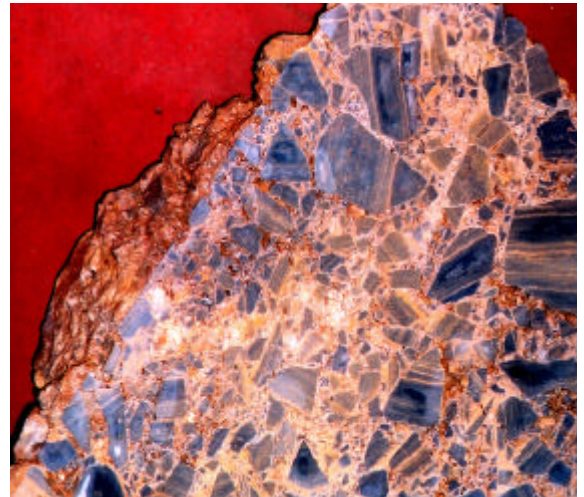


राइट के अंजीखाड स्थल के शिला नमूनों में त्रिअक्षीय परीक्षण की स्थिति - होएक ब्राउन के पद्धति के अनुसार ।

बोर होल 1 से 4 के सूखे नमूनों की शियर स्ट्रेन्थ (कोहेसन) निर्धारण कोण और 'एम' रियासी तरफ के नमूनों की संख्या तुलना में थोड़ा अधिक है । शियर फिटनेस का कम मान कम शियर स्ट्रेस की स्थिति संधियों में स्खलन की संभावना का संकेत देता है । हालांकि संधियां सामान्य भार की स्थिति में स्टिफ है और संधि सतहों में अल्प अपक्षयन है ।

रूधमपुर-श्रीनगर-बारामूला रेल लिंक परियोजना के कटरा-लाओलखंड के सुरंगो टी-1 एवं टी-2 के शिला नमूनों का प्रयोगशाला में परीक्षण किया गया । सुरंग टी-1-पी-1 के आस पास के शैलों में बालू पत्थर है । सुरंग टी-1 पी-2 के आस पास दो प्रकार के शैल है । प्रथम प्रकार - 1 शिलाओं के खंडित टुकड़े मिट्टी से आपस में चिपके है । इनका कोर निकालकर परीक्षण किया गया । दूसरे प्रकार - 2 के शैल कमजोर और

भुरभुरे है जिन्हें क्यूब के सांचे में ढालकर परीक्षण किया गया । सुरंग टी-2 पी-2 के शैल भी कमजोर एवं भुरभुरे होने से इसे पीसकर टी-1 पी-2 के नमूने की तरह सांचे में क्यूब आकार में ढालकर परीक्षण किया गया ।



कटरा क्षेत्र के सुरंग टी-1 एवं टी-2 शिला का चित्र

वर्तमान अन्वेषण के दौरान शैलों के घनत्व, एक अक्षीय काम्प्रेसिव स्ट्रेन्थ तथा इलास्टिक कांस्टैन्ट जिन गुणों का अन्वेषण से टेंसाइल स्ट्रेन्थ, त्रिअक्षीय काम्प्रेसिव स्ट्रेन्थ, कोहेसन, घर्षण कोण, होएक-ब्राउन फेलियोर विधि से कांस्टैट 'एम' ज्ञात किया गया । नमूनों को तैयार करने एवं परीक्षण हेतु आई एस आर एम/ए एस टी एम द्वारा सफाई विधि अपनाकर मापदंडों के अनुरूप सूखे नम स्थितियों में किया गया ।

सुरंग टी-1 एवं टी-2 के नमूने न केवल कमजोर थे बल्कि भुरभुरे भी थे ।

किताबों में दर्ज बालू पत्थर के औसत मान जो कि 50 से 100 एम पी ए के बीच होता है की तुलना में पानी की उपस्थिति में इसकी शक्ति (स्ट्रेन्थ) लगभग 65 प्रतिशत अचानक घट जाती है ।



कटरा क्षेत्र के सुरंग टी-1 एवं टी-2 के शैल नमूनों का त्रिअक्षीय परीक्षण का सामान्य असफलता खाका का चित्र

सुरंग टी-1 पी-2 में दो प्रकार के शैल संस्तर हैं इनमें से एक बहुत भुरभुरा और दूसरा सुरंग टी-1 पी-1 की तुलना में बहुत सघन एवं कठोर है । इन सभी सुरंगों के नमूनों के प्रयोगशाला में परीक्षण से पता चला कि सुरंग टी-2 पी-1 के

नमूने तुलनात्मक रूप से काफी कमजोर एवं भुरभुरे हैं ।

राइट द्वारा कटरा-क्वाजीगुंड क्षेत्र में चरणों में वेधन कार्य किया जा रहा है अतः नमूने भी प्रयोगशाला में विभिन्न समूहों में परीक्षण किये जाने का कार्य प्रगति पर है ।

4.3 अरूणाचल प्रदेश के दिबांग परियोजना के प्रयोगशाला में शिला यांत्रिकी अन्वेषण (एस.जयन्तु, जी.एम.नागराज राव और एस. उदयकुमार)

राष्ट्रीय जल विद्युत शक्ति निगम लिमिटेड (एन.एच.पी.सी.एल.)

अरूणाचल प्रदेश के दिबांग घाटी में दिबांग बहुउद्देश्यीय परियोजना के 3000 मेगावाट क्षमता के निर्माण हेतु भूतकनीकी अन्वेषण कर रहा है । परियोजना के डिजाइन एवं बांध निर्माण हेतु एन एच पी सी एल ने राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान को शिला नमूनों के परीक्षण करने का कार्य दिया है ।

प्रयोगशाला में प्रयोगों से शैलों के गुणों में काफी अंतर के संकेत मिले हैं इसका कारण कोर अक्ष से विभिन्न कोणों में उपस्थिति हो सकती है । यह देखा गया है कि विभिन्न बोर होल से प्राप्त नमूनों के औसत घनत्व में कोई विशेष अंतर नहीं है । सरंध्रता का औसत मान एवं जल शोषण क्रमशः नमूनों में 0.46 से 0.87 और 0.17 से 0.32 तक है ।

एक अक्षीय काम्प्रेसिव प्रतिबल और यंगस माडूलस का मान सूखे नमूनों में

नम नमूनों से ज्यादा है । सूखे नमूनों में पायसन अनुपात नम नमूनों से कम है । सभी बोर होल के नम नमूनों में टेन्साइल स्ट्रेन्थ का मान सूखे नमूनों की तुलना में कम है ।

त्रिअक्षीय काम्प्रेसिव परीक्षण 5,10,15 और 20 एम पी ए के कनफाइनिंग प्रेसर पर किए गए । इसके परीक्षण परिणामों में बहुत ज्यादा असामंजस्य दिखाई देता है । फिर भी औसत मान के आधार पर यह निष्कर्ष निकला है कि शियर स्ट्रेन्थ कोहेसन, घर्षण कोण और 'एम' पर पानी का प्रभाव महत्वपूर्ण नहीं है । इसका कारण नमूनों में कम संरंध्रता एवं जल शोषण हो सकता है ।

4.4 शिलाओं एवं आकार पत्थरों का परीक्षण

(एस.जयन्तु, जी.एम.नागराज राव और एस. उदयकुमार)

आई एस आर एम/ए एस टी एम के सुझाई विधियों एवं मापदंडों के अनुसार शिला नमूनों का परीक्षण रा शि यां सं प्रयोगशाला में किए गए । जिनमें शिलाओं के विभिन्न भैतिक गुणों में जैसे घनत्व, जल शोषण, अपेक्षित गुरुत्व और यांत्रिक गुण जैसे एक अक्षीय काम्प्रेसिव स्ट्रेन्थ, इलास्टिक कांस्टैन्ट, टेन्साइल स्ट्रेन्थ (ब्राजीलियन परीक्षण), त्रिअक्षीय स्ट्रेन्थ गुणों और संधि गुणों (संधि दीवाल काम्प्रेसिव स्ट्रेन्थ, मूल एवं अवशेष घर्षण कोण, सामान्य एवं शियर स्टिफनेस) इन सभी

गुणों की जांच निम्नलिखित संस्थाओं से प्राप्त नमूनों में की गई ।

(i) एस ए एल पी जी एवं एन्ड टी, विशाखापटनम ।

(ii) के आई ओ सी एल, कुद्रेमुख ।

(iii) एस टी यू पी कंसलटेंट, बेंगलूर ।

(iv) विजयवार मिनरल्स प्राइवेट लिमिटेड, बेल्लारी ।

(v) सैन्डविक एशिया प्राइवेट लिमिटेड, बेंगलूर ।

आकार पत्थरों के लिये निम्नलिखित उद्योगों के लिए किए गए :

(i) आर.के.मार्वल्स ।

(ii) कुत्थाल ग्रेनाइट्स ।

4.5 हिन्दुस्तान कापर लिमिटेड के खेतड़ी एवं कोलिहान खानों के सर्विसशाफ्ट में

वाइडिंग रोप का नान डिस्ट्रिक्टिव

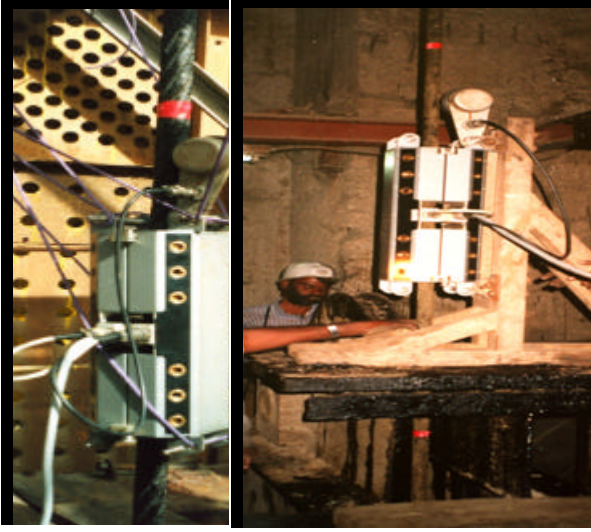
आकलन

(जी.एम.नागराज राव, एस.जयन्तु, और एम. विकटर)

खेतड़ी और कोलिहान खानों के वायर रोप की नान-डिस्ट्रिक्टिवल परीक्षण विद्युत चुम्बकीय विधि अपनाकर किया गया । दो तरह के वाइडिंग वायर शेष प्रतयेक मशीन पर परीक्षण किए गए जिनमें दाहिने हौर लैग्स ले और फुल लाकड क्वायल तरीके से जिनका व्यास क्रमशः 51 मि.मी. एवं 32 मि.मी. था ।

परीक्षण के लिए वायर रोप को 1.0 मी/सेकंड की स्पीड से घुमाया गया । रोप की वास्तविक स्थिति जानने के लिये

इसे ऊपर और नीचे की तरफ घुमाकर आंकड़े एकत्र किये गए ।



वायर रोप परीक्षण (ए) सतह पर, खेतड़ी में (बी) भूमिगत खान में, कोलिहान में

रोप की स्थानीय कमजोरी की पहचान ऊपरी वयल वोल्टेज के आधार पर की गई ओर सम्पूर्ण रोप की लम्बाई का परीक्षण स्ट्रिप चार्ट रिकार्डिंग करके किया गया । धातुयुक्त क्षेत्र की कमी का आकलन 20 वर्ग मि.मी. कैलिब्रेसन राड से किया गया ।

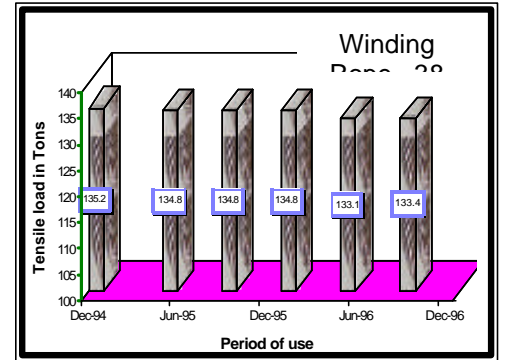
4.6 अन्य सामग्री का परीक्षण कार्य (जी.एम.नागराज राव, एस.जयन्तु, एस. सत्यनारायण और एम.विक्टर)

वायर रोप का परीक्षण और यथा स्थान पर खान उपकरणों का नान-डिस्ट्रक्टिवल परीक्षण विभिन्न कम्पनियों के लिये किया गया जिनमें से हट्टी गोल्ड माइन्स लिमिटेड, फेरो

एलायज कारपोरेशन लिमिटेड, सिंगरेनी कालरीज कम्पनी लिमिटेड, तमिलनाडु विद्युत मंडल, हिन्दुस्तान जिंक लिमिटेड, मैगनीज और इंडिया लिमिटेड और भारत अर्थ मूवर्स लिमिटेड ।

बायर रोप

बायर रोप का उपयोग उपकरणों को ऊपर उठाने एवं काम करने वाले लोगों तथा सामग्री को सतह एवं भूमिगत खानों में भेजने के काम में होता है । बायर रोप को सामान लाने-ले-जाने एवं वाइंडिंग प्रक्रिया के समय लगातार विपरीत प्रतिबलों में गुजरना पड़ता है । कार्य की प्रक्रिया के दौरान रोप की क्षमता में लगातार कमी होती जाती है ।



वाइंडिंग रोप की टेन्साइल भार वहन क्षमता उपयोग के विभिन्न कार्यकालों का प्रदर्शन

संवैधानिक आवश्यकताओं एवं मापदंडों के अनुसार बायर रोप की स्थिति ज्ञात करने का परीक्षण दो प्रकार से किया जाता है । इनमें से 1. प्रत्येक बायर का टार्सन परीक्षण उसकी क्षमता में होती कमी को

ज्ञात करने और उसके भार के समय हटने की प्रक्रिया के साथ सुरक्षा के बिन्दुओं को उपयोग का अवधि में निर्धारित अंतर पर जानकारी एकत्र करना ।

नान-डिस्ट्रक्टिव परीक्षण

बहुत सी खानों में मानव चालित लदान वाले हालर्स उपयोग में लाए जाते हैं अतः सुरक्षा की वृद्धि से वाइंडिंग और होलज की सभी उपकरण अच्छी गुणवत्ता एवं ऊँची विश्वसनीयता से युक्त हो । रा.शि.यां.सं. ने मानव चालित हालर्स एवं उनके पुर्जों का नान डिस्ट्रक्टिवल परीक्षण एवं आकलन किया ।

वाइंडिंग तंत्र में काम आने वाली महत्वपूर्ण मशीनरी में चैन, डी शैलक वितरण प्लेट, चेज ब्लाक्स पिन्स, वाइंडिंग इंजन शाफ्ट और ब्रेक टाई राड आदि ।

प्रायः यह देखा गया गया है कुछ वाइंडर्स में ड्रमशाफ्ट में डिफेक्ट होते हैं जैसे इनकलूजन अनियंत्रित जगहों में अलग-अलग होते हैं । इस तरह के डिफेक्ट को समय पर परखा जाता है । यह जानकारी में आया है कि यदि इन डिफेक्ट में और वृद्धि नहीं दिखती है तो यह निष्कर्ष होता है कि आजकल यह हानिकारक नहीं होते हैं ।



मानव चालित हालेज कार ट्राली एवं रोप एंकर के चुम्बकीय कणों का परीक्षण

शिला दरार यात्रिका

रा.शि.यां.सं., की प्रयोगशाला में शिला दरार यांत्रिकी में मूलभूत शोध करने की आधुनिकतम सुविधाओं से परीक्षण है । प्रयोगशाला में नए शोध कार्य जैसे शिलाओं ताप-यांत्रिकी व्यवहार का अध्ययन के अतिरिक्त एकास्टिक इमिशन विधि के उपयोग एवं अल्पस्थानिक इमेजिस में विशेषता हासिल की है ।

प्रमुख परीक्षण कार्य हेतु निम्न सुविधाओं

- (i) 150 टन एम टी एस काम्प्रेसन टेस्टिंग मशीन ।
- (ii) होएक एवं एस बी ई एच उच्च ताप एवं दाब त्रिअक्षीय सेल ।
- (iii) एकास्टिक मानीटरिंग सिस्टम ।

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी परियोजना

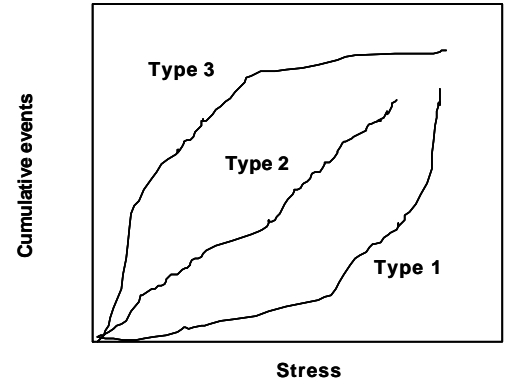
5.1 कैसर प्रभाव से प्रयोगशाला में शिलाओं का पदा स्थल प्रतिबल ज्ञात करना

(जी.एम.नागराज राव, एस.जयन्तु, और एस.उदयकुमार)

बोर होल से एकत्रित कोर नमूनों से शिलाओं का यथास्थल इनसिटू प्रतिबल आकलन के लिए कई तरीके हैं । इनमें से कैसर प्रभाव पर आधारित एकास्टिक इमिसन की विधि सबसे सरल है । इन अन्वेषणों हेतु 8 स्थानों से बोर होल कोर के नमूने एकत्र किए गए जिनसे यथास्थल प्रतिबल का आकलन हाइड्रोफ्रैक्चरिंग विधि से किया गया । परीक्षण नमूनों को लम्बाई और व्यास के अनुपात 2.5 करके बनाया गया । नमूनों को 0.5 एम पी ए प्रति सेकंड की दर से लगभग 50 एम पी ए एम टी एस काम्प्रेसन टेस्टिंग मशीन से लोड किया गया । वाइड बैंड सेंसर (100 के एच जेड से 1000 के एच जेड) पी ए सी ए सी सिस्टम के साथ एकास्टिक इमिसन की रिकार्डिंग की गई । सम्पूर्ण ए ई आंकड़े कम्प्यूटर में संकलित हैं ।

परम्परागत रूप से यथास्थल प्रतिबल का आकलन क्यूमूलेटिव इवेंट्स एवं प्रतिबलों को ग्राफ में चाप बनाकर किया जाता है । चाप के ढलान में परिवर्तन कैसर प्रतिबल का संकेत देता है । क्यूमूलेटिव इवेंट्स एवं प्रतिबल के प्लोटों से तीन तरह के ट्रेंड मिले हैं । यदि ट्रेंड टाइप 1 है तो कैसर प्रतिबल सरल है । टाइप 2 एवं 3 में कोई खास परिवर्तन चाप के ढलान में दिखता है अतः कैसर प्रतिबल ज्ञात करना कठिन है ।

वर्तमान अध्ययन में अधिकतर नमूनों में टाइप 2 एवं टाइप 3 ट्रेंड अधिक दिखते



तीन तरह के ए.ई. ट्रेंड

हैं । कैसर प्रतिबल आकलन के लिए अन्य मापों जैसे रिंग डाउन काउन्ट ऊर्जा एवं आब्सोलूट ऊर्जा इवेंट्स का उपयोग किया गया । इन प्रमाणों में आब्सोलूट इनजरी प्लॉट के कर्व के ढलान में महत्वपूर्ण परिवर्तन दिखा इसलिए इसे कैसर प्रतिबल की पहचान के लिये उपयुक्त माना गया । यथास्थल प्रतिबलों के प्रयोगशाला तरीकों के आकलन को हाइड्रोफ्रैक्चरिंग विधि द्वारा किए गए यथास्थल परीक्षण से तुलना की गई तो यह पाया गया कि दोनों विधियों के परिणामों में अच्छी समानता है ।

6. न्यूमेरिकल माडेलिंग एवं स्थिरता विश्लेषण

शिलाओं में उत्खनन की डिजाइन बनाने के लिये एक प्रमुख सहायक है । संस्थान में सिविल एवं खनन में अनुभवी विशेषज्ञ हैं जो शिलाओं के विभिन्न उत्खनन कार्य में समस्याओं का समाधान करने का संभव देते हैं । न्यूमेरिकल माडेलिंग की नवीनतम साफ्टवेयर की

डिस्क्रीट एन्ड कान्टीनियम इलीमेंट विधि से निम्न लिखित कार्य कर रहे हैं :

- (i) सुरंगों के सपोर्ट डिजाइन के लिये प्रतिबल विश्लेषण, विशाल भूमिगत उत्खनन एवं भंडारण गढ़हे ।
- (ii) प्रेशर शाफ्ट हेतु शिला लाइनर इंटरएक्सन विश्लेषण ।
- (iii) शिला मात्रा (राक मास) का कपल्ड थर्मो-हाइड्रो-मैकेनिकल विश्लेषण ।
- (iv) गतिशील विश्लेषण, भूकम्पीय एवं लिक्वीफैक्सन व्यवहार ।
- (v) अर्थ डैम्स एवं ढलान का स्थिरता विश्लेषण ।

उद्योगों से प्रायोजित परियोजनाएं

6.1 भूटान के ताला पनबिजली परियोजना डिजिलिंग चैम्बर काम्पलेक्स की बैक एनालिसिस

(आर.वेणुगोपाल राव, जी.डी.राजू और आर.एन.गुप्ता)

ताला पनबिजली में डिजिलिंग काम्पलेक्स है जो होंका स्थल के पास स्थित है । इस काम्पलेक्स का निर्माण सस्कोवाइ-बायोडाइट नाइस युक्त नीव पर निर्मित हो रहा है । भूमिगत काम्पलेक्स में 250 मी. लम्बे और 14 मी. चौड़े तीन समानांतर चैम्बर निर्मित हो रहे हैं । शिला का आवरण 90 मी. से 200 मी. तक है ।

रा.शि.यां.सं., ने सपोर्ट सिस्टम को सुदृढ़ बनाने हेतु प्रतिबल विश्लेषण किया । यह पुनः निर्णय लिया गया कि बैक एनालिसिस करने के साथ ही कार्य की

परिस्थितियों के दौरान ही स्थिरता का आकलन किया जाए । अन्वेषण के अंतर्गत यह कार्य सम्पन्न किये गये :

- (i) वास्तविक भूवैज्ञानिक परिस्थितियों का मानचित्रण विशेषकर डिसकान्टीन्यूटीज आदि की पहचान ।
- (ii) चैम्बरों की लम्बाई में विभिन्न शिला मात्रा प्रमाणों का वास्तविक परिस्थितियों में आकलन ।
- (iii) सपोर्ट डिजाइन का चित्रण विभिन्न चैम्बरों के आसपास तक बारीक मेरा से अलग-अलग प्रतिबलों का विस्तृत आकलन कर विश्लेषण किया गया ।

विभिन्न कार्य प्रणालियों एवं रख-रखाव के समय की परिस्थितियों को ध्यान में रखकर त्रिअक्षीय माडेल (200मी. X110मी. X350मी.) की स्थिति को उपयोग किया गया जिसमें उत्खनन सीमाओं से काफी दूरी बनाकर रखी गई । माडेल 1410मीटर के धरातल पर ऊपर ट्रंकेट हुआ और वास्तविक भूआकृति के भार को ध्यान में रखकर विश्लेषण किया गया ।

डिसकान्टीन्यूटीज को सही रूप में उतारा गया तथा जो ब्लाक माडेल को ज्वाइंट्स के काटने से बने उनमें प्रतिबलों को आकलन कर गणना हेतु आजमाया गया । सपोर्ट सिस्टम में 100मि.मी. मोटी शीटकोट राक बेल्ट 6मी. लम्बे तथा 25 कि.मी. व्यास के सुझाए गए । विभिन्न संचालित परिस्थितियों में जिन क्षेत्रों विस्थापन अपेक्षित या उनकी पहचान की गई ।

शिला उत्खनन एवं विस्फोटन

सिविल एवं खनन की विभिन्न परियोजनाओं की चुनौती भरी समस्याओं के समाधान हेतु संस्थान सुझाव देता है । हमारे पास आधुनिकतम उपकरण जैसे माइक्रोप्रासेसर युक्त सिस्मोग्राफ, लेसर प्रोफाइलर विस्फोटन वेग को नापने के यंत्र तथा विस्फोटन मानीटरिंग के लिये डिजिटल वीडियो कैमरा आदि है । संस्थान के वैज्ञानिकों ने जमीन एवं भूमिगत उत्खनन कार्य में उपयोगी विस्फोटन के प्रभावों के डिजाइन एवं उसको प्रभावशाली बनाने की नई विधियां विकसित की हैं तथा नियंत्रित विस्फोटन कार्यों में कार्यान्वयन में भी भूमिका निभाई है । उद्योगों की विस्फोटन में होने वाली वास्तविक कठिनाइयों के निराकरण हेतु वैज्ञानिकों ने इन क्षेत्रों में कार्य किया है ।

- (i) सतह एवं भूमिगत खनन एवं पनबिजली परियोजना कार्यों में विस्फोटन डिजाइन को अधिकतम प्रभावशाली बनाना ।
- (ii) स्थल कम्पन की मानीटरिंग एवं नियंत्रण, हवा ओवर-प्रेसर एवं फ्लार्ड राक आदि का भी नियंत्रण ।
- (iii) शिला मात्रा की हानि में नियंत्रण ।
- (iv) विस्फोटन तकनीकों का विकास एवं उपकरणीकरण ।

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी परियोजनाएं

7.1 विस्फोटन डिजाइन के प्रमापों का स्थल कम्पन एवं कम्पन के स्तर

का विस्फोटन से सतह की संरचना हानि आदि का अध्ययन

(जी.आर.अधिकारी, एच.एस.वेंकटेश, ए.एल. थैरेसराज, आर.बालचन्दर, एन.के.जैन, एस. एच. एवं आर.एन.गुप्ता)

परियोजना के विभिन्न उद्देश्य इस प्रकार हैं :

- (i) खुली खानों में विस्फोटन कम्पन का क्षेत्र कार्य से समीप एवं दूरी तक की जांच एवं नियंत्रण का अध्ययन ।
- (ii) विस्फोटन डिजाइन के प्रमापों का स्थल कम्पन पर प्रभाव का अध्ययन ।
- (iii) स्थल कम्पन पर डिले इंटरवल एवं डिले सिक्वेन्स के प्रभाव का अध्ययन ।
- (iv) स्थल कम्पन पर विस्फोटन के सामग्री के प्रकार का अध्ययन ।
- (v) स्थल कम्पन के आइसोलेटर्स की उपयोगिता का न्यूमेरिकल माडेल के द्वारा अध्ययन एवं विशेष परिस्थितियों में कम्पन को अलग करने की विधि का अध्ययन ।
- (vi) विस्फोटन से सतह की संस्थानों को हानि एवं स्थल कम्पन का तुलनात्मक अध्ययन ।

सिंगरेनी कालरी के रामगुंडम खान तथा डब्लू सी एल के काम्पटी ओ सी पी खान में क्षेत्रीय अन्वेषण कार्य किया गया ।

विस्फोटन प्रमापों का विस्फोटन डिजाइन पर प्रभाव एवं स्थल कम्पन का खान की परिस्थितियों पर प्रभाव तथा विस्फोटन से हानि पर अध्ययन किये गये ।



सिंगरेनी कालरीज के ओ सी पी-2 में विस्फोटन हानि आकलन हेतु विशेषकर निर्मित संरचना का चित्र

अध्ययन की महत्वपूर्ण उपलब्धियां हैं :

(i) अन्य सतह की खानों की तुलना में कोयला खान के विस्फोटन से स्थल कम्पन की निम्न तरंगों (<8एच जेड) की उपस्थिति महत्वपूर्ण है। डी जी एम एस के आवासीय संरचनाओं हेतु निर्धारित सीमा में पीक पार्टिकल वेग 5 मि.मी. प्रति सेकंड तथा औद्योगिक संरचनाओं हेतु 10 मि.मी. प्रति सेकंड है। यह सीमाएं अंतर स्तर की सीमा से भी कम है।

(ii) इस अध्ययन से डी जी एम एस को अपनी निर्धारित सीमा में सुधार करने का बहुत प्रामाणिक औचित्य मिला। दा बड़ी खुली कोयला खानों में विस्फोटन के पूर्व एवं उसके बाद के सर्वेक्षण से स्थल कम्पन के आंकड़े विश्लेषण करके डी जी एम एस के वर्तमान मापदंड को सुधारने का मूलभूत आधार प्राप्त हुआ।

(iii) कम्पन नापने के चार तरीकों के ट्रांसड्यूसर मांडटिंग का असर क्षेत्र में किया गया। इसके परिणामों से यह

साबित हुआ कि ट्रांसड्यूसर की डिकालिंग समतल सतह पर रखने से हो सकती है। फिर भी रेती के बोरों एवं स्पाइकयुक्त ट्रांसड्यूसर में भी डिकपलिंग होती है जिससे कम या अधिक स्थल कम्पन हो सकते हैं। अतः ट्रांसड्यूसर को मिट्टी के भीतर दबाकर कार्य करने की विधि कारगर है।

(iv) इस अध्ययन से विस्फोटन डिजाइन के उपयुक्त तरीके से संशोधित करके पीक पार्टिकल विलासिटी पी पी वी को नियंत्रित करने का अवसर मिला।

(v) न्यूमेरिकल माडेलिंग द्वारा पी पी वी ट्रेच के अध्ययन में नियंत्रित करने की विधि अपनाई गई। इसके परिणामों से ज्ञात हुआ कि ट्रेच की गहराई और ब्लास्टहोल डेप्थ के अनुपात में 1.0 का मान होने से पी पी वी 50 प्रतिशत तक कम किया जा सकता है।

उद्योग प्रायोजित परियोजनाएं

7.2 नियंत्रित विस्फोटन

7.2.1 कर्नाटक के धर्मस्थल के पास

नेरिया जल विद्युत परियोजना

(ए.एल.थेरेसराज, आर.बालचन्दर, जी.आर. अधिकारी, एस.एच.वेंकटेश एवं आर.एन. गुप्ता)

भोरूका पावर कारपोरेशन लिमिटेड (बी पी सी एल) कर्नाटक के धर्मस्थल के निकट एक छोटा जल विद्युत संयंत्र (2x4.5 मेगावाट) बना रहा है। परियोजना के निर्माण में विस्फोटन द्वारा शिला उत्खनन, पावर हाउस, टेल पांड, पेन स्टैक और

टेलरेस नहर हेतु किया जाता है। चूंकि निर्माण स्थल मानव आबादी क्षेत्र के समीप है अतः नियंत्रित विस्फोटन किया जाता था। बी पी सी एल के अनुरोध पर रा. शि.या.सं. ने सुरक्षित तरीके से ड्रिल्लिंग एवं विस्फोटन करने का तकनीकी मार्गदर्शन दिया। दो घर कार्य स्थल से काफी नजदीक थे। इनमें से एक मिट्टी से बना था तथा 100 साल से भी अधिक पुराना था। कच्ची मिट्टी की दीवारों में दरार थी तथा स्वेलिंग थी। घर वास्तव में काफी कमजोर था। घर और स्थल के बीच विस्फोटन से ड्रिल्लिंग करके स्थल कम्पन कम करने का प्रयास किया गया। विस्फोटन 115 मि.मी. व्यास के होल से किया गया। बेंच बनाने हेतु बेज कट तरीके की सलाह दी गई। बंध बनने के बाद सामान्य बंध विस्फोटन किया गया। छोटे उत्खनन हेतु जैक हैमर विधि अपनाकार ड्रिल्लिंग का कार्य किया।

घर की सुरक्षा हेतु 15 मि.मी. प्रति सेकेंड पी पी वी सीमा में कार्य का सलाह दिया। उचित विस्फोटन डिजाइन का चयन करके कम्पन नियंत्रित करने हेतु लाइन ड्रिल्लिंग प्रत्येक अधिकतम चार्ज प्रति ड्रिले को सीमित करके किया गया। फ्लाइराक का अच्छे फ्री फेसेज को विकसित कर तथा होल को कम-से-कम चार्ज कर और मफिंग प्रबंध करके नियंत्रित किया गया। एक स्थायी मानीटरिंग केन्द्र में सीस्मोग्राफ लगाकर किया गया। अन्वेषण कार्य की अवधि

में सभी विस्फोट सुरक्षित थे तथा इनमें कम्पन, वायु ओवर प्रेसर तथा फ्लाय राक को मानीटर किया गया।

7.3 विस्फोटन जनित कम्पनों की मानीटरिंग

7.3.1. कर्नाटक की चयादेवे जल विद्युत योजना

(एच.एस.वेंकटेश, ए.एल.थेरेसराज, आर. बालचन्दर, जी.आर.अधिकारी एवं आर.एन. गुप्ता)

भोरूका पावर कारपोरेशन निगम लिमिटेड बंगलोर नदी में पनबिजली योजना का कार्य लागू कर रहा था जिसका नाम चाया देवी योजना है। कर्नाटक के रायचूर जिले के नारायणपुर बांध के नीचे 2X12 मेगावाट क्षमता का प्रस्ताव है। कठोर ग्रेनाइट के उत्खनन के लिये विस्फोटन से योजना के अनुरूप कार्य किया गया। स्थानीय गांव वालों की शंकाओं के समाधान हेतु कृष्णा भाग्य जल निगम लिमिटेड कालोनी के अनुरोध पर रा.शि.यां.सं. ने (के बी जे एन एल) स्थल का कम्पन मानीटरिंग करने का कार्य किया।

नारायणपुर गांव के कैम्प के पास अन्य संरचनाओं के लिये सर्वेक्षण कार्य किया जो पावर नहर के नजदीक में 15 विस्फोट करके विभिन्न स्थलों पर भूमि कम्पन की मानीटरिंग की गई। गांव में भूमि कम्पन की तीव्रता, के बी जी एन एल कालोनी तथा कार्यपालन यंत्रि कार्यालय के पास 0.51 मि.मी. प्रति सेकेंड थी। प्रमुख तरंगों हमेशा 20 एच

जेड से अधिक थी । रिग्रेसन एनालिसिस के लिये 20 रीडिंग्स का उपयोग किया गया ।

नारायणपुर गांव की संरचनाओं को ध्यान में रखकर तथा विस्फोटन की आवश्यकता के अनुरूप यह सुझाव दिया गया कि कम्पन का स्तर 5 मि.मी. प्रति सेकंड तक सीमित हो । विश्लेषण के आधार पर अधिकतम परिवर्तन प्रत्येक डिले में विभिन्न स्थलों के लिये सुझाया गया ।

7.3.2. हिमाचल प्रदेश के किन्नौर जिले में भूमि कम्पन से कंधार गांव के समीप लैन्ड स्लाइड की संभावनाएं

(जी.आर.अधिकारी, एच.एस.वेंकटेश, ए.एल. थैरेसराज, आर.बालचन्द्र, एवं आर.एन. गुप्ता)

सतलज जल विद्युत निगम लिमिटेड (एस जे वी एन एल) भाबा टेल रेस डाइमेंसन सुरंग एवं अन्य सम्बद्ध संरचनाएं सतलज नदी के दाएं किनारे पर नाथपा बांध के समीप बना रहा था जिससे भाबा पावर हाउस से पानी को परिवर्तित किया जा सके ।

इस कार्य हेतु बहिर्गमन सुरंग प्रवेश सुरंग और निकासी सुरंग का निर्माण शामिल था । इन निर्माण कार्यों के उत्खनन कार्य के समय कंधार गांव के समीप लैन्ड-स्लाइड हुआ जो उत्खनन स्थल से 800 से 1000 मीटर ऊपर है । गांव वालों की शिकायत पर ए जे वी एन एल ने राशि यां सं से अनुरोध किया कि यह जांच की जाने की बी

आर डी डी टी स्थल में भूस्खलन विस्फोट के भूकम्पन से हुआ या नहीं ।

बी आर डी टी के पूर्व के विस्फोटन के आंकड़ों का संकलन एवं विश्लेषण किया गया । इस क्षेत्र के शैल विखंडित थे और कहीं-कहीं पर शैलों के खंड ढलान पर बहुत ही नाजुक तरीके से लटके थे । कंधार गांव के भीतर एवं आस-पास में भी भूकम्पन को मानीटर किया गया । डी जी एम एस के मापदंड के अनुसार कंधार गांव के आवासीय निर्माणों के लिये कम्पन सीमा 10 मि.मी. प्रति सेकंड है । भूआकृति एवं गांव के कमजोर भवनों की स्थिति को ध्यान में रखकर कम्पन की सीमा का 5 मि.मी. प्रति सेकंड रखने का सुझाव दिया गया । कम्पन की मानीटरिंग से यह पाया गया कि कम्पन निर्धारित सीमा के स्तर से काफी कम है ।

7.3.3. कर्नाटक के गुलबर्गा जिले की गुगल छोटी पन बिजली परियोजना

(एच.एस.वेंकटेश, ए.एल.थैरेसराज, आर. बालचन्द्र, जी.आर.अधिकारी, एवं आर.एन. गुप्ता)

कर्नाटक के गुलबर्गा जिले के यादगीर तहसील में गुगल छोटी पन बिजली परियोजना 10 मेगावाट क्षमता की 4X2.5 निर्माण की गई थी । परियोजना निर्माण कार्य में पावर हाउस स्थल पर लगभग 24000 घन मीटर शिला का उत्खनन कार्य विभिन्न निर्माणों हेतु किया जाना था । सबसे नाजुक संरचना निर्माण कार्य स्थल के समीप गुगल बैराज और

पुल की स्थिति थी जो के बी जे एन एल के नियंत्रण में है । यह योजना एस आर एस इनर्जी सिस्टम लिमिटेड द्वारा कार्यान्वित की जानी थी ।

उत्खनन कार्य सुरक्षा पूर्वक पूर्ण करने के लिये रा शि यां सं ने उपयुक्त विस्फोट डिजाइन सुझाया । कदरापुरा एवं गुगल गांव के बीच गुगल बैराज को भी शामिल किये क्षेत्र में 7 विस्फोटों को आयोजित कर भूकम्पन की मानीटरिंग की गई । रिग्रेसन विश्लेषण हेतु 20 सेट आंकड़ों का उपयोग करके स्थल विशेष के अनुरूप प्रेडिक्टर समीकरण 95 प्रतिशत विश्वसनीयता पर गुगल छोटी पनबिजली परियोजना में अधिकतम तरंग 22 से 50 के बीच की सीमा रही ।

भूकम्पन की रिकार्ड की गई फ्रीक्वेंसी एवं भूकम्पन को ध्यान में रखकर गुगल बैराज पुल और कदरापुरा के निर्माणों के काल का आकलन कर डी जी एम एस के मापदंड के अनुरूप सुरक्षित सीमा का सुझाव दिया गया । विभिन्न दूरियों के लिये निर्धारित अधिकतम चार्ज प्रति जिले के मान की गणना की गई । शेष उत्खनन कार्य हेतु विस्फोट डिजाइन का भी सुझाव दिया गया ।

7.4 विस्फोट प्रमाणों का आष्टिमाइ जेसन

7.4.1. एस एस सी एस के मेडापकली खुली खान परियोजना

(ए.एल.थेरेसराज, आर.बालचन्द्र, जी.आर. अधिकारी, एच.एस.वेंकटेश, एवं आर.एन. गुप्ता)

एस एस सी एल के रामागुन्डम क्षेत्र का मेडापल्ली खुली खान परियोजना (एम ओ सी टी) गोदावरी नदी के दाहिने किनारे पर स्थित है । इस खदान की क्वैरी नं.1 में शावेल-डम्पर पद्धति से कार्य चल रहा था । खदान का अधिकतर भाग नदी के अधिकतम बाढ़ स्तर के भीतर आने के कारण खदान को सुरक्षा देने बांध का निर्माण नदी की तरफ किया गया । डी जी एम एस ने खदान की अनुमति के साथ यह शर्त रखी कि बांध की नींव में भूकम्पन की सीमा 15 मि.मी. प्रति सेकंड से अधिक न हो ।

रा शि यां सं ने दो चरणों में यह कार्य किया । 28 विस्फोटों की मानीटरिंग में 96 रीडिंग दर्ज की गई । इनमें से 79 बांध की नींव के पास मानीटर की गई । विस्फोट के ट्रायल के समय शुरू में केवल एक रीडिंग में कम्पन 16 मि.मी. प्रति सेकंड दर्ज किया गया जब कि शेष रीडिंग 10 मि.मी. प्रति सेकंड से भी कम रही । भूकम्पन को 15 मि.मी. प्रति सेकंड की सीमा में रखने के लिये उपयुक्त ब्लास्ट डिजाइनें बनवाकर उनका फील्ड परीक्षण करने के उपरान्त सिफारिश की गई । आंकड़ों के रिग्रेसन विश्लेषण से स्थल विशेष प्रेडिक्टर समीकरण के आधार पर सुरक्षित अधिकतम चार्ज डिले की गणना विभिन्न दूरियों तक निर्धारित की गई ।

7.4.2. ताला जल विद्युत परियोजना, भूटान
(एच.एस.वेंकटेश, आर.बालचन्द्र, ए.एल.
थेरेसराज, जी.आर.अधिकारी, एवं आर.एन.
गुप्ता)

भूटान के ताला जल विद्युत परियोजना (टी एच पी ए) के प्रेशर शाफ्ट को चौड़ा करते समय कुछ गढ़े बन गए थे जिन्हें अधिकारियों ने जहां तक संभव हो अधिकतम भरने का निर्णय लिया था। इस कार्य को लागू करने के लिये नई सुरंग बनाकर उससे बोर होल करके इन गढ़ों तक पहुंच बनाकर फिर बैक फिलिंग की जाए। 90 मी. लम्बी सुरंग (5मी. x 5मी.) की खुदाई करते समय कम्पन मानीटरिंग एवं उपयुक्त सुरंग उत्खनन के डिजाइन का सुझाव राशि यां सं ने दिया। दानों प्रेशर शाफ्ट में कम्पन की मानीटरिंग तथा 1010 मीटर के स्तर पर अतिरिक्त एडिट में फेरूल के चारों तरफ ग्रीन कांक्रीट की भी सलाह दी। प्रेशर शाफ्ट में ग्रीन कांक्रीट के कम्पनों की मानीटरिंग से यह उजागर हुआ कि वह कम से कम निर्धारित सीमा से भी कम है। अतिरिक्त एडिट के उत्खनन के समय उपयुक्त ड्रिलिंग चार्जित और विस्फोट होलों को क्रमबद्ध करके ओवर ब्रेक को नियंत्रित किया गया।

7.4.3. हिमाचल प्रदेश की कोलडैम पनबिजली परियोजना का पैकेज 1
(एच.एस.वेंकटेश, आर.बालचन्द्र, रवीन्द्र कुमार, ए.एल.थेरेसराज, जी.आर.अधिकारी, एवं आर.एन.गुप्ता)

हिमाचल प्रदेश के कोलडैम परियोजना के अन्तर्गत 800 मेगावाट (200x4) क्षमता का जल विद्युत केन्द्र स्थापित करने के लिये राष्ट्रीय ताप विद्युत कारपोरेशन लिमिटेड ने सतलज नदी पर 163 मी. ऊंचा अर्थ एवं राक फिल डैम बनाने का कार्य प्रारम्भ किया था। कार्यक्रम के सुचारू रूप से चलाने हेतु उत्खनन कार्य को विभिन्न पैकेजों में विभाजित किया गया। पहला पैकेज इटालियन-थाई कम्पनी प्राइवेट लिमिटेड (आई टी डी) को एवार्ड हुआ जिसमें विभिन्न स्थिति स्थलों पर जैसे एप्रोच चैनल, स्पिल वे, पावर हाउस, मेन एवं काफर डैम, पावर इनटेक, डिसिल्टिंग बेसिन क्षेत्र तथा ड्रैनेज/ग्राउटिंग गैलरीज को बनाना आदि। सुरंग की कुल 2000 मीटर की लम्बाई में उत्खनन के अतिरिक्त विस्फोटन से सम्बन्धित लगभग 100 लाख घन मीटर शिला उत्खनन का काम भी सम्मिलित था।

रा.शि.यां.सं. ने आई ओ डी को पैकेज 1 के अन्तर्गत विस्फोट से शिला उत्खनन कार्य में मार्गदर्शन किया। वैज्ञानिक को कार्य स्थल पर एक वर्ष के लिये विस्फोट कार्य के उचित कार्यान्वयन एवं उसके दुष्प्रभावों का सुरक्षा एवं लागत में कमी करने की दृष्टि से ग्राहक की सलाह हेतु रखा गया।

एप्रोच चैनल एवं अन्य स्थलों में ब्लास्ट डिजाइन को आष्टिमाइज किया गया। एयर ओवर प्रेशर एवं स्थल कम्पन के लिये स्थल विशेष प्रेडिक्टर

समीकरण स्थापित किया गया । ग्राउटिंग एवं ड्रैनेज गैलरी में प्रयोग हेतु विस्फोट डिजाइन प्रस्तुत एवं लागू किया गया । संवेदनशील स्थलों में विस्फोट से उत्पन्न स्थल कम्पनों की मानीटरिंग की गई । प्री स्पिलिटिंग विधि अपनाने का सुझाव पिट लिमिट के लिये दिया गया जिसके अच्छे परिणाम मिले ।



कोलडैम में प्री स्पिलिटिंग ब्लास्ट विधि से फाइनल वाल से प्राप्त प्रोफाइल का चित्र

7.4.4. हिमाचल प्रदेश के कोलडैम पनबिजली परियोजना में डैम अक्ष के बगल में डिसिलिटिंग बेसिन

(एच.एस.वेंकटेश, आर.बालचन्द्र, रवीन्द्र कुमार, ए.एल.थेरेसराज, जी.आर.अधिकारी, एवं आर.एन.गुप्ता)

नेशनल ताप विद्युत निगम लिमिटेड (एन टी पी सी) 800 मेगावाट क्षमता का पावर हाउस हिमाचल प्रदेश के कोलडैम जल विद्युत परियोजना में 163 मी. ऊंचा अर्थ एवं राक फिल बांध के माध्यम से बना रहा है । इस परियोजना में सतह एवं भूमिगत शिला उत्खनन का काम शामिल है । एफकान्स आर एन शेट्टी एवं कम्पनी प्राइवेट लिमिटेड एवं वेंचर ने ब्लास्ट डिजाइन हेतु तकनीकी मार्गदर्शन रा

शि यां सं से मांगा । साथ ही ब्लास्ट डिजाइन मानीटरिंग का कार्य 150 मी. लम्बे एवं 90 मी. चौड़े तथा 24 मीटर गहराई का बेसिन बांध अक्ष के बगल में डोलोमाइट एवं लाइमस्टोन शैल में उत्खनन कार्य के दौरान ब्लास्ट डिजाइन एवं स्थल कम्पन मानीटरिंग में तकनीकी मार्गदर्शन देने हेतु एफकान्स आर एन शेट्टी एवं कम्पनी प्राइवेट लिमिटेड ज्वाइंट वेंचर (ए आर जे वी) ने संस्थान को अनुरोध किया ।

फील्ड अन्वेषण कार्य सितम्बर 2005 में प्रारम्भ हुए तथा दिन प्रति दिन के विस्फोट डिजाइन में स्थल कम्पन को नियंत्रित रखने एवं उसे और प्रभावशाली रखने के लिये विस्फोट पैटर्न में भी सुधार हेतु एक परियोजना वैज्ञानिक स्थल पर पदस्थ किया गया ।

7.4.5. हिमाचल प्रदेश के सतलज नदी के दाहिने किनारे पर भाबा टेल रेस व्यवर्तन (जी.आर.अधिकारी, ए.एल.थेरेसराज, एच. एस.वेंकटेश, आर.बालचन्द्र, एवं आर.एन. गुप्ता)

हिमाचल प्रदेश के सतलज जल विद्युत निगम लिमिटेड के लिये एस.एस.जे. वि.नि. लिमिटेड भाबा टेल रेस व्यवर्तन सुरंग का सिविल निर्माण कार्य नाथपा में कर रहा था जिसमें सुरंग के साथ ही भूमिगत जलाशय शिला उत्खनन विस्फोटन कार्य भी करके किया गया था । सबसे नजदीक फेस संजय विद्युत परियोजना वर्तमान पावर हाउस के लिये पहुंच (एकसेस) सुरंग पम्प हाउस तक थी । संजय विद्युत परियोजना के विभिन्न अंगों

के केन्द्र बिन्दु से क्रमशः पावर हाउस कैवर्न-320 मी., वर्तमान टी आर टी-210 मी. और सरफेस स्विच यार्ड-40 मीटर है ।

फील्ड अध्ययन मार्च 2005 में शुरू किए गए जिसमें टेल रेस डायवर्सन प्रबंध के उत्खनन के लिये ड्रिलिंग एवं विस्फोटन डिजाइन में मार्गदर्शन दिया गया ।

7.4.5. भूमिगत एल पी जी स्टोरेज कैवर्न, विशाखापटनम

(ए.राजन बाबु एवं जी.आर.अधिकारी)

चेन्नै की एल टी-रामबोल कन्सल्टिंग इंजीनियर्स लिमिटेड (एल टी-आर) विशाखापटनम में 1,50,000 घन मीटर क्षमता के भूमिगत एल पी जी भंडारण के लिए भूमिगत कैवर्न बनाने हेतु परामर्श सेवाएं दे रहा है । एल एंड टी आर ने रा शि यां सं को तकनीकी परामर्श हेतु उप सलाहकार का कार्य दिया जिसमें भूमिगत कैवर्न उत्खनन के दौरान विस्फोटन कार्यों में मार्गदर्शन देना था ।

प्रमुख स्टोरेज गैलरी के लिये विभिन्न उत्खनन कार्यों में से पायलट हेडिंग क्राउन साइड्स, इन्टरमीजिएट वेंचर्स, इन्टरमीजिएट साइड्स, बाटम बेंच और बाटम साइड आदि । इसके साथ-साथ इससे संबंधित बहुत से उत्खनन कार्यों में से एकसेस शाफ्ट, आपरेटिंग शाफ्ट, वाटर करटेन गैलरी, वाटर करटेन आपरेशन शाफ्ट कनेक्सन, अपर शाफ्ट कनेक्सन, लोवर शाफ्ट कनेक्सन, एकसेस रैम्प,

अपर कनेक्सन एंड इन्टरमीजिए कनेक्सन है ।

स्थल विशेष की आवश्यकता को ध्यान में रखकर सुरंग विस्फोटन एवं शिलाओं के नियंत्रित खन्डन (300 मि.मी. से कम मेश) अधिक कार्य हेतु और डैमेज जोन में 300 मि.मी. से कम के आंकड़ों को सीमित रखने के लिये विस्फोटन का पैटर्न डिजाइन करके इसकी विधि के साथ दिया गया । कुल 50 दस्तावेज बना कर प्रस्तुत किए गए जोन का अनुमोदन भी प्राप्त हुआ । इसमें सभी प्रकार के उत्खनन और आकार सामिल हैं । इसके उपरान्त भी 4 विशेष आवश्यकता के अनुसार डिजाइन बनाई जाएगी जब कभी उत्खनन कार्य के आकार में कोई परिवर्तन होता है ।

कुछ महत्वपूर्ण तथ्यों का उल्लेख आवश्यक है

(i) विस्फोट होल ड्रिल करने के लिए 32 मि.मी. व्यास के होल किए गए जिनका व्यास लगभग 25 मि.मी. है । इनमें पावर जेल 801 कार्टिज का उपयोग किया गया । यह प्रक्रिया लगातार चलती रही बाद में दो जम्बो ड्रिल नीचे उतारी गई । पूर्व में शाफ्ट और वाटर करटेन गैलरी और बाकी सम्बद्ध उत्खनन हाथ से चलाने वाली जैक हैमर ड्रिल से किए गए तथा इनमें कार्टिज विस्फोटक का उपयोग किया गया ।

(ii) जम्बो ड्रिल का उपयोग एकसेस रैम्प, अपर शाफ्ट कनेक्सन और लोवर शाफ्ट कनेक्सन के लिये किया गया । इन ड्रिल

मशीनों से 5 मीटर गहरे होल विभिन्न व्यासों के 38 मि.मी., 41 मि.मी. एवं 45 मि.मी. आदि तक किए जा सकते हैं। सामान्यतः 45 मि.मी. व्यास के होल ही विस्फोट के उपयोग में लाए गए।

(iii) एल एन्ड टी ने विस्फोट हेतु पावर बल्क ड्राइव विस्फोटकों का उपयोग विस्फोटकों के लिये चयन किया गया। उन्होंने प्रयोग के रूप में 22 विस्फोट किए जिनके परिणामों में काफी अंतर दिखाई दिया विशेषकर स्मूथ प्रोफाइल, पुल एवं फ्रेग्मेंटेशन पर। फ्रेग्मेंटेशन की समस्या काफी गम्भीर थी क्योंकि वह 300 मि.मी. से कम आकार नहीं प्राप्त कर सके जिसके लिये ग्रिज्जी डिजाइन किया गया था।

(iv) एल एन्ड टी-आर के राशि यां सं से अनुरोध करने पर संस्थान ने कुछ परीक्षण विस्फोट करके निर्धारित फ्रेग्मेंटेशन के साथ ही स्मूथ प्रोफाइल एवं पुल भी प्राप्त कर दिखाया।

(v) राशि यां सं को पावरबल्क विस्फोटों की उपयोगिता एवं उसकी स्थिर क्षमता के बारे में अनिश्चितता थी। अतः इस बारे में वी ओ डी माप द्वारा अध्ययन करने का सुझाव दिया गया जिससे स्थल विशेष के लिये उपयुक्त डिजाइन बनाया जा सके।

संवेदनशील बिन्दुओं पर भूमिगत विस्फोटों से उत्पन्न स्थल कम्पनों को रिकार्ड करने की व्यवस्था की गई जिनमें एल पी जी पाइप लाइन, कूड पाइप लाइन, वाटर टैंक, बूस्टर पम्पों और एच

पी जी एल कन्ट्रोल रूम आदि। इनके अतिरिक्त विस्फोट जनित कम्पनों को भूमिगत संरचनाओं जैसे शाफ्ट और जंक्शन बिन्दुओं में रिकार्ड करके विश्लेषण किया गया।

8. आकार पत्थर प्राद्यौगिकी

आकार पत्थर उद्योग के लिये ग्रेनाइट एवं अन्य आकार पत्थरों के उत्खनन, उत्तम प्राप्ति एवं कम लागत पर निकालने की विधियों पर तकनीकी परामर्श सेवाएं प्रदान करता है। हमारे मुख्य कार्य क्षेत्रों में :

(i) डिपाजिट के वैज्ञानिक दोहन हेतु भूवैज्ञानिक एवं भूरासायनिक अध्ययन कर गुणात्मक वर्गीकरण करना।

(ii) आकार पत्थरों के उनके दोहन एवं मार्केटिंग की दृष्टि से विभिन्न गुणों का परीक्षण।

(iii) उनके कामकाज पर दोहन के लिये क्वैरी की योजना एवं उपकरणों/मशीनों का चयन।

(iv) आकार पत्थरों को अधिकतम प्राप्त करने एवं उनको टूटन से बचाने के लिये नियंत्रित विस्फोटन एवं स्प्लिट विधि का उपयोग।

(v) पर्यावरण की सुरक्षा एवं अनुपयोगी सामग्री का निष्कासन।

(vi) परियोजना का तकनीकी आर्थिक आकलन एवं संभावना प्रतिवेदन।

(vii) कार्य करने वालों के लिये सूचना के आदान प्रदान हेतु परीक्षण एवं सेमीनारों का आयोजन।

उद्योगों द्वारा प्रायोजित परियोजनाएं

8.1. आकार पत्थरों के लिये जयपुर में परीक्षण संस्थान की स्थापना

(ए.राजन बाबू एवं एस.उदय कुमार)

संयुक्त राष्ट्र औद्योगिक विकास संगठन द्वारा - स्टोन उद्योग के विकास हेतु राशि यां सं को राष्ट्रीय सलाहकार नियुक्त किया गया है। इसका मुख्य उद्देश्य एक अंतरराष्ट्रीय स्तर का परीक्षण संस्थान आकार पत्थरों के परीक्षण हेतु जयपुर में स्थापित करना है। परियोजना कार्य पूर्ण हो गया है और सभी बिन्दुओं को शामिल कर अंतिम प्रतिवेदन दी जा चुकी है। सात में से 6 उद्देश्यों की पूर्ति हो गई है। इनमें से 1. भवन का नक्शा 2. विभिन्न परीक्षण की सुविधाओं का सृजन 3. विभिन्न परीक्षणों के लिये उपकरण 4. संभावित सप्लायरों के उपकरणों के स्पेसिफिकेशन 5. परीक्षण मापदंडों का पालन 6. स्टाफ की आवश्यकताएं 7. परीक्षण संस्थान का समय पर प्रारम्भ न हो पाने का कारण सलाह का लागू न होना है।

राशि यां सं के सिफारिश के अनुसार भवन का निर्माण हुआ है। अधिकतर उपकरणों को प्राप्त कर प्रयोगशाला में रखा गया है। परीक्षण भवन का शुभारम्भ पूर्ण रूप से 2006 के अंत तक शुरू हो जाएगा। देश में अपनी तरह का यह पहला परीक्षण भवन होगा जहां राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय स्तर के मापदंडों के अनुरूप आकार पत्थरों के सभी परीक्षण एक स्थान पर हो सकेंगे।

9. धातु खानों में सपोर्ट एवं मानीटरिंग

संस्थान गैर-कोयला खानों में वैज्ञानिक डिजाइन एवं खनन कार्य हेतु विशेषज्ञ सेवाएं प्रदान करता है। इसमें मुख्य कार्य उत्खनन की उत्तम डिजाइन बनाना जिससे खनन द्वारा अधिकतम अयस्क की प्राप्ति, स्टोप्स और अन्य भूमिगत संरचनाओं जैसे शाफ्ट आदि की स्थिरता का आकलन।

विज्ञान एवं प्राद्योगिकी परियोजनाएं

(वी.वेंकटेश्वरलू एवं सी.नागराज)

शाटक्रीट तकनीक का ज्यादा उपयोग विश्व के खनन उद्योग में सामान्यतः नहीं है और विशेषकर भारत में यह और भी कम है। इसी कारण से विज्ञान एवं प्राद्योगिकी की परियोजना लेकर स्टील फाइबर रीनफोर्स शाटक्रीट तकनीक के उपलब्धियों के आकलन के साथ ही खानों में शिलाओं में रीनफोर्समेंट तकनीक के साथ प्रयोग किया गया। इस परियोजना को धनराशि खान मंत्रालय, भारत सरकार से प्राप्त हुई।

शाटक्रीट उपयोग हेतु प्रयोगात्मक परीक्षण राजपुर-दरीबा की हिन्दुस्तान जिंक लिमिटेड की खान में किया गया। जिंक अयस्क के खनन हेतु वरटिकल फ्रेटर रिट्रीट विधि में स्टोपिंग (VRM) अपनाई गई। बी आर एम स्टोपिंग से बड़े पैमाने पर प्रतिबलों के विकसित होने से फुटबाल ड्राइव के स्तर पर जैसे ही स्टोपिंग लेवेल के नजदीक पहुंचती है काफी खराबी उत्पन्न होने लगी। स्टोपिंग प्रक्रिया के

समय और खराबी दिखने लगी विशेषकर संधियों के खुलने और स्टोप की तरफ की साइड वाल में समतल दरारों का उत्पन्न होना । इस विधि से अंत में शैलों की आपस में कमजोर पकड़ और बड़े शिला खंडों के लटकने के रूप में दिखाई देती है ।

ड्राई-मिक्स शाटक्रीटिंग का उपयोग सीमित रूप में इस खान में किया गया । शाटक्रीटिंग कार्य में रा शि यां सं ने देशी न्यूमेटिक आपरेटेड शाटक्रीट स्प्रेडिंग मशीन खरीदी । भू आकार के सादे तार हुक आकृति के स्टील फाइबर 35 मि.मी. X 0.7 मि.मी. व्यास की उपयोग में लाई गई । मिक्स में सैन्ड एग्रिगेट : सीमेंट : स्टील फाइबर्स 2.5:2:1:0.1 (आयतन से) अनुपात में है । फुटबाल ड्राईव के लिये 4 से 5 Q के मान आधार पर आवश्यक शाटक्रीट की मोटाई 50 मि.मी. निर्धारित की गई (शिला में राक बोल्ट और केबल बोल्ट अतिरिक्त सहायक के रूप में) 50 मि.मी. की शाटक्रीट दो चरणों में की गई । रिवाउन्ड 40 से 50 प्रतिशत के बीच रहा । प्रयोगशाला परीक्षण में स्प्रे किए शाटक्रीट की स्ट्रेथ 3.5MRa बिना फाइबर्स के पाई गई तथा स्टील फाइबर के पास 13.5 MRa हो गई । इससे मिलते जुलते इलास्टिसिटी के माडूलस का मान 0.83 से 2.3 GPa मिला ।

परीक्षण

उपकरणों की भावीरिंग का कार्य लगभग 2 वर्ष तक रहा । ऐसा देखा



शाटक्रीट बांड स्ट्रेथ

गया कि शाटक्रीट रहित क्षेत्र की तुलना में शाटक्रीट वाले क्षेत्र में डिफरमेसन बहुत कम था । यह तो पहले से ही ज्ञात था ।

इससे यह सिद्ध होता है कि शाटक्रीटिंग से स्थल विकृतीकरण में काफी नियंत्रण होता है । शाटक्रीट स्ट्रेस सेल्स का नियंत्रण पहले एक माह में शाटक्रीट स्प्रे के बाद ढीला रहता है जो कि शाटक्रीट का प्रभावशाली होने की अवधि है । इसके उपरान्त उसे 4 माह तक प्रतिबलों के कम ज्यादा होने की अवधि आती है और इसके बाद एक वर्ष में स्ट्रेसेस का स्थिरीकरण हो जाता है ।

शाटक्रीट के बांड स्ट्रेथ के परीक्षण हेतु रा शि यां सं ने एक विशिष्ट विधि विकसित की है और आवश्यक उपकरण स्थानीय रूप से बनाया गया है । नए शाटक्रीट सतहों तथा पुराने शाटक्रीट सतहों के लगाव एवं शिला और शाटक्रीट के सम्पर्क शक्ति आंकने के लिये प्रयोग किए गए । बांड स्ट्रेथ इसमें 0.5 एम पी ए तक मिली । वास्तव में यह कोई

बहुत बड़ा मान नहीं है परन्तु यह शिला खंडों के छोटे टुकड़ों को उनके स्थान पर रखने की क्षमता रखती है जिससे छोटे फ्लेक्स न गिर पाएं ।

शाटक्रीट एवं बिना शाटक्रीट के स्ट्रैटा मानीटरिंग के परिणामों से यह जानकारी मिली कि शाटक्रीट बांड के शाटक्रीट असर काफी है । इससे स्पैलिंग और स्लैविंग तरह के फेलियोर नियंत्रित होते हैं । इससे स्टोपिंग क्षेत्र की शिलाओं में विकृतीकरण को भी बगल में सपोर्ट देकर सीमित रखा जा सकता है ।

उद्योग प्रायोजित परियोजनाएं

9.2 हट्टी सोना खानों में स्थल स्थिरता का आकलन

(सी.नागराज, वी.वेंकटेश्वरलू एवं आर.एन. गुप्ता)

कर्नाटक के रायचूर जिले में हट्टी गोल्ड माइन्स लिमिटेड द्वारा सोना निकाला जाता है । सोना का खनिजीकरण चार रीफ में मिलता है । खदान में गहरी



एम-7-1 एवं एम-6-2 खंडों में उपकरणों की स्थिति का दृश्य

ड्रिलिंग विधि शुरू होने से सब लेवल में स्टोपिंग और बाद में फिलिंग और ओपेन स्टोपिंग के तरीके ही मुख्य हैं ।

मिडिल रीफ के सब लेवल ओपेन स्टोपिंग एम-6-2, एम-7-1 और एम 7-2 में स्थल स्थिरता का आकलन किया गया । एच जी एम एल में अयस्क निकालने के समय रा शि यां सं से मानीटरिंग का अनुरोध किया ।

रा शि यां सं ने खान में उपकरणिकरण का कार्य करना शुरू किया तथा मल्टी प्वाइंट इक्सटेन्सोमीटर, स्ट्रेस सेल्स, टेप इक्सवेटेन्सोमीटर प्वाइंट्स लगाए गए हैं । इंस्ट्रुमेन्टेशन कार्य में क्रास कट से हैगिंग वाल की तरफ खोदे गए ड्राइव में लगाए गए हैं । शिलाओं के आचरण का आकलन किया जा रहा है तथा प्राप्त आंकड़ों के परिणामों के आधार पर उत्खनन कार्य में स्थिरता का आकलन किया जा रहा है । इसके अतिरिक्त एच जी एम एल ने ओपेन स्टोप्स के एम-6-2 एवं एम-7-1 के शिला परतों के अयस्क निकालने के समय आचरण के आकलन का कार्य दिया है । इन सभी कार्यों के अध्ययन हेतु रा शि यां सं मल्टी प्वाइंट बोर होल इक्सटेन्सोमीटर्स, स्ट्रेस सेल्स एवं टेप इक्सवेटेन्सोमीटर प्वाइंट्स के माध्यम से कार्य कर रहा है ।

हट्टी गोल्ड माइन के एल डी वी एच स्टोप ब्लॉक में के जी ई-47 एवं 51 में स्थल की स्थिति स्थिर है । अबतक एकत्र रीडिंग से कोई प्रतिबलों में विशेष परिवर्तन नहीं दिखा है तथा स्ट्रेस

के गतिशील होने के भी संकेत नहीं हैं । खान की लम्बी अवधि की स्थिरता सुनिश्चित करने की दृष्टि से उपकरणों की मानीटरिंग लगातार की जा रही है ।

10. कोयला खान स्थल नियंत्रण

भारत की कोयला खानों में खनन प्रक्रिया के तहत लगभग 2500 मिलियन टन कोयला विभिन्न भूमिगत खानों के पिलर्स में अभी भी बचा हुआ है । परम्परागत विधियों से उसको निकालने में खनन उत्पादन और उत्पादन क्षमता में कमी होती है जिससे बड़े पैमाने पर कोयला भंडार का दोहन नहीं हुआ है । इस कीमती ऊर्जा स्रोत के दोहन की नई विधियां आधुनिक तकनीकों को अपनाकर विकसित करने से इसका सुरक्षित, कम लागत पर संरक्षित दोहन किया जा सकता है । भारत की बहुत सी कोयला खानों में काम्प्लेक्स रूप में भूवैज्ञानिक खनन की समस्याएं हैं जिनमें सपोर्ट की विधियों का डिजाइन बनाना एक चुनौतीपूर्ण कार्य है । इन समस्याओं के निराकरण हेतु रा.शि.यां.सं., ने विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी परियोजनाएं एवं उद्योग प्रायोजित परियोजनाओं में कोयला खनन की डिजाइन एवं उपयुक्त सपोर्ट सिस्टम विकसित करने के अध्ययन कार्य हाथ में लिये हैं ।

10.1 विज्ञान एवं प्राद्योगिकी परियोजनाएं
(श्रीपाद, सगय बेनाडी, वी.वेंकटेश्वरलू एवं आर.एन.गुप्ता)

सिंगरेनी कालरीज के भूपालपल्ली क्षेत्र में बहुत सी खानें हैं जिनके झुकाव (ढलान) 1 में 2.5 (21.8° है) । इतने अधिक ढलान के लिये कोई यांत्रिक विधि उपलब्ध नहीं है अतः यह निर्णय लिया गया कि कोयले के भंडार को बोर्ड एवं पिलर विधि से मैनुअल लोडिंग द्वारा निकाला जावे । फिर भी बास्केट लोडिंग के समय अधिक ढलान में व्यवहारिक कठिनाइयों से सामना हुआ । इस समस्या को ध्यान में रखकर रा.शि.यां. सं., ने एस सी सी एल के सहयोग से एक विज्ञान एवं प्राद्योगिकी परियोजना 1999 में शुरू की । ढलान वाली कोयला खानों के पिलर्स के डिजाइन पैरामीटर्स को आष्टिमाइज किया जा सके । इस परियोजना को वित्तीय सहायता कोयला विभाग भारत सरकार से प्राप्त हुई ।

प्रयोगात्मक अध्ययन हेतु भूपालपल्ली की काकातीया खानी सं.5 (के टी के - 5) इनक्लाइन का चयन किया गया । न्यूमेरिकल माडलिंग के आधार रा.शि.यां. सं., ने रेक्टैंगुलर आकार के 10मी. x 16मी. के पिलर्स का सुझाव दिया । डी जी एम एस ने मार्च 2005 में रा.शि.यां.सं., द्वारा दिए सुझाव को अनुमति दी । प्रयोगात्मक पैनल का विकास अप्रैल 2005 में हुआ ।

प्रयोगात्मक पैनल विकसित करने के समय रूफ (छत) के आचरण की मानीटरिंग रा.शि.यां.सं., द्वारा की जा रही है । यह कार्य कोल विज्ञान एवं प्राद्योगिकी परियोजना के अधीन किया जा रहा है जिसमें कनवरजेंस मानीटरिंग,

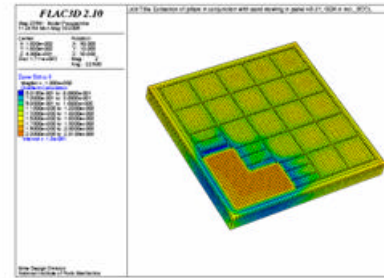
इक्सटेंसोमीट्री, पिलर्स में स्ट्रेसेज और स्ट्रेन की मानीटरिंग आदि शामिल है। द्वितीय चरण के अध्ययन में आजतक की नई प्रयोगात्मक पैनल के संस्तर मानीटरिंग से स्ट्रैटा के स्थिर और सामान्य स्थिति में रहने का संकेत मिला है। इससे यह निष्कर्ष निकाला गया कि प्रयोग विकसित होने के चरण में काफी सफल रहा। अतः परियोजना के तीसरे चरण में डिपिलरिंग प्रक्रिया शुरू करने की सिफारिश की गई।

10.2 स्टोविंग पैनल में एडवांस सपोर्ट (अतुल गंधे, सगय बेनाडी, वी.वेंकटेश्वरलू एवं आर.एन.गुप्ता)

खनन उद्योग में कोयला खान नियामक (सी एम आर) में डिपिलरिंग पैनल में एडवांस सपोर्ट दो पिलरों या 30मी. जो भी अधिक हो इसे ज्यादा महंगा प्रस्ताव माना गया है। पूर्व के आधार पर 40मी. पिलर तक एडवांस सपोर्ट पिलर के डायगल लाइन में एक्सट्रैक्सन के लिये पर्याप्त है। इस अभ्यास की गहन समीक्षा स्टोविंग पैनल में स्ट्रैटा के आचरण की लगातार नियमित रूप से मानीटरिंग करके पिलर से किनारों की लोडिंग की सीमा का आकलन कोयला खानों में स्टोविंग करने का अध्ययन रा.शि.यां.सं., ने किया। इस वैज्ञानिक एवं प्राद्योगिकी परियोजना को कोयला विभाग भारत सरकार से वित्तीय सहायता मिली।

एस सी सी एल के प्रथम चरण 1 एवं द्वितीय चरण 2 के परियोजना के अध्ययन के लिये दो पैनल जी डी के-5 इनक्लाइन एवं आर जी-1 क्षेत्र को चुना गया। इसमें शिला संस्तर का अध्ययन भूतकनीकी उपकरणों से किया गया।

एफ एल ए सी 3डी साफ्टवेयर न्यूमेरिकल माडलिंग के परिणाम फील्ड में निरीक्षण किए गए परिणामों से काफी मिलते हैं। इन अध्ययनों के आधार पर यह पाया गया कि गैलरीज और पैनल के जक्सन में अधिकतम रूफ कनवरजेंस 37मि.मी. तक है। 75 प्रतिशत प्रकरणों में पाया गया कि छत का मूवमेंट गोल्फ के किनारे से केन्द्र की दूरी 40मीटर होने पर शुरू हो गया। कुछ स्थलों में रूफ कनवरजेंस उस समय शुरू हुआ जब केन्द्र की दूरी गोल्फ किनारे से 65मीटर थी।



एस सी सी एल के स्टोविंग पैनल जी डीके-5 इनक्लाइन का 3डी न्यूमेरिकल माडल का चित्र

इस अन्वेषण का कार्य केवल एक पैनल तक ही सीमित था तो इसके निष्कर्षों को स्टोविंग पैनल के एडवांस सपोर्टिंग पिलर से कोयला नालने वाले पिलर की दूरी तक के लिये लागू करने का प्रयास नहीं

किया गया । यह सिफारिश की गई है कि विभिन्न भूखनन के प्रमाणों के आधार पर और फील्ड परीक्षण किये जाने चाहिये ।

10.3 लांगवाल पैनल में संस्तर की छत की केवियेविलिटी (छसकाव)

(वी.वेंकटेश्वरलू, एस.सेनगुप्त, जी.एम. नागराज राव, सी.शिव कुमार, अतुल गंधे एवं सगय बेनाडी)

सम्पूर्ण विश्व में लांगवाल खनन में भूमिगत खानों में केविंग एक बहुत लोकप्रिय विधि है । इस विधि में अधिक उत्पादन, और उत्पादकता के साथ सुरक्षा एवं संरक्षण भी अधिक है । परन्तु दुर्भाग्यवश भारत में यह विधि उतनी सफल नहीं है जितनी अन्य देशों में । अधिकतर धसानें/असफलताएं यांत्रिकीय लांगवाल फेसेज में ही हुई हैं ।

लांगवाल फेसेज में सफलता पूर्व शैल संस्तर के नियंत्रण और बिना कठिनाई के काम करने के लिये शैलों की छत के आचरण और उसके धसकने की जानकारी के आधार पर सपोर्ट की विधि का चयन करना प्राथमिक कार्य है जिससे सफलता पूर्वक संस्तर नियंत्रण हो । लांगवाल खनन की सफलता इसी प्रमाण पर मुख्यतः आधारित है । इसी लक्ष्य को ध्यान में रखकर देश के तीन प्रमुख अग्रणी शोध संस्थान, सी एम आर आई, रा.शि.यां.सं.,

तथा आई एस एम एक साथ मिलकर शोध कार्य कर रहे हैं जिससे भारत की कोयला खानों में लांगवाल खनन विधि के लिये एक संभावित ताकतवर सपोर्ट विकसित कर इस योजना की मानीटरिंग लगातार की जा सके ।

यह परियोजना विज्ञान और प्रौद्योगिकी की है जिसको वित्तीय सहायता कोयला विभाग, भारत सरकार से प्राप्त हुई है । वर्तमान समय में कार्यरत लांगवाल पैनल्स के आंकड़ों के अतिरिक्त पूर्व में एकत्रित आंकड़ों को भी संकलित किया जा रहा है । शैल के आवरण के धसकने के क्रम एवं उसकी मात्रा का आकलन करने के लिये न्यूमेरिकल माडेलिंग का उपयोग किया जावेगा ।

उद्योग प्रायोजित परियोजनाएं

10.4 आंशिक निकालने की विधियां-वाइडस्टाल विधि का डिजाइन

(वी.वेंकटेश्वरलू, अतुल गंधे, सगय बेनाडी एवं आर.एन.गुप्त)

एस सी सी एल के भंडाभारी क्षेत्र के सोमागुडेम के इनक्लाइन नं.1 (एस एम जी-1 इनक्लाइन) तथा नं.3 एवं 4 की कोयला खानों में बोर्ड एंड पिलर विधि से काम हो रहा है । वर्तमान समय में सुदावागु और इसकी सहायक नदियों के बाढ़ स्तर के नीचे 7 लाख टन कोयला पिलरों में ही बचा हुआ है । एस सी सी एल के अनुरोध पर रा.शि.यां.सं., ने इस समस्या का अध्ययन करके बचे हुए

कोयले को निकालने के लिये वाइड स्टाल विधि का सुझाव दिया जिसमें कुल 6 पैनल होंगे कोयला सीम नं.3 एवं 4 में से प्रत्येक में तीन-तीन पैनल होंगे ।

खान में किए अन्वेषण के आधार पर प्रयोगशाला में शैलों का अध्ययन करके आंकड़ों के विश्लेषण एवं समीकरणों के आधार पर आकलन करके सिफारिश की गई कि वाइड स्टाल विधि का उपयोग करके सोमागुडेम-1 इनक्लाइन के कोयला सीम न.3 के पैनल डब्लू एस पी-1, 2 एवं 3 तथा 4 सीम के पैनल नं 3 ब्लू एस पी-1, 2 एवं 3 से कोयला निकाला जा सकता है ।

इस विधि में अभी 4.2 मी. चौड़ी गैलरी को अधिकतम 9मी. तक चौड़ा करके किया जा सकता है । कार्य की सुविधा के अनुरूप गैलरी को दोनों तरफ से 2.4मी. चौड़ा करना या केवल एक ही तरफ 4.8मी. चौड़ा करने का विकल्प है जिसमें गैलरी की अधिकतम चौड़ाई 9मी. ही रहे । इसके लिये उपयुक्त सपोर्ट सिस्टम सुझाया गया है ।

बाद में डी जी एम एस ने इस विधि को अनुमोदित किया और खान प्रबंधन ने इसका क्रियान्वयन किया । रा. शि.यां.सं., ने एस एम जी-1 के पैनल में विशेषकर शिला यांत्रिकी चौड़ा करते

समय संस्तर के आचरण उपकरणकरण एवं मानीटरिंग का कार्य किया ।

10.5 डिवलपमेंट गैलरीज में सपोर्ट डिजाइन

(वी.वेंकटेश्वरलू, अतुल गंधे, सगय बेनाडी एवं आर.एन.गुप्त)

भारत की अनेक कोयला खानों में भूखनन पर्यावरण की जटिल समस्याएं हैं और यह सपोर्ट डिजाइन के लिये गंभीर चुनौतियां खड़ी करती है । वैज्ञानिक अन्वेषण के आधार पर रा.शि.यां.सं., ने देश की बहुत ही खानों में उपयुक्त सपोर्ट सिस्टम डिजाइन करने का अध्ययन कार्य हाथ में लिया है ।

10.5.1 डब्लू सी एल की साबनेर खान

डब्लू सी एल की साबनेर खान नं. 2 की सीम नं. 5 में बोर्ड एवं पिलर विधि से खनन हो रहा है । 12 डिप डिस्ट्रिक्ट के बहुत से जंकसन कमजोर हैं और 6मी. ऊंची छत के धसकने के प्रकरण समय-समय पर हुए हैं । खान प्रबंधन ने रा.शि.यां.सं., को कमजोर जंकसनों का अध्ययन कर छत धसकने की समस्या के समाधान हेतु देने की उचित सपोर्ट डिजाइन देने का अनुरोध किया । अध्ययन दो चरणों में किया गया प्रथम चरण में वर्तमान सपोर्ट सिस्टम की मानीटरिंग करके उसकी उपयोगिता का आकलन किया । संस्तर एवं सपोर्ट

मानीटरिंग के आधार गैलरी एवं 3.6 मी. जंकसन के लिये विकसित सपोर्ट सिस्टम का सुझाव दिया गया । इस सिस्टम को लागू करने के बाद आगस्त 2004 में समीक्षा की गई तथा दूसरे चरण के अध्ययन फिर मानीटरिंग की गई । संस्तर के आचरण के मानीटरिंग हेतु टेल-रेस इक्सटेन्सोमीटर और कनवरजेंस इंडिकेटर्स के साथ-साथ बोल्ट्स की उपयोगिता के आकलन करने के लिये शार्ट एवं लांग इनकैप्सुलेटेड बोल्ट के एंकरेज के माध्यम से किया । उपरोक्त अध्ययन के आधार पर 3.5मी. सपोर्ट एवं 4.2मी. चौड़ी रोडवेज की अंतिम सिफारिसें की गई ।

खान में “पुअर रूफ” (कमजोर छत) की स्थिति होने के कारण 1.9मी. लम्बे बोल्ट्स की सिफारिश की गई । अच्छे कोटि की सीमेंट कांसल जो जल्दी स्थिर होती है उससे पूरे कालम की ग्राउटिंग की सिफारिश की गई और नियमित लगाए गए एंकरेज बोल्ट्स में से कम से कम 10% बोल्ट्स की टेस्टिंग करना अनिवार्य है जिससे बोल्ट लगाने के 24 घंटे के उपरान्त 8 टन का बोझ सहन करने की शक्ति प्रदान कर सके ।

10.5.2 डब्लू सी एल की मुरपार खान

डब्लू सी एल के उमरेड़ क्षेत्र की मुरपार खान में छत के शिला संस्तर से लगातार अधिक भूजल प्रवाह जारी था जिससे खान में छत की स्थिति बहुत

खराब थी । इसे नियंत्रित करने के लिये रेजिन ग्राउटेड बोल्ट्स का उपयोग छत के सपोर्ट के लिये किया गया । फिर भी छत से 0.2 से 0.5 मी. मोटी बालू पत्थर की परतें अलग होकर कई जगह निकल गई । जिससे रा.शि.यां.सं, ने इसका अध्ययन करके सपोर्ट सिस्टम को बेहतर बनाने की दिशा में कार्य किया । इसके अंतर्गत शिला मात्रा वर्गीकरण, संस्तर मानीटरिंग एवं टेस्टिंग बोल्ट्स के एंकरेज आदि विषयों का अध्ययन शामिल था ।

फील्ड में भूतकनीकी अध्ययन एवं प्रयोगशाला में शैलों की भौतिक यांत्रिक गुणों का अध्ययन करके रूफ के बालू पत्थर की राक मानीटरिंग से इसका आकलन 28 किया गया जो छत को क्लास ‘4’ या ‘पुअर’ राक मास की संज्ञा देता है । इसी मान के आधार पर संस्तर का रूफ प्रेसर गैलरीज में 6.55 टन प्रति वर्ग मी. तथा जंकसन में 9.4 टन प्रति वर्ग मी. पाया गया ।

संस्तर की मानीटरिंग एवं निरीक्षण का कार्य इक्सटेन्सोमीटर, कनवरजेंस प्वाइंट्स और इंस्ट्रूमेंट्स बोल्ट्स का प्रयोग करके की गई और छत की स्थिति में परिवर्तन तथा विकृतीकरण जांच गैलरीज में की गई । आंकड़ों के विश्लेषण में पाया गया कि गैलरीज के छत तथा जंकसन के आस पास की छत की परतों में विकृतीकरण तथा लोड बराबर है और यह सीमा के भीतर है । एंकरेज स्ट्रेन्थ परीक्षण में पाया गया कि रेजिन ग्राउटेड

बोल्स सीमेंट ग्राउटेड बोल्स से ज्यादा अच्छी कोटि के है । एंकरेज और स्टिफनेस की माप क्रमशः 10 टन एवं 2 टन प्रति मि.मी. थी जिससे इसमें और अधिक सुधार करने का प्रावधान है ।

10.6. कोयला खानों में उपकरणीकरण और मानीटरिंग

(वी.वेंकटेश्वरलू, सी.नागराज, अतुल गंधे, एस.जक्की, सगय बेनाडी, ए.के.कौशिक एवं आर.एन.गुप्त)

सपोर्ट सिस्टम की आवश्यकता के अनुसार निर्धारित दिशा निर्देश उपलब्ध है परन्तु संस्तर की गतिशीलता के प्रभाव की विधिवत् मानीटरिंग से डिजाइन में सुधार की आवश्यकता होती है । रा.शि. यां.सं, ऐसे अध्ययन को सामान्य कामकाज की प्रक्रिया मानकर विभिन्न परियोजनाओं में अध्ययन कर रहा है ।

10.6.1 लांगवाल पैनेल्स

एस सी सी एल के इनक्लाइन जी डी के 10A में कोयले को यांत्रिक लांगवाल विधि से निकाला जा रहा है जिसमें व पावर्ड सपोर्ट कई पैनेल में दिया गया है । लांगवाल फेस की छत को 4/750 टन चोक शील्ड टाइप पावर्ड सपोर्ट आगे बढ़ती हुई इक्वेशन बार के साथ प्रदान किया जाता है जिसमें केस में तत्काल निकलती छत को सपोर्ट मिल सके । खान के पैनेल नं. 8 में कोयला निकाला जा रहा है । एस सी सी एल ने रा.शि.यां.सं, को स्ट्रैटा कन्ट्रोल करने

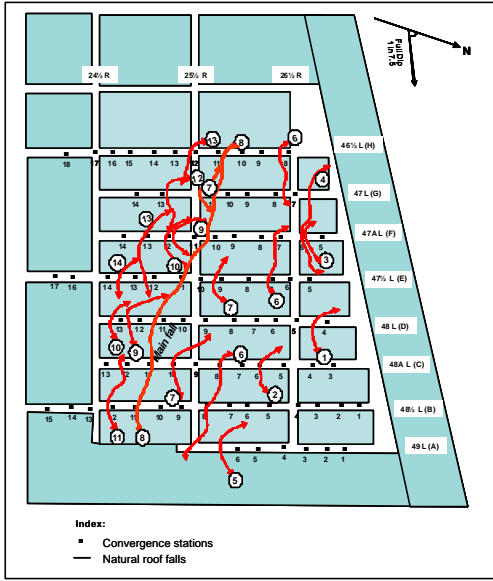
की विधियां सुझाने हेतु पावर्ड सपोर्ट में स्टेस चेन्जेज प्रेसर चेन्जेज आदि का अध्ययन करने का अनुरोध किया । इसके साथ ही गेट रोड पर सपोर्ट्स पर लोड और सम्बन्धित विस्थापनों आदि का उपकरणीकरण एवं मानीटरिंग का कार्य इस पैनेल में करने को कहा ।

इस परियोजना के अंतर्गत उपरोक्त प्रमाणों का मापन भूतकनीकी उपकरणों से किया जा रहा है जिनमें वाइब्रेटिंग वायर टाइप स्ट्रेस सेल्स, मल्टी प्वाइंट बोर होल इक्सटेंशो मीटर्स, लोड सेल्स और कनवर्जेस इंडिकेटर्स आदि हैं । यह परियोजना अभी जारी है ।

10.6.2 ब्लास्टिंग गैलरी पैनेल्स कोत्तामुड़म क्षेत्र की वेंकटेश खानी 7

यहां पर तीन सीम हैं जिनके नाम क्वीन सीम, किंग सीम और बाटम सीम क्रमशः ऊपर से नीचे की ओर हैं । किंग सीम को दो किनारों पर विकसित किया गया जिनके बीच 2.5 मीटर की दीवाल रखी गई । यहां पर पूरी सीम की मोटाई का खनन ब्लास्टिंग गैलरी विधि से कुछ पैनेलों में किया जा रहा है ।

रा.शि.यां.सं., वी जी पैनेल नं. 5 के खंड 1 में मानीटरिंग का कार्य किया है । रा.शि.यां.सं., ब्लाक-2 के पैनेल में उपकरणीकरण एवं संस्तर की मानीटरिंग कर रहा है ।



वी जी पैनल नं. 5 उपकरणों की स्थापना एवं छत गिरने के क्रम का चित्र

संस्तर के आचरण का निरीक्षण करने से संकेत मिला कि छत की खिसकन, पिलर में स्ट्रेस और सपोर्ट में लोड खंड 1 की तुलना में अधिक है। इसका मुख्य कारण क्वीन सीम में ऊपर स्थित ब्लाकवाल का अवरोधक हो सकता है। इससे पैनल के गैलरीज एवं जंकसन में सपोर्ट सिस्टम के महत्व का पता चलता है।

11. ढलान स्थिरता अध्ययन

सिविल एवं खनन अभियांत्रिकों को ढलान की स्थिरता की समस्या बहुत ही गम्भीर रही है। पर्वतीय क्षेत्रों में भूस्खलन की समस्या विशेषकर बरसात के दिनों में सुरक्षा के लिये काफी गम्भीर होती है। सतह पर उत्खनन की गहराई बढ़ने से ओपेन कास्ट खानों में ढलान कोण की सुरक्षित एवं आर्थिक डिजाइन आवश्यक है। रा.शि.यां.सं., ओपेन कास्ट

खानों एवं विभिन्न किनारों के ढलान कोणों के सुरक्षित एवं आर्थिक डिजाइन बनाने का कार्य कर रहा है। संस्थान ढलानों की स्थिरता की मानीटरिंग के अलावा भूमिगत जल की मानीटरिंग तथा परमिएविलिटी का भी अध्ययन कर रहा है।

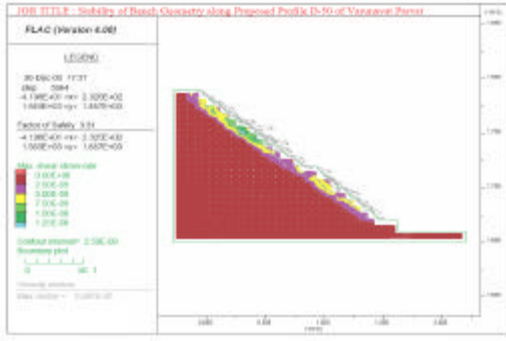
उद्योगों द्वारा प्रायोजित परियोजनाएं

11.1 उत्तरांचल के उत्तरकाशी के वरूणावत पर्वत के भूस्खलन क्षेत्र का ढलान स्थिरता विश्लेषण

(आर.वेणुगोपाल राव, जी.डी.राजू एवं आर. एन.गुप्त)

इस अध्ययन में दो और तीन आयामी न्यूमेरिकल माडेलिंग का अध्ययन डिस्कान्टीनियम माडेल के उपयोग से किया गया जिससे उत्तरकाशी के वरूणावत पर्वत परियोजना के भूस्खलन क्षेत्रों में प्राकृतिक एवं मानवीय कारणों से भूस्खलनों की उत्पत्ति के तथ्यों को समझा जा सके।

कार्य शीर्षक : वरूणावत पर्वत में प्रस्तावित डी-50 प्रोफाइल की बेंच की स्थिरता का रेखांकन
एफ.एल.ए.सी. (वर्सन-4)
संकेत



वरूणावत पर्वत परियोजना के प्रोफाइल-डी-50 का ढलान स्थिरता विश्लेषण चित्र

स्थिरता आकलन के लिये विकृतीकरण विश्लेषण प्रक्रिया का उपयोग किया गया। द्वि आयामी कान्टीवियम माडल के उपयोग से स्थिरता फैक्टर ज्ञात किया गया। सबसे संवेदनशील रेखा की प्रोफाइल का उपयोग परिकल्पना हेतु (सिमुलेशन) किया गया। मिट्टी एवं शिला के गुणों के लिये प्रमापी अध्ययन किया गया। प्रोफाइल की मूल रूप में सुरक्षा तथा सेचुरेशन पर फेल होने के गुणों का आकलन किया गया।

कट प्रोफाइल का स्थिरता फैक्टर सूखी स्थिति में 1.26 तथा सेचुरेटेड स्थिति में 1.14 है। 1720 मीटर तल के ढलान 11एच:10वी में प्रोफाइल को सुधारा गया। इससे स्थिरता फैक्टर 1.37 हो गया जो अच्छी स्थिति दर्शाता है। पाइल्स को भी सिमुलेट किया गया परन्तु उनका स्थिरता फैक्टर पर कम असर होता है। इसके अनुसार प्रोफाइल में सुधार किया गया। अनुमान के अनुसार पाइलिंग के स्थिति बिन्दु सुझाए गये। कई

स्थानों को मिट्टी एवं शिलाओं का प्रयोगशाला परीक्षण किया गया। परीक्षण परिणामों के आधार पर अंतिम विश्लेषण किया गया।

11.2 जम्मू-काश्मीर के चेनाब और अंजीखाड पुल का ढलान स्थिरता विश्लेषण

कोंकण रेलवे निगम, जम्मू-काश्मीर के चेनाब नदी तथा उसकी छोटी सहायक नदी अंजीखाड में पुल का निर्माण कर रहा है। इस अन्वेषण का मुख्य उद्देश्य ढलान में शिला मात्रा के व्यवहार को समझना तथा किनारों की स्थिरता का मूल्यांकन प्रतिबलों के विश्लेषण के आधार पर करना। क्षेत्र की शिलाओं के भौतिक-यांत्रिक गुणों के अध्ययन के आधार पर लिमिट इक्विलीब्रियम एवं श्री डाइमेन्सनल न्यूमेरिकल माडलिंग विधियों का उपयोग किया जावेगा। दोनो कार्य स्थलों से राक कोर नमूनों का रा.शि.यां. सं., की प्रयोगशाला में परीक्षण किया गया।

12. उपकरणीकरण एवं पन बिजली परियोजनाओं की मानीटरिंग

शिलाओं के भूमिगत उत्खनन डिजाइन का कार्य सामान्यतः न्यूमेरिकल एवं इम्पीरिकल विधियों के द्वारा निर्धारित किया जाता है परन्तु उत्खनन से की गई ओपेनिंग की स्थिरता एवं उसके डिजाइन

का कार्य शिला यांत्रिकी उपकरणीकरण से अच्छी तरह किया जा सकता है । उपकरणीकरण द्वारा धरती पर शिलाओं की गतिशीलता तथा उनके आसपास की शिलाओं प्रतिबलों का विकसित होना आदि विषयों पर महत्वपूर्ण सूचना प्राप्त होती है जिससे डिजाइन की उपयुक्तता को परखा जा सकता है । रा.शि.यां.सं., बड़े भूमिगत कैवर्न की विधिवत् मानीटरिंग पनबिजली परियोजनाओं में कर रहा है । वैज्ञानिक उपकरणीकरण का लेआउट और मानीटरिंग कार्यक्रम निर्धारित करते हैं । ज्यादातर उपकरणों की आपूर्ति रा.शि.यां.सं., द्वारा की जाती है तथा उन्हें स्थल पर स्थापित किया जाता है । संस्तरों के आचरण और सपोर्ट क्षमता का आकलन आंकड़ों के विश्लेषण के आधार पर किया जाता है तथा उपयुक्त कार्यवाही हेतु सिफारिश की जाती है । इस क्षेत्र में संस्थान द्वारा समग्र रूप से अनेको पनबिजली परियोजनाओं के भूमिगत बड़े कैवर्न्स की मानीटरिंग की जाती है ।

उद्योगों द्वारा प्रायोजित परियोजनाएं

12.1 गुजरात के सरदार सरोवर परियोजना के डिफारमेसन मानीटरिंग

(आर.वेणुगोपाल राव, जी.डी.राजू एवं आर. एन.गुप्त)

नर्मदा नदी के दाहिने किनारे पर सरदार सरोवर परियोजना का निर्माण कार्य चल रहा है जिसमें भूमिगत पावर हाउस का भी प्रावधान है । भूमिगत पावर हाउस काम्पलेक्स में 23मी. चौड़ा, 57मी.

ऊंचा और 210मी. लम्बा पावर हाउस बनना है । इसमें 9मी. व्यास के 6 प्रेशर शाफ्ट हैं जिनसे बांध से पावर हाउस में पानी प्रवाहित किया जाना है और इस पानी को बाहर कलेक्सन पूल में निकासी हेतु 16मी.चौड़ी 6 ड्राफ्ट ट्यूब (डबल डी आकार की) बनाई जावेंगी । बांध के नीचे की ओर तीन डी-आकार की बस गैलरीज (12मी.चौड़ी एवं 7.5मी. ऊंची) बस शाफ्ट से जुड़ी है । पावर हाउस के पास एक दूसरे को जोड़ने वाली कुछ सुरंगें और एक्सेस ट्यूब हैं ।

रा.शि.यां.सं., पावर हाउस कैवर्न के राक मास के आचरण की बोर होल मानीटरिंग का कार्य वर्ष 2000 से मैग्नेटिक रिंग मल्टी प्वाइंट इक्सटेन्सो-मीटर्स और टोटलस्टेशन टारगेट के उपयोग से लगातार कर रहा है । इस अन्वेषण का उद्देश्य निम्न है :

- (i) एम आर एम पी वी एस के उपयोग से दीवारों की हल चल की लगातार मानीटरिंग
- (ii) कैवर्न के कनवरर्जेस के लिये नए टोटल स्टेशन टारगेट की स्थापना एवं मानीटरिंग
- (iii) केबल एन्कर परफारमेंस के आकलन के लिये एम आर एम पी वी एस की स्थापना एवं मानीटरिंग
- (iv) पावर हाउस की स्थिरता की लम्बी

Convergence, in mm, at								
RD	EL 525	Elapsed Time, days	EL 520	Elapsed Time, days	EL 515	Elapsed Time, days	EL 506	Elapsed Time, days
15	135	562	133	461	-		-	
65	345	1193	206	1101	200	962	106	718
110	325	1198	315	1134	314	1020	154	785
150	256	1190	249	1134	291	660	187	839

अवधि की का आकलन एवं इसकी न्यूमेरिकल माडेलिंग के परिणामों से तुलना अब तक के अध्ययन से यह संकेत मिला है कि दीवारों में हलचल स्थिरता का सुनिश्चित दिशा दिखाती है । प्रेसीजन ट्रेन्गुलेसन से भी यह संकेत मिला है कि गत दो वर्षों में दीवारों में हलचल नहीं बढ़ी है ।

12.2 भूटान के ताला पनबिजली परियोजना के भूमिगत उत्खनन कार्यों का उपकरणिकरण एवं आंकड़ा विश्लेषण
(श्रीपाद, आर.वेणुगोपाल राव, के.सुधाकर, जी.डी.राजू एवं आर.एन.गुप्त)

इस अन्वेषण का उद्देश्य डिसिल्टिंग चैम्बर पावर हाउस काम्पलेक्स ट्रांसफारमर कैवर्न, हेड रेस टनेल एवं सर्ज शाफ्ट के आसपास शिला मात्रा (राक मास) आदि के उत्खनन में उपकरणिकरण के अध्ययन से लम्बी अवधि की स्थिरता का प्राप्त आंकड़ों के माध्यम से आकलन करना ।

ताला परियोजना के मशीन हाल कैवर्न में कनवरजेंस मापन का विवरण

भूमिगत उत्खनन कार्य के समय उपकरणिकरण में मुख्यतः रिब्स और राक बोल्ट्स में लोड सेल्स क्राउन और वाल में इक्सटेन्सोमीटर तथा इन्स्ट्रूमेंट युक्त बोल्ट आदि हैं । पावर हाउस ट्रांसफारमर कैवर्न और अन्य सुरंगों में सतह पर विकृतीकरण ज्ञात करने के लिये त्रिआयामी (थ्रिडाइमेंसनल) आष्टिकल डिफारमेसन मानीटरिंग सिस्टम टोटल स्टेसन एवं रेट्रो टारगेट विधि से किया गया । उत्खनन के समय प्राप्त उपकरणिकरण आंकड़ों का उपयोग बैक एनालिसिस और सपोर्ट सिस्टम को सुदृढ़ बनाने में किया गया । उपकरणों की मानीटरिंग का कार्य उत्खनन के उपरान्त की स्थिरता सुनिश्चित करने के लिये लगातार चल रहा है ।

एच आर टी के विपरीत भूवैज्ञानिक स्थान (एजीओ) पर उपकरणिकरण आंकड़ों को प्रत्येक चरण में दर्ज किया गया और इसका उपयोग डिजाइनर्स द्वारा ए.जी.आ. के क्षेत्र में लाइनिंग की डिजाइन करने में

किया गया । उपकरणों से मानीटरिंग पानी भर जाने तक जारी रखी ।

सन् 2000 से डिसिलिटिंग चैम्बर्स के उत्खनन के विभिन्न चरणों में उपकरणीकरण का कार्य किया गया । आंकड़ों का उपयोग न्यूमेरिकल माडेल को कैलीब्रेट करने तथा सपोर्ट सिस्टम को डिजाइन को परिष्कृत करने में किया गया । कुछ उपकरण जो डिसिलिटिंग चैम्बर्स के निर्माण के समय ये उनका उपयोग आपरेसन की अवधि में करने का प्रावधान है । डिसिलिटिंग चैम्बर्स में लोड सेल्स को रिब में तथा पीजोमीटर्स को दीवालों में लगाया गया । इन उपकरणों के तार गेट चैम्बर तक बढ़ाए गए जिससे इन्हें रिमोट द्वारा संचालित किया जा सके । इनके परिणामों का आज तक का सारांश इस प्रकार है :

- (i) कनवरर्जेस छोटा है और स्थिरता की स्थिति दिखाता है ।
 - (ii) रिब्स के सभी स्थिति बिंदुओं पर भार (लोड) का मान स्थित था कोई विशेष वृद्धि कहीं भी नहीं देखी गई ।
- डिसिलिटिंग चैम्बर्स की दीवालों में कहीं भी पोर प्रेसर का जमाव नहीं पाया गया ।

12.3 टी एन ई बी पुशेप के मशीन हाल और ट्रांसफारमर कैवर्न का उपकरणीकरण
(आर.वेणुगोपाल राव, जी.डी.राजू, एस. सेनगुप्त एवं आर.एन.गुप्त)

पायाकार पावर हाउस पनबिजली परियोजना (पुशेप) का अंतिम चरण का

काम लगभग पूरा होने वाला है । ट्रांसफारमर कैवर्न और मशीन हाल के बीच के खम्बे की मानीटरिंग मैग्नेटिक रिंग मल्टी पाइंट इक्सटेसोमीटर्स के द्वारा स्थिरता सुनिश्चित करने हेतु की जा रही है । टी एन ई बी, सी डब्लू सी, राशि यां सं तथा जी एस आई की संयुक्त बैठक में निर्णय लिया गया कि मानीटरिंग का काम लगातार एक वर्ष तक किया जावे । यह भी निर्णय लिया गया कि मशीन हाल के कैवर्न में कनवरर्जेस की मानीटरिंग तथा पोर प्रेशर के जमाव की पीजोमीटर्स से मानीटरिंग की जाए । पोर प्रेशर नापने हेतु अतिरिक्त पीजोमीटर और टोटल स्टेसन टारगेट भी स्थापित किए गए मशीन हाल और ट्रांसफारमर कैवर्न में पोर प्रेशर एवं वाल सरफेस मूवमेंट की मानीटरिंग के लिये अतिरिक्त पीजोमीटर और टोटल स्टेशन टारगेट स्थापित किए गए । पिलर में राक मास के मूवमेंट को नापने हेतु पहले से ही मैग्नेटिक रिंग एम पी वी एक्स स्थापित थे ।

यह देखा गया कि दीवालों में कोई हलचल नहीं है तथा पोर प्रेशर का जमाव भी किसी स्थल पर नहीं मिला ।

12.4 एस जे वि एन एल के एन जे एच ई पी के मशीन हाल एवं डिसिलिटिंग काम्पलेक्स में उपकरणीकरण आंकड़ों का विश्लेषण

(आर.वेणुगोपाल राव, जी.डी.राजू, एस. सेनगुप्त एवं आर.एन.गुप्त)

हिमाचल प्रदेश के सतलज जल विद्युत निगम लिमिटेड की नाथपा झाकड़ी जलविद्युत परियोजना के अंतर्गत झाकड़ी में 1500 मेगावाट क्षमता का पावर हाउस और एक सबसे विशाल भूमिगत डिसिल्टिंग काम्पलेक्स नाथपा में है जिसमें चार चैम्बर्स में प्रत्येक की लम्बाई 525मी. और क्रास सेक्सन 27X12 मी. है तथा बीच में दूसरे से 46मीटर के राक पिलर से अलग है । परियोजना राष्ट्र को समर्पित हो गई तथा 2003 में डिसिल्टिंग चैम्बर्स की इम्पाउंडिंग प्रारम्भ हो गई ।

राशि यां सं ने पावर हाउस और डिसिल्टिंग काम्पलेक्सेज की संस्तर मानीटरिंग, प्रतिबलों का विश्लेषण और उपकरणीकरण का कार्य किया तथा सपोर्ट डिजाइन की सिफारिश की । एस जे वी एन द्वारा प्रदान किए गए उपकरणीकरण आंकड़ों का राशि यां सं ने विश्लेषण करके कैवर्न के कार्य करने के समय उसकी स्थिरता सुनिश्चित करने के सुझाव दिए ।

पावर हाउस और डिसिल्टिंग काम्पलेक्स में लगे उपकरणों जैसे पीजोमीटर, इक्सटेन्सोमीटर से प्राप्त आंकड़ों से मिले संकेतों के परिणाम इस प्रकार है :

- (i) कार्य के समय शिला मात्रा (राक मास) के हलचल में कोई वृद्धि नहीं हुई है ।
- (ii) इम्पाउंडिंग के समय पोर प्रेसर आशा के अनुरूप दिखता है ।
- (iii) कैवर्न स्थिर है ।

12.5 एच पी एस ई बी की लारजी परियोजना के उत्खनन की मानीटरिंग

(बी.वी.वेंकटेश्वरलू, सी.नागराज, बेनाडी, शशि भूषण मिश्र एवं आर.एन.गुप्त)

हिमाचल प्रदेश राज्य विद्युत मंडल 126 मेगावाट विद्युत पैदा करने के लिये निचले हिमालय में मंडी के पास प्यास नदी पर एक बैराज लारजी पनबिजली परियोजना के निर्माण का कार्य कर रहा है । इस परियोजना में शिला उत्खनन का बहुत बृहत कार्य है जिनमें से सुरंग, शाफ्ट्स और विशाल कैवर्न आदि एवं उत्खनन कार्य में बड़े कैवर्न की लम्बी अवधि सुरक्षा हेतु हिमाचल राज्य विद्युत मंडल ने रा.शि.यां.सं. से शैलों का आचरण अध्ययन करने का अनुरोध किया ।



ड्राफ्ट-ट्यूब गैलरी में स्थापित रिमोट मानीटरिंग इक्सटेन्सोमीटर

मानीटरिंग कार्य प्रगति पर है । अब तक एकत्रित आंकड़ों में देखा गया कि डिसिल्टिंग काम्पलेक्स 2 एवं 4 में फनेल के ऊपरी भाग में कुछ हलचल के संकेत दर्ज हुए हैं । इसका प्रमुख कारण इस भाग की कमजोर शैल मात्रा को माना

गया तथा केबल एन्कर्स का अतिरिक्त सपोर्ट एवं पूर्ण रूप से कांक्रीट लाइनिंग की गई। सामान्यतः प्रथम दो वर्षों के अध्ययन के दौरान किसी भी उत्खनन में अब तक किसी भी प्रकार की हलचल, विकृति या भार के प्रभाव के कोई महत्वपूर्ण संकेत नहीं मिले हैं। फिर भी उत्खनन संरचनाओं की लम्बी अवधि की स्थिरता को ध्यान में रखकर निरीक्षण कार्य किया जा रहा है। परियोजना के द्वितीय चरण के अंतर्गत मानीटरिंग का कार्य तीसरे वर्ष भी लगातार जारी है। सभी उपकरणों को रिमोट से मानीटर करने के लिये डाटा एक्बीजीसन सिस्टम का प्रबंध किया गया है। निर्माण कार्य पूर्ण हो जाने पर भी पावर हाउस एवं डिसेन्डिंग चैम्बर्स में केन्द्रीय नियंत्रण कक्षों की स्थापना की जावेगी जिससे उपकरणों से मानीटरिंग लगातार की जा सके।

13. भूकम्प विज्ञान एवं माइक्रो-सिस्मिक मानीटरिंग

राशि यां सं ने भूमिगत एवं सतह पर उत्खनन कार्यों की स्थल स्थिरता के आकलन के लिये डिजाइन, फ़ैब्रिकेशन, स्थापना और माइक्रो सिस्मिक नेटवर्क आदि के कार्यों में अपनी क्षमता का सिद्ध कर दिया है। माइक्रो-सिस्मिक तकनीक से संवेदनशील कमजोर स्थलों का पहचान करना सम्भव है। कोलार गोल्ड फ़ील्ड की गहरी सोना खानों में किए गए अन्वेषण कार्य से एकत्रित आंकड़ों के

आधार पर राक बर्स्ट के क्षेत्रों का पूर्ण पूर्वानुमान करने का अनुभव प्राप्त हुआ है। इस विशेषज्ञता के आधार पर अन्य कठोर शिला खदानों, कोयला खानों एवं शिला खानों की स्थल स्थिरता के आकलन में सफलतापूर्वक उपयोग में लाया गया है।

विज्ञान एवं प्राद्यौगिकी परियोजनाएं

13.1 ब्राडबैंड सीस्मिक (वी वी एस)

केन्द्र की स्थापना

(सी.श्रीनिवास एवं वाई.ए.विली)

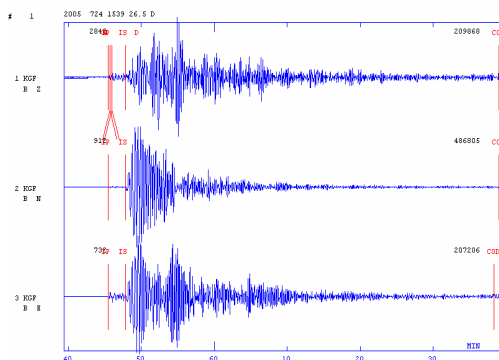
लातूर भूकम्प के उपरान्त विज्ञान एवं प्राद्यौगिकी विभाग के अंतर्गत विशेष वैक की सहायता से भूकम्प विज्ञान परियोजना के तहत भूकम्पीय वेधशालाओं को विकसित करने की दृष्टि से के जी एफ में ब्राडबैंड केन्द्र की स्थापना की गई।

परियोजना के उद्देश्य इस प्रकार है :

- (i) वर्तमान ब्राडबैंड भूकम्पीय वेधशाला का रखरखाव व संचालन।
- (ii) भारतीय प्रायद्वीप क्षेत्र की विभिन्न तीव्रता वाले टेली सिस्मिक क्षेत्रों के भूकम्पों की मानीटरिंग।
- (iii) एकत्रित भूकम्पीय आंकड़ों को राष्ट्रीय भूकम्पीय आंकड़ा केन्द्र, भारतीय मौसम विज्ञान विभाग, नई दिल्ली को स्थानांतरित करना।

ब्राडबैंड केन्द्र दिसम्बर 2005 तक सफलता पूर्वक कार्य कर रहा था। बाद में इसमें आंकड़ों को दर्ज एवं एकत्रित

करने में खराबी आ गई । डी एस टी ने परियोजना में 6 माह तक का और विस्तार किया है तथा नया ब्राडबैंड देने को कहा है । सुमात्रा भूकम्प का ब्राडबैंड सिस्मिक रा डाटा और उसके आफ्टरशाक्स के आंकड़ों को डी एस टी और आई एम डी नई दिल्ली को भेजा गया ।



के जी एफ में 24.07.05 को दर्ज अंडमान भूकम्प का सीस्मोग्राफ

रा.शि.यां.सं. में स्ट्रॉंग मोसन एक्सलरोग्राफ स्थापित किया गया है । यह संतोशजनक ढंग से कार्य कर रहा है तथा अक्टूबर 2005 से मार्च 2006 तक के अनेकों राक बर्स्ट के आंकड़े दर्ज हुए हैं । न्यूनतम और अधिकतम दर्ज एक्सलरेसन (जी) क्रमशः 0.0004 और 0.22 हैं ।

13.2 कोलार गोल्ड फील्ड की भूकम्पीय घटना के सोर्स पैरामीटर्स

(सी.श्रीनिवास एवं वाई.ए.विली)

यह परियोजना एस एन्ड टी की है तथा इसे विज्ञान एवं प्राद्योगिकी विभाग

नई दिल्ली से वित्तीय सहायता मिली है । इसके उद्देश्य हैं :

(i) कोलार गोल्ड फील्ड्स में राक बर्स्ट के सोर्स पैरामीटर्स कार्नर फ्रीक्वेंसी सीस्मिक मोमेंट सोर्स रेडियस, स्ट्रेस ड्रॉप और फेलियोर का डिसलोकेसन ज्ञात करना ।

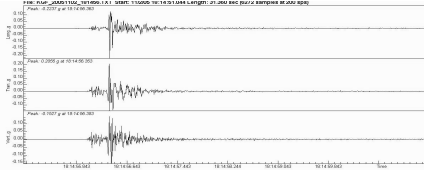
(ii) सोर्स पैरामीटर्स के परिवर्तनों को गहराई खान से नजदीकी तथा अज्ञात क्षेत्र की भूवैज्ञानिक संरचनाओं जैसे विभंगन (फाल्ट) एवं डाइक आदि की जानकारी ।

(iii) राक बर्स्ट के स्रोतों एवं प्रक्रिया को अच्छी तरह से समझना भूकम्पीय घटनाओं के विभिन्न प्रकारों का वर्गीकरण तथा भूकम्पीय प्रक्रियाओं की प्रकृति की पहचान ।

खान के विभिन्न क्षेत्रों से प्राप्त राक बर्स्ट के 100 से अधिक संकेतों को डिजिटाइज किया गया है । आंकड़ों को बराबर के अंतराल से संकलित कर फास्ट फौरियर ट्रांसफारमेसन (एफ एफ टी) के लिये विश्लेषण किया गया । डिजिटाइज्ड सिगनल को राक बर्स्ट के एस-फेज के सिगनल को दर्ज किया गया । राक बर्स्ट सिगनल का एफ एफ टी प्राप्त करने के लिये फोर्ट्रान प्रोग्राम लिखा गया । कार्नर फ्रीक्वेंसी मिलने पर सोर्स पैरामीटर्स को कम्प्यूटरीकृत किया जावेगा ।

13.3 कोलार गोल्ड फील्ड में राक बर्स्ट घटनाओं का अध्ययन

कोलार गोल्ड फील्डस में खनन गतिविधियों के समय राक बर्स्ट एक सामान्य प्रक्रिया थी। फिर भी खानें बंद हो जाने पर भी राक बर्स्ट लगातार होते रहते हैं।



11.02.2005 को रा.शि.यां.सं., में रिकार्ड किए गए राकबर्स्ट का एकसलेरोग्राम

सामान्यतः बरसात के दिनों में राकबर्स्ट की बड़ी घटनाएं एवं अधिक संख्या में होती हैं। खनन के बंद हो जाने से भूमिगत जल की सतह ऊपर आने से पुरानी बंद खानों में राकबर्स्ट होने का सम्भवतः मुख्य कारण है। 2 नवम्बर 2005 को 23.45 बजे कोलार गोल्ड फील्ड की बंद खानों में राकबर्स्ट की बड़ी घटना हुई। यह घटना काफी गम्भीर थी और इसे आस पास रहने वालों एवं पास के कस्बे के लोगों ने भी महसूस किया जिससे लोगों में दहशत फैल गई।

राकबर्स्ट का मैग्नीट्यूड बी जी एम एल की सोना खानें बंद होने के बाद के क्रमों में अधिकतम था। स्थल एकसलेरेसन की दर्ज की गई पीक 0.22g थी। यद्यपि यह संख्या सुरक्षित मानी

जाती है फिर भी पुराने घरों एवं भवनों के लिये जो काफी जीर्ण या पुराने हो गए हैं। सावधानी जोन में आती है।

खान मंत्रालय ने के.जी.एफ. के लोगों में व्याप्त दहशत को ध्यान में रखकर राकबर्स्ट की समस्या के समाधान हेतु एक विशेषज्ञ समिति का गठन किया। समिति ने के जी एफ में सिस्मिक मानीटरिंग केन्द्र की स्थापना जिओफोन के नेटवर्क के साथ स्थापित करने की सिफारिश की जिससे राकबर्स्ट के केन्द्र बिन्दु को चिन्हित किया जा सके तथा सिस्मिक हैजार्ड मानचित्रण करके कर्नाटक सरकार के आपदा प्रबंधन प्रकोष्ठ को आगे की कार्यवाही हेतु प्रदान किया जाए।

14. पर्यावरण प्राद्वैगिकी

रा शि यां सं का पर्यावरण भूप्रौद्योगिकी अनुभाग उत्खनन उद्योगों से सम्बन्धित पर्यावरण समस्याओं के समाधान का कार्य निम्नलिखित क्षेत्रों में करता है :

- (i) वायु की गुणवत्ता का आकलन, पानी एवं एफ्लुएंट की गुणवत्ता एवं ध्वनि प्रदूषण की मानीटरिंग।
- (ii) वायु प्रदूषण सर्वेक्षण में मौसम विज्ञान से सम्बन्धित प्रमापों का मापन।
- (iii) ठोस कचड़े की निकासी एवं पर्यावरण की सुरक्षा।
- (iv) खनन क्षेत्र में नवनिर्माण के नए उपाय।

(v) पर्यावरण सुरक्षा के लिये डम्पस का डिजाइन तैयार करना ।

(vi) खनन वेस्ट के पर्यावरणीय भूतकनीकी गुणों का आकलन, मिट्टी शिलाएं और भरण सामग्री आदि का अध्ययन ।

(vii) उत्खनन उद्योग का पर्यावरणीय परीक्षण ।

(viii) खनन क्षेत्रों में फ्लाईऐश का निष्पादन ।

विज्ञान एवं प्राद्यौगिकी परियोजना

14.1 रा.शि.यां.सं. में पर्यावरण भू-प्राद्यौगिकी प्रयोगशाला की संस्थापना
(सुरेन्द्र राय, जी.आर.अधिकारी एवं आर. एन.गुप्त)

रा.शि.यां.सं. में पर्यावरणीय प्रयोगशाला स्थापित करने के लिये साहित्य सर्वेक्षण करके अध्याधुनिक उपकरणों के बारे में सूचना एकत्र की गई । आधुनिक उपकरणों के मापदंडों की जानकारी विभिन्न स्रोतों जैसे इंटरनेट, रिसर्च, प्रयोगशालाएं, शैक्षणिक संस्थानों, राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड आदि से संकलित की गई । शोध प्रयोगशालाओं एवं शैक्षणिक संस्थानों में भी जाकर निरीक्षण भी किया गया । पर्यावरणीय प्रयोगशाला में उपकरणों का क्रय लगभग पूरा होने को है ।

15. खनन उपकरणीकरण एवं स्वचालन

रा.शि.यां.सं. खानों में उपयोग हेतु इलेक्ट्रॉनिक स्वचालन तंत्र विकसित करता है । संस्थान निम्नलिखित क्षेत्रों में सक्रिय रूप से कार्य कर रहा है :

(i) डाटा लागर्स को विकसित करना (रिमोट, वायरलेस एवं लगातार) ।

(ii) इंटेलिजेंट सिस्टम को विकसित करना (आनलाइन, रियल टाइम एवं विशेषज्ञ) ।

(iii) सेन्सर्स एवं ट्रांसड्यूसर्स को विकसित करना ।

(iv) खनन उद्योगों में ऑप्टिकल फाइबर का उपयोग ।

विज्ञान एवं प्राद्यौगिकी परियोजनाएं

15.1 भूमिगत कार्य क्षेत्रों में प्रकाश व्यवस्था प्रदान करने के लिये ऑप्टिकल फाइबर तंत्र को विकसित करना ।

(टी.श्रीनिवासलू एवं आर.एन.गुप्त)

भूमिगत कार्यों में दिन तथा रात के समय फाइबर ऑप्टिक तंत्र (एफ ओ एस) उपयोग करने से बिजली की जरूरत नहीं रहती है । इससे भूमिगत खानों में प्रकाश व्यवस्था में अधिक दीप्ति प्राप्त होती है । प्रकाश का स्तर सूर्य की रोशनी के समान हो जाता है । इस प्रक्रिया से बिजली के खतरों में कमी होगी तथा ऊर्जा की बचत भी होगी ।

प्रारम्भिक प्रयोग व्यवहारिक प्रकाश प्रयोगशाला, भारतीय विज्ञान संस्थान बेंगलूर में पूरे हो गए हैं जो इस परियोजना में

तकनीकी सहयोगी संस्था के रूप में है । एच ई एम ई लेसर लाइट 63 एन एम की मल्टी मोड ग्लास फाइबर जिसकी न्यूमेरिकल एयरचर (एन ए) 0.3 से भेजी गई । एक मीटर गहराई आप्टिकल फाइबर को प्रकाश ट्रांसमिसन के '3' लिये उपयोग किया गया । उत्पन्न प्रकाश की शक्ति 5.8 डी बी एम थी । पारम्परिक टार्च लाइट (दृश्य प्रकाश) 1 मीटर लम्बे और 0.5 एन एम के प्लास्टिक फाइबर में डाला गया और यह सभी वस्तुओं को प्रकाशित कर सका । भारतीय वैज्ञानिक संस्थान बेंगलूर में प्रारम्भिक प्रयोग खान की विभिन्न काल्पनिक स्थितियों में किए गए ।

उपरोक्त प्रयोग फाइबर सामग्री/उपकरण और सिस्टम विकसित करने तक लगातार जारी रखे जावेंगे ।

16. तकनीकी सेवाएं

(ए.एन.नागराजन, जी.एस.गोविन्द शेट्टी, एस.एल.मैरी एवं एम.एस.नागराज)

तकनीकी सेवाओं का मुख्य कार्य संस्थान के विभिन्न तकनीकी प्रयोगों को मूलभूत सुविधाएं एवं सहयोग प्रदान करना तथा सम्पर्क माध्यम के रूप में परियोजना मानीटरिंग, परियोजना लेख, प्राद्यौगिकी स्थानान्तरण, पुस्तकालय एवं सूचना सेवा, रिकार्ड संग्रह, प्रकाशन, प्रचार एवं जन सम्पर्क आदि का कार्य शामिल है । संस्थान को सभी परियोजनाओं की नियमित मानीटरिंग तथा सामयिक समीक्षा होती है तथा प्रत्येक प्रभाग की आमदनी एवं नकद

राशि के आदान-प्रदान का लेखा-जोखा रहता है । विज्ञान एवं प्राद्यौगिकी परियोजनाओं तथा संस्थान द्वारा किए जा रहे परामर्श सेवाओं का वित्तीय लेखा एवं मानीटरिंग विधिवत की जाती है । वैज्ञानिक एवं प्राद्यौगिकी प्रायोजित परियोजनाओं की तिमाही विवरण संस्थाओं को नियमित रूप से भेजी जाती हैं । तकनीकी सेवाओं के सामान्य कार्यों में संस्थान की उच्च स्तरीय समीक्षा समिति के सभी परियोजनाओं की प्रगति का मासिक एवं त्रैमासिक ब्यौरा प्रदान करना है तथा प्रायोजित संस्थाओं को भी भेजा जाता है । यह प्रमाण संस्थान की उच्च स्तरीय समीक्षा समिति, शासकीय मंडल तथा सामान्य मंडल को सचिवालयीन सहायता भी प्रदान करता है ।

16.1 परियोजना मानीटरिंग कोष्ठ

परियोजना मानीटरिंग कोष्ठ (पी एम सी) रा.शि.या.सं., की सभी परियोजनाओं-परामर्श/प्रायोजित, विज्ञान एवं प्राद्यौगिकी तथा संस्थान के स्वयं की परियोजनाओं को सहयोग प्रदान करता है । इसकी गतिविधियों में योजना दस्तावेजों को प्रस्ताव बनाना, वार्षिक बजट प्रायोजित संस्थाओं के साथ विषय एवं खर्चों की मानीटरिंग तथा आपसी संपर्क प्रमुख हैं । पी एम सी की गतिविधियों में प्रायोजित परियोजनाओं के प्रस्ताव का प्रस्तुतीकरण, धनराशि का उपलब्धता एवं ग्राहकों को संतोषजनक सेवा स्तर प्रदान करना ।

16.2 सम्पर्क सेवाएं

शोध एवं विकास गतिविधियों, उपलब्धियों तथा चल रही परियोजनाओं के विभिन्न चरणों की प्रगति एवं प्रभागों की क्षमता आदि की सूचनाएं एकत्रित करना है । संस्थान की गतिविधियों की जानकारी देशी एवं विदेशी संस्थानों एवं ग्राहकों उनकी मांग के अनुसार प्रदान की गई । खान मंत्रालय विज्ञान एवं प्राद्यौगिकी विभाग तथा भारतीय खान ब्यूरो को संस्थान की शोध एवं विकास गतिविधियों की जानकारी प्रदान की गई ।

16.3 प्रकाशन

इस कार्य वर्ष में रा.शि.या.सं., के वैज्ञानिकों ने 33 शोध पत्र राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय पत्रिकाओं एवं सम्मेलनों में प्रस्तुत किए । वर्ष में पूर्ण हुई परियोजनाओं/प्रायोजित परियोजनाओं के 52 प्रतिवेदन विभिन्न संस्थाओं को प्रदान किए गए ।

16.4 वार्षिक प्रतिवेदन

रा.शि.या.सं., की वार्षिक प्रतिवेदन वर्ष 2004-2005 सभी शोध एवं परामर्श गतिविधियों के विवरण को संकलित और प्रकाशित किया गया । इसका वितरण सम्बद्ध उद्योगों, शैक्षणिक/शोध संस्थानों तथा देश एवं विदेश के विशिष्ट व्यक्तियों को दिया गया ।

16.5 प्रचार

रा.शि.या.सं., की गतिविधियों एवं क्षमताओं से सम्बन्धित प्रचार सामग्री विभिन्न खनन पत्रिकाओं, स्मारिकाओं तथा समाचार पत्रिकाओं में प्रकाशित तथा विस्तृत प्रचार हेतु प्रदान की गई ।

रा.शि.या.सं., ने विभिन्न व्यवसायिक समितियों तथा तकनीकी समितियों के सदस्य के रूप में सी बी आई पी, आई एस एन टी, आई एस आर एम, आई एस आर एम टी टी, एम जी एम आई, आर बी आई एस में भाग लिया ।

16.6 पुस्तकालय एवं दस्तावेज

रा.शि.या.सं., का पुस्तकालय शोध एवं विकास के लक्ष्यों की प्राप्ति को लिये महत्वपूर्ण है । यह वैज्ञानिकों को संदर्भों के रूप में विभिन्न क्षेत्रों के प्रमुख सूचनाएं प्रदान करता है । पुस्तकालय में शिला यांत्रिकी, खनन अभियांत्रिकी, भूविज्ञान, भूभौतिकी के अभियांत्रिकी, विस्फोटन, गणितीय विज्ञान, सुरंगीकरण भूकम्प विज्ञान आदि विषयों पर देशी एवं विदेशी प्रकाशनों का संग्रह है ।

वर्ष 2005-2006 में पुस्तकालय के लिये 16 पुस्तकें क्रय की गई । इसके अतिरिक्त 5 अन्य दस्तावेज सौजन्यता से प्राप्त हुए । पुस्तकालय में अबतक 2214 दस्तावेज हैं । वर्तमान समय में पुस्तकालय द्वारा कुल 33 वैज्ञानिक पत्रिकाओं (18 विदेशी और 15 भारतीय)की सदस्यता है । पुस्तकालय की सुविधाएं शैक्षणिक/शोध संस्थानों, प्रायोजित

संस्थानों को संदर्भ हेतु प्रदान की जाती है । संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा भारतीय वैज्ञानिक संस्थान बंगलूर के पुस्तकालय का उपयोग किया जाता है ।

इसके अतिरिक्त संस्थान आवश्यक लेखों अतिरिक्त प्रतिवेदनों की छाया प्रतियां आवश्यकता के अनुरूप वैज्ञानिकों को प्रदान करता है ।

संदर्भ सं.

दि.

लेखा परीक्षा प्रतिवेदन

प्रति,

सदस्यगण

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान

कोलार गोल्ड फील्ड्स

हमने राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान, कोलार गोल्ड फील्ड्स की 31 मार्च 2006 तक की संलग्न खाता राशि लेखा परीक्षक के आय एवं व्यय का विवरण वित्त वर्ष की समिति तक का परीक्षण किया है। यह सभी वित्तीय विवरण संस्थान प्रबंधन की दायित्व है। परीक्षण के आधार पर इन वित्तीय विवरणों पर राय देना हमारा दायित्व है।

भारत में स्वीकार्य लेखा परीक्षण के मापदंडों के अनुरूप हमने परीक्षण किया है। निर्धारित मापदंडों की प्राथमिक आवश्यकता यही है कि हमें यह आश्वासन मिले कि वित्तीय विवरणों में दिए आंकड़ों में गलत विवरण नहीं है। तभी हम योजनाबद्ध तरीके से अपना कार्य प्रस्तुत कर सकते हैं। लेखा परीक्षा में परीक्षण के तौर पर राशि के आय-व्यय आंकड़ों के वित्तीय विवरणों में सामंजस्य है। लेखा परीक्षा में लेखा सिद्धान्तों का पालन तथा अनुमानित खर्चों के ब्यौरे को वित्तीय विवरण बनाने जैसे विषयों का भी आकलन शामिल है। हमारा विश्वास है कि हमारे द्वारा की गई लेखा समीक्षा और हमारी राय उपयुक्त तर्कों पर आधारित है और हम रिपोर्ट करते हैं कि :

1. हमने लेखा परीक्षा हेतु आवश्यक सभी सूचना एवं स्पष्टीकरण अपनी जानकारी के आधार पर प्राप्त किए हैं।
2. हमारी राय में लेखा की सभी किताबे संस्थान द्वारा बनाई गई हैं हमारे द्वारा अबतक जांची गई किताबों से यही आभास मिलता है।
3. इस प्रतिवेदन में दिए गए विवरण बैलेंस शीट, आय-व्यय का लेखा तथा लेखा किताबों के ब्यौरे में समानता है।
4. जहां तक हमें सूचना मिली है हमारी राय निम्न शर्तों पर आधारित है।
 - (i) नोट नं. 5 में दिए गए स्पष्टीकरण के अनुसार रू.40,69,956/- की राशि का प्रावधान पूंजीगत उपकरणों के क्रय के लिये संस्थान ने दिए गए क्रय आदेश के आधार पर रखा है - जो लेखा मद में नकद क्रय नीति के तहत उचित नहीं है। इस कारण से ऋण और अग्रिम तथा वर्तमान जिम्मेदारियों रू.40,69,956/- का विवरण अधिक है।
 - (ii) संस्थान "सेवा कर देनदारियों" के लिये रू.30,00,020/- की राशि का प्रावधान रखा है। यह प्रावधान लेखा नियमों के तहत नकद आधार पर रखने से राशि में

रू.30,00,020/- की आय की कमी तथा इतनी ही राशि वर्तमान देनदारियों के मद में अधिक बताई गई है ।

(iii) पूर्व के कुछ/प्राप्त होने वाली बकाया राशि तथा भुगतान की जाने वाली राशियों का विस्तृत विवरण या निश्चित जानकारी उपलब्ध नहीं है ।

लेखा विवरण सत्य एवं स्वच्छ दिखते हैं ।

(i) संस्थान की गतिविधियों के ब्यौरे के अनुसार 31.03.06 की समाप्ति तक की बैलेन्स शीट ।

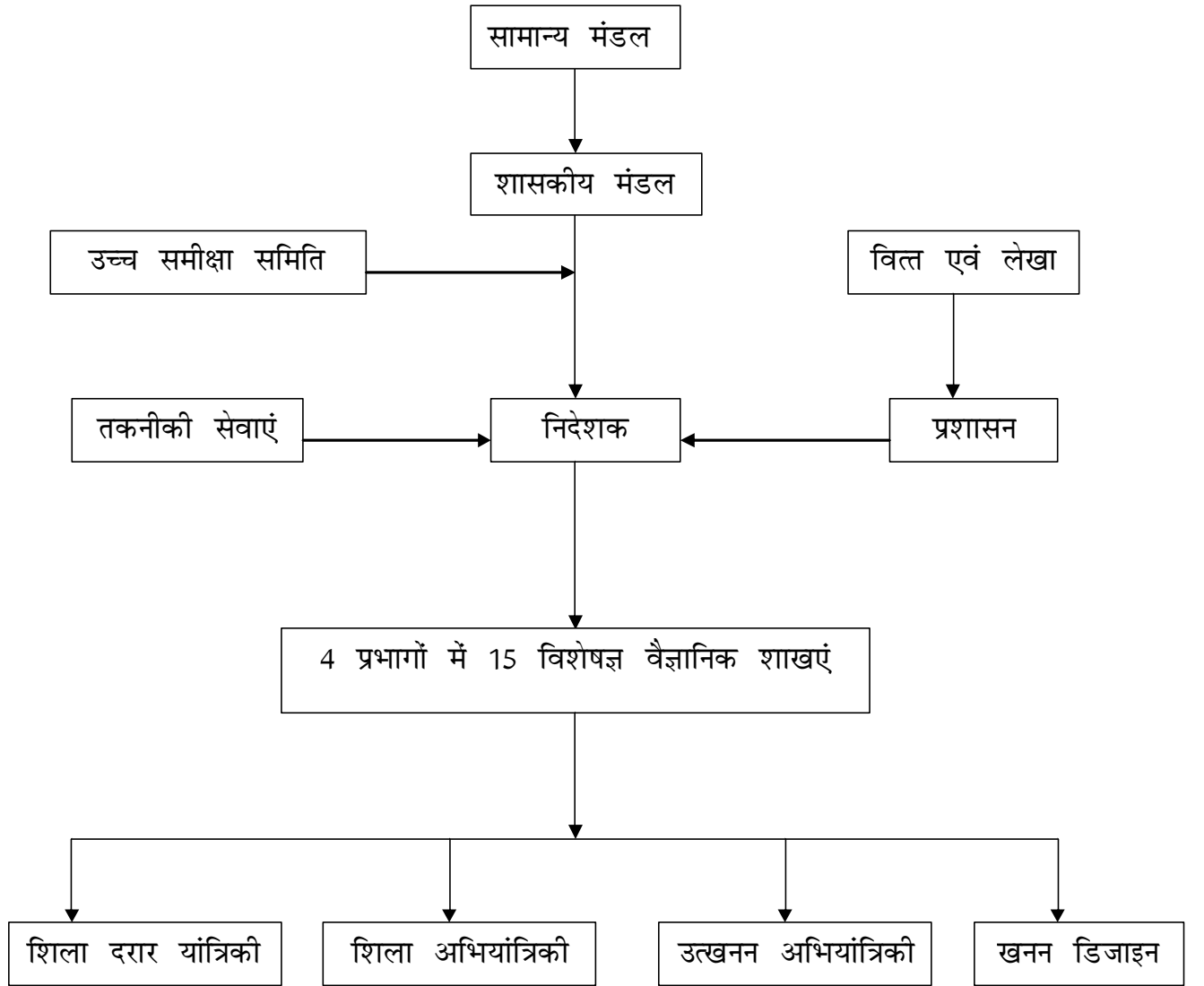
(ii) आय और व्यय का लेखा तथा खर्च से अधिक आय का ब्यौरा वित्त वर्ष की समाप्ति तक ।

स्थान : बेंगलूर

दिनांक : 06.05.06

कृते जी आर एस एम एवं एसोसिएट्स
चार्टर्ड एकाउन्टैन्ट्स
(गोपालकृष्ण हेगड़े)

अनुलग्नक-1
राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी का संगठनात्मक चार्ट



अनुलग्नक - 2
सामान्य मंडल के सदस्य

अध्यक्ष

ए.के.डी.जाधव, भा.प्र.से.

सचिव

खान विभाग

खान मंत्रालय, भारत सरकार

तीसरा तल, ए विंग, कमरा नं. 320

शास्त्री भवन

डॉ.राजेन्द्र प्रसाद मार्ग

नई दिल्ली-110001

सदस्य

डॉ.प्रदीप कुमार, भा.प्र.से.

अतिरिक्त सचिव

खान विभाग

खान मंत्रालय, भारत सरकार

तीसरा तल, ए विंग, कमरा नं. 326

शास्त्री भवन

डॉ.राजेन्द्र प्रसाद मार्ग

नई दिल्ली-110001

श्री दीपक श्रीवास्तव

निदेशक (तकनीकी)

खान विभाग

खान मंत्रालय, भारत सरकार

तीसरा तल, ए विंग, कमरा नं. 311

शास्त्री भवन

डॉ.राजेन्द्र प्रसाद मार्ग

नई दिल्ली-110001

श्री के.पी.लाल

सलाहकार (टी.पी.पी.सी.)

खान मंत्रालय,

सी.जी.ओ. काम्पलेक्स

ब्लाक 11

पांचवां तल, लोधी मार्ग

डॉ.राजेन्द्र प्रसाद मार्ग

नई दिल्ली-110001

श्री सुजीत गुलाटी, भा.प्र.से.

संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार

खान विभाग

खान मंत्रालय, भारत सरकार

तीसरा तल, ए विंग, कमरा नं. 321

शास्त्री भवन

नई दिल्ली-110003

श्री बी.भट्टाचार्य,
महानिदेशक
खान सुरक्षा महानिदेशालय
धनबाद-826001

डॉ.ए.के.श्रीवास्तव
निदेशक
राष्ट्रीय खनिक स्वास्थ्य संस्थान
जवाहरलाल नेहरू अल्यूमीनियम शोध
डिजाइन एवं विकास संस्थान
बाडी पुलिस के सामने, अमरावती रोड,
बाडी, नागपुर

श्री एस.के.दास
सदस्य (डी एवं आर)
केन्द्रीय जल आयोग
कमरा नं. 401 (एस)
सेवा भवन, आर.के.पुरम,
नई दिल्ली-110066

डॉ.सेनगुप्त
42, कियोला-लत बजन
पी.आ. शहगंज
जिला : हूगली-712104

श्री के.बी.दुबे
कार्यकारी निदेशक
राष्ट्रीय ताप विद्युत केन्द्र
एन.टी.पी.सी. भवन,
एस.सी.ओ.पी.ई. काम्पलेक्स
कोर-5, चौथा तल,
7-औद्योगिक क्षेत्र, लोधी मार्ग,
नई दिल्ली-110003

श्री रवि शंकर
सेवानिवृत्त महानिदेशक
भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण
वी-5, सेक्टर के अलीगंज,
लखनऊ-226020 (उ.प्र.)

श्रीमती सुधा आंचलिया, भा.प्र.से.
अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक
गुज खनिज विकास निगम लिमिटेड
विश्वविद्यालय मैदान के समीप
अहमदाबाद-380052

श्री डी.पासवान
निदेशक (खान)
खान एवं भूविज्ञान मंत्रालय
झारखण्ड शासन
नेपाल हाउस, दारांडा
रांची

प्रो.ए.के.घोष
एपार्टमेंट नं. 38
104 रिजेन्ट स्टेट
कोलकाता

श्री बी.के.पी.सिन्हा
1/15, एच.आई.जी.
राजस्थान हाउसिंग बोर्ड सोसायटी
गोवर्धन विलास
उदयपुर-313001

डॉ.रा.न.गुप्त
निदेशक (31.05.06)
राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान
चैम्पियन रीफ्स
कोलार गोल्ड फील्ड्स-563117

डॉ.विद्यार्थी प्रसाद मिश्र
निदेशक (वर्तमान प्रभार)
(01.06.06 से 30.11.06 तक)

सचिव
श्री ए.एन.नागराजन
वैज्ञानिक एवं प्रमुख
तकनीकी सेवा प्रभाग
राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान
चैम्पियन रीफ्स
कोलार गोल्ड फील्ड्स-563117

अनुलग्नक - 4

उच्च स्तरीय समीक्षा समिति के सदस्य

अध्यक्ष

श्री रविशंकर
महानिदेशक (सेवानिवृत्त)
भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण
वी-5, सेक्टर के अलीगंज,
लखनऊ-226020 (उ.प्र.)

वैकल्पिक अध्यक्ष/सदस्य

प्रो.ए.के.घोष
एपार्टमेंट नं. 38
104 रिजेन्ट स्टेट
कोलकाता

डॉ.जे.एल.जेठवा
एसटी-403, शेवालकर टावर्स
डागा लेआउट, नार्थ अम्बाझरी रोड
नागपुर-440010

श्री बी.के.पी.सिन्हा
1/15, एच.आई.जी.
राजस्थान हाउसिंग बोर्ड सोसायटी
गोवर्धन विलास

डॉ.ए.के.सिन्हा
निदेशक, खान सुरक्षा (एस एवं टी)
महानिदेशालय खान सुरक्षा
धनबाद-826001, झारखंड

खान नियंत्रक (सीजेड)
भारतीय खान ब्यूरो
इंदिरा भवन, सिविल लाइन
नागपुर-440001

श्री ए.के.चौधरी
विभागाध्यक्ष (एस एवं टी)
केन्द्रीय खान योजना एवं डिजाइन
संस्थान लिमिटेड, कांके रोड
रांची-834008, झारखंड

डॉ.रा.न.गुप्त
निदेशक (31.05.06)
राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान
चैम्पियन रीफ्स
कोलार गोल्ड फील्ड्स-563117

डॉ.विद्यार्थी प्रसाद मिश्र
निदेशक (वर्तमान प्रभार)
(01.06.06 से)

वैकल्पिक सदस्य

प्रो.एम.जावेद

खनन यांत्रिकी विभाग

भारतीय खान विद्यापीठ

धनबाद, झारखंड

सचिव

श्री ए.एन.नागराजन

वैज्ञानिक एवं प्रमुख, टी एस डी

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान

कोलार गोल्ड फील्ड्स-563117

प्रो.बी.के.प्रसाद

अध्यक्ष

सिविल अभियांत्रिकी विभाग

भारतीय विज्ञान संस्थान

बेंगलूर-560012

अनुलग्न - 5

विज्ञान एवं तकनीकी परियोजनाएं

क्र.सं	परियोजना का नाम	वित्तीय स्रोत	स्थिति
1	खानों में सपोर्ट सिस्टम में स्टील फाइबर शाटक्रीट के डिजाइन का उपयोग	खान मंत्रालय, भारत सरकार	पूर्ण हो गया
2	डब्लू सी एल के टांडसी एवं थेसगोरा खानों में यथा स्थल में प्रतिबल का हाइड्रफ्रैक विधि से मापन और स्थानीय हलचलों से उत्पन्न प्रतिबल के पुनः फैलने का अन्वेषण कार्य	कोयला मंत्रालय, भारत सरकार	पूर्ण हो गया
3	विस्फोटन डिजाइन के प्रभापों का भूकम्पन पर और कम्पन स्तर का भूकम्पन और विस्फोटन सतह की संरचनाओं की हानि के साथ आपसी संबंध	कोयला मंत्रालय, भारत सरकार	पूर्ण हो गया
4	कांक्रीट लाइनर सपोर्ट के स्थान पर राक रीनफोर्समेंट और फाइबर रीनफोर्सड शाटक्रीट के उपयोग एवं उसके प्रभाव का आकलन	जल संसाधान मंत्रालय, भारत सरकार	पूर्ण हो गया
5	कैसर तरीके से प्रयोगशाला में यथा स्थल प्रतिबलों के साथ करना	खान मंत्रालय, भारत सरकार	कार्य प्रगति पर है
6	एस.एस.सी.एल. की इनक्लाइंड कोयला सीमों में पिलर प्रभापों के उपयोग करके खान का विकास एवं कोयला निकालने की विधि पर अध्ययन	कोयला मंत्रालय, भारत सरकार	कार्य प्रगति पर है
7	कोयला खानों में अग्रिम सपोर्ट के माध्यम से स्टोविंग से कोयला निकालने हेतु किनारों में आग डालकर उसके प्रभाव का अध्ययन	कोयला मंत्रालय, भारत सरकार	कार्य प्रगति पर है
8	ऊपर आवरण शिलाओं के गिरने का अध्ययन एवं लांग वाल फेसेज में सपोर्ट हेतु दिशा निर्देश विकसित करना (सी.एम.आर.आई. एवं भारतीय खनन विद्यापीठ के संयुक्त प्रयास से)	कोयला मंत्रालय, भारत सरकार	कार्य चलपर है
9	भूमिगत खानों में फाइबर ऑप्टिकल सिस्टम के माध्यम से प्रकाश की व्यवस्था का विकास करना (भारतीय विज्ञान संस्थान के माध्यम से)	कोयला मंत्रालय, भारत सरकार	कार्य चल रहा है
10	शिलाओं के भौतिक यांत्रिक गुणों का आंकड़ा संकलन कार्य	संस्थान का कार्य	कार्य चल रहा है
11	ब्राडबैंड भूकम्पीय केन्द्र की स्थापना (बी.बी.एस.)	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार	कार्य प्रगति पर है
12	कोलार गोल्ड फील्ड में भूकम्पीय विधियों के प्रभापों के स्रोत का मापन	विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार	कार्य प्रगति पर है

उद्योग प्रायोजित परियोजनाएं

क्र.सं	परियोजना का नाम	प्रायोजक	स्थिति
1	दिरांडा बहुउद्देश्यीय परियोजना अरूणाचल प्रदेश के प्रस्तावित बांध के अक्ष के बाए एवं दाएं किनारों का यथास्थल विकृतीकरण एवं शिथर प्रमापों को सात करना ।	एन.एच.पी.सी.	कार्य पूर्ण हो गया
2	प्रस्तावित ऊधमपुर-श्रीनगर ब्राडगेज रेलवे लाइन के विभिन्न सुरंगों में विकृतीकरण प्रमापों एवं यथास्थल स्ट्रेस हेंसर का क्रमशः प्लेट लोड विधि एवं फ्लैटजैक विधि द्वारा ज्ञात करना ।	कोंकण रेलवे कार्पोरेशन लिमिटेड	पूर्ण हो गया
3	हिमाचल प्रदेश के रामपुर जल विद्युत परियोजना दो फोल्ड एक्सिस के चारों ओर स्ट्रेस टेंसर्स एवं यथास्थल प्रतिबलों का हाइड्रोफ्रैक विधि से आकलन ।	सतलज जल विद्युत निगम लिमिटेड, एच.पी.	पूर्ण हो गया
4	हिमाचल प्रदेश के रामपुर जल विद्युत परियोजना में भूमिगत राक प्रोफाइल का सीस्मिक रिफ्रैक्शन सर्वेक्षण द्वारा मानचित्रण ।	सतलज जल विद्युत निगम लिमिटेड, एच.पी.	पूर्ण हो गया
5	हिमाचल प्रदेश के लुहरी पनबिजली परियोजना स्थल (एल.एच.ई.पी.) में भूमिगत राक प्रोफाइल का भूकम्पीय सर्वेक्षण एवं मानचित्रण ।	सतलज जल विद्युत निगम लिमिटेड, एच.पी.	पूर्ण हो गया
6	अरूणाचल प्रदेश के दिवांग बहुउद्देश्यीय परियोजना की शिलाओं का प्रयोगशाला शिला यांत्रिकी अन्वेषण ।	एन.एच.पी.सी.	पूर्ण हो गया
7	ताला हाइड्रोइलेक्ट्रिक परियोजना के डिसिलिंग चैम्बर का बैक एनालिसिस ।	टी.एच.पी.ए. भूटान	पूर्ण हो गया
8	ताला पनबिजली परियोजना के भूमिगत पावर हाउस काम्प्लेक्स के सर्ज शाफ्ट और हेड रेस सुरंग का उपकरणीकरण, मानीटरिंग एवं आंकड़ा विश्लेषण ।	टी.एच.पी.ए. भूटान	पूर्ण हो गया
9	ताला पनबिजली परियोजना के डिसिलिंग चैम्बर्स का उपकरणीकरण, मानीटरिंग एवं आंकड़ा विश्लेषण ।	टी.एच.पी.ए. भूटान	पूर्ण हो गया
10	गुतरात के सरदार सरोवर परियोजना के भूमिगत पावर हाउस के गड्ढे के आप्टिकल विकृतीकरण मानीटरिंग ।	एस.एस.एन.एन.	पूर्ण हो गया
11	उत्तरांचल के उत्तरकाशी में वरूणावत पर्वत का के भूखलन का स्थिरता विश्लेषण ।	टेहरी जल निगम लिमिटेड	पूर्ण हो गया
12	तमिलनाडु के पायकारा पन बिजली परियोजना ट्रांसफारमर कैवर्न एवं मशीन हाल का उपकरणीकरण ।	टी.एन.ई.बी.	पूर्ण हो गया
13	नायपा-जारखड़ी जल विद्युत परियोजना के डिसिलिंग काम्प्लेक्स एवं मशीन हाल के इंस्ट्रुमेंटेशन आंकड़ों का विश्लेषण ।	एस.जे.वी.एन.एल.	पूर्ण हो गया
14	हिमाचल प्रदेश के कियोर जिले के कंधार गांव के पास लैंड स्लाइड के पुनर्जीवित होने की संभावनाओं के परिप्रेक्ष्य में भूकम्पन का आकलन ।	एस.जे.वी.एन.एल.	पूर्ण हो गया

15	कर्नाटक के छायादेवी पनबिजली परियोजना में विस्फोट जनित भूकम्पन को नियंत्रित करने की सलाह ।	वी.पी.सी.एल.	पूर्ण हो गया
16	कर्नाटक के धर्मस्थल के समीप नेरिया जल विद्युत योजना में नियंत्रित विस्फोटन हेतु सलाह ।	वी.पी.सी.एल.	पूर्ण हो गया
17	गुगल छोटी योजना में विस्फोटन से भूकम्पन की माप एवं विस्फोटन डिजाइन तैयार करना ।	एस.आर.एस. इनर्जी प्राइवेट लिमिटेड	पूर्ण हो गया
18	हिमाचल प्रदेश के कोइडैम जल विद्युत परियोजना में (पैकेज 1) शिला उत्खनन में विस्फोटन के लिये सलाह ।	आई.टी.डी.एल.	पूर्ण हो गया
19	ताला जल विद्युत परियोजना में कांक्रीट बैकफिल प्रेसर शाफ्ट में भूकम्पन असर का कम करने के लिये विस्फोटन प्रक्रिया पर सलाह	टी.एच.वी.ए., भूटान	पूर्ण हो गया
20	कोइडैम जल विद्युत परियोजना में बेसिन उत्खनन का डिजाइन करना एवं भूकम्पन का मापन	ए.एफ.सी.ओ. एन.आर.एन.शेड्टी कं. जेली	कार्य जारी है ।
21	हिमाचल प्रदेश के सतलज नदी के दाएं किनारे में भावा टेलरेस डाइवर्सन से सम्बन्धित विभिन्न उत्खनन कार्यों का विस्फोट डिजाइन तैयार करना ।	एस.एस.जे.पी	कार्य जारी है ।
22	हिमाचल प्रदेश विद्युत मंडल के तीसरे चरण के आर जी परियोजना के भूमिगत उत्खनन कार्यों के लिये शिला यांत्रिकी उपकरणों से शिला विकृतीकरण का अन्वेषण	एच.पी.एस.ई.लि.	कार्य जारी है ।

नागरिक निर्माण उद्योग

क्र.सं.	परियोजना का नाम	प्रायोजक	स्थिति
1	पाडूर कर्नाटक के भूमिगत भंडारण गढ़ों की शिलाओं का एवं ऊपरी आवरण का मानचित्रण ।	जिओस्टाक, फ्रांस	पूर्ण हो गया ।
2	मंगलोर रिफाइनरी के एच जी आई एल क्षेत्र के लिये जी पी आर द्वारा तेल लीकेज का मानचित्रण	एम आई आर पी एल मंगलोर	पूर्ण हो गया है ।
3	जम्मू-काश्मीर के अंजीखाड पुल स्थल का प्रयोगशाला में भूतकनीकी मानचित्रण	कोंकण रेलवे	पूर्ण हो गया है ।
4	जम्मू-काश्मीर के क्वाजीगुण्ड रेल मार्ग के सुरंग टी-1 और टी-2 का प्रयोगशाला भूअभियांत्रिकी अन्वेषण	कोंकण रेलवेज	पूर्ण हो गया है ।
5	कटरा-क्वाजीगुण्ड रेल लाइन की शिलाओं का प्रयोगशाला-भूतकनीकी अन्वेषण	राइट्स	पूर्ण हो गया है ।
6	विशाखपटनम के भूमिगत एल पी जी भंडारण गढ़ों के उत्खनन के लिये विस्फोटन कार्य में मार्गदर्शन ।	एल एवं टी-रामबोल	कार्य जारी है ।
7	विशाखपटनम के भूमिगत एल पी जी भंडारण गढ़ों परियोजना में भूवैज्ञानिक मानचित्रण एवं भूजल की मानीटरिंग का कार्य	एल एवं टी-रामबोल	कार्य जारी है ।
8	उत्तर रेलवे के कटरा-क्वाजीगुण्ड रेल मार्ग पर भूकम्पीय रिफ्रैक्सन सर्वेक्षण द्वारा सुरंगों के मार्गों एवं पुलों के किनारे का भूस्तरीकरण	राइट्स, गुडगांव	कार्य जारी है ।
9	जम्मू-काश्मीर के चेनाब पुल स्थल का ढलान स्थिरता विश्लेषण	कोंकण रेलवेज	--
10	जम्मू-काश्मीर के अंजीखाड पुल का ढलान स्थिरता विश्लेषण	कोंकण रेलवेज	--

कठोर शिला खानें

क्र.सं	परियोजना का नाम	प्रायोजक	स्थिति
1	खेतडी एवं कोलिहान खानों के सर्विस शाफ्ट के वाइंडिंग रोप का नानडिस्ट्रिक्टिव परीक्षण ।	एच.सी.एल.	पूर्ण हो गया
2	एच.जी.एम.एल. के भूढलान स्थिरता का आकलन एन 6-2 एवं एम 7-1 खुले ढलान में उपकरणीकरण कार्य ।	एच.जी.एम.एल.	कार्य जारी है
3	जयपुर में टेस्ट हाउस की स्थापना ।	यूनिडो	कार्य जारी है

कोयला खानें

क्र.सं	परियोजना का नाम	प्रायोजक	स्थिति
1	मेडापल्ली ओवेनकास्ट माइन में भूकम्पन नियंत्रण एवं उपयुक्त विस्फोटन डिजाइन कार्य ।	एस.सी.सी.एल.	पूर्ण हो गया
2	एस.सी.सी.एल. के मंडामर्री क्षेत्र के सुच्छा वागु के नीचे पैनल नं. डब्लू. एस.पी.-1, 2 एवं 3 में वाइड स्टाल विधि से पिलर्स का कोयला निकालने की संभावना का अध्ययन ।	एस.सी.सी.एल.	पूर्ण हो गया
3	एस.सी.सी.एल. के मंडामर्री क्षेत्र के पैनल डब्लू.एस.पी. 1 एवं 3 कोयला सीमों में वाइड वाल विधि से कोयला निकालते समय शिला स्तरों की मानीटरिंग ।	एस.सी.सी.एल.	पूर्ण हो गया
4	एस.सी.सी.एल. पैनल नं. 47 के जी.डी. के-18ए इनक्लाइन में वाइड वाल विधि से कोयला निकालते समय शिला संस्तर के नियंत्रण हेतु अध्ययन ।	एस.सी.सी.एल.	पूर्ण हो गया
5	डब्लू.सी.एल. नागपुर के सावनेर खान नं. 2 में सपोर्ट की डिजाइन जोड़ो में अच्छी करने तथा 4.2मी. चौड़ी गैलरी में सपोर्ट के लिये अध्ययन ।	डब्लू.सी.एल.	पूर्ण हो गया
6	डब्लू.सी.एल. के उमरेड़ क्षेत्र की भुरपार खान के सीम नं. 7 में सपोर्ट सुधारने हेतु प्रस्ताव ।	डब्लू.सी.एल.	पूर्ण हो गया
7	एस.सी.सी.एल. के जी.डी.के 10 ए इनक्लाइन के पैनल नं. 8 में लांगवाल विधि से कायला निकालते समय स्ट्रैटा कन्ट्रोल अन्वेषण कार्य ।	एस.सी.सी.एल.	कार्य जारी है
8	एस.सी.सी.एल. के जी.एम. क्षेत्र के विस्फोटन गैलरी नं. 5 में किंग सीम के वी के-7 इनक्लाइन में शिला संस्तर मानीटरिंग कार्य	एस.सी.सी.एल.	कार्य जारी है
9	एस.सी.सी.एल. के पेलान्दु क्षेत्र के पैनल नं. 1 के विस्फोट गैलरी क्वीन सीम के 21 इनक्लाइन की स्ट्रैटा मानीटरिंग कार्य	एस.सी.सी.एल.	कार्य जारी है
10	एस.सी.सी.एल. के एस.आर.पी. क्षेत्र के पैनल नं. आर.एन.-7 परम्परा डिपिलरिंग के समय के विंग की स्ट्रैटा मानीटरिंग कार्य	एस.सी.सी.एल.	कार्य जारी है
11	एस.सी.सी.एल. के आर.जी.- 2 क्षेत्र के पैनल नं.31 में जी.डी. के 5 ए इनक्लाइन में स्ट्रैटा मानीटरिंग कार्य	एस.सी.सी.एल.	कार्य जारी है
12	एस.सी.सी.एल. के आर.जी.- 2 क्षेत्र के जी.डी. के 8ए इनक्लाइन के पैनल नं. डब्लू.एस.-2 में स्ट्रैटा मानीटरिंग कार्य	एस.सी.सी.एल.	कार्य जारी है

अनुलग्नक - 6

शोध पत्रों की सूची

1. अधिकारी जी.आर., बालचन्द्र आर., थेरेसराज ए.एल., वेंकटेश एच.एस., एवं गुप्त आर.एन. 2005 - निर्माण विस्फोटन से भूकम्पन का पूर्वानुमान, जरनल आफ राक मैकेनिक्स एवं टनेलिंग टेक्नालजी, खंड 11, नं. 1 जन-जून-2005, पेज 3 से 12.
2. अधिकारी जी.आर., थेरेसराज ए.एल. एवं गुप्त आर.एन. 2005 स्थल कम्पन मापने में ट्रांसड्यूसर-ग्राउन्ड कपलिंग का प्रभाव-फैगलास्ट-इंटरनेशनल जरनल फार ब्लास्टिंग एण्ड फ्रेगमेंटेशन - खंड 9, नं. 2, जून 2005, पेज 79 से 92.
3. अधिकारी जी.आर., बालचन्द्र आर., थेरेसराज ए.एल., वेंकटेश एच.एस., एवं गुप्त आर.एन. 2005 - सतह की खानों में अवलोकित स्थल कम्पन प्रमापों का डी जी एम के मापदंडों से तुलना. जरनल आफ माइन्स, मेटल्स एंड फ्यूएल्स, नवम्बर-दिसम्बर 2005, पेज 298 से 302.
4. अधिकारी जी.आर., जैन एन.के., राय एस., बालचन्द्र आर., थेरेसराज ए.एल., वेंकटेश एच.एस., एवं गुप्त आर.एन. 2006 कोयला खानों में विस्फोट से उत्पन्न स्थल कम्पन का नियंत्रण एवं सतह पर स्थित संरचनाओं पर हानि का आकलन. जरनल राक मैकेनिक्स एवं टनेलिंग टेक्नालजी. खंड 12, नं. 1 जून 2006.
5. गंधे ए., वेंकटेश्वरलू वी. एवं गुप्ता आर.एन. 2005. सतह पर पानी के नीचे कोयला निकालना-संस्तर नियंत्रण अन्वेषण - जरनल राक मैकेनिक्स एवं राक इंजिनियरिंग, खंड-38, नं. 5 नवम्बर 2005, पेज 399 से 410.
6. जयन्तु एस., सत्यनारायण एस., विक्रम एम. और राव जी.एम.एन., 2005 नानडिस्ट्रिक्टिव टेस्टिंग के साथ-साथ ड्रमशाफ्ट के वाइंडर्स की स्थिति का आकलन, प्रोसीडिंग्स आफ दी नेशनल सिम्पोजियम ई.एन.टी.एम.एस.-2005, भुवनेश्वर, 11-12 मई 2005, पेज 16 से 20.
7. जयन्तु एस. एवं गुप्ता आर.एन., 2005, कोयला खानों के बंद करने के लिये भावी शोध एवं नीतियां. प्रोसीडिंग्स आफ दी नेशनल सेमीनार आन पालिसीज, स्टेचूट्स एण्ड लेजिस्लेसन इन माइन्स (पो ओ एस टी ए एल ई 2005) सेन्ट्रल माइनिंग रिसर्च इंस्टीट्यूट, धनबाद 30-31 जुलाई 2005.
8. जयन्तु एस., 2005. स्टैटा बिहैवियर ड्यूरिंग इक्सट्रैक्शन आफ पिलर्स इन ए थिक कोल सीम विस ए विल अप्लीकेबिलिटी आफ कनवरजेंस डाटा फार वार्निंग आफ
9. गोफ, प्रोसीडिंग्स आफ दी इंटरनेशनल सिम्पोजियम आन माइनिंग टेक्नालजी आफ मैनेजमेंट, इंडियन इंस्टीट्यूट आफ टेक्नालजी, खड़गपुर, 30 नवम्बर 2005, पेज 337-334.

10. जयन्तु एस., 2006. टेक्निकल अपडेट आन यूज आफ न्यूमेरिक माडलिंग फार डिजाइन आफ राक स्लोप्स प्रोसीडिंग्स आफ दी वर्कशाप आन एडवांसेज इन कांस्ट्रक्सन्स टेक्नालाजी फार सरफेस माइन्स एन्ड सिविल, दी इंस्टीट्यूसन आफ इंजीनियरिंग (इंडिया) गोवा 23 दिसम्बर 2005, चैपटर, 11 पेज
11. जयन्तु एस. एवं गुप्ता आर.एन., 2006. अप्लीकेशन आफ राक मैकेनिक्स विथ जिओटेक्नीकल इंस्ट्रुमेंटेशन फार अन्डरग्राउन्ड कोल माइन्स, प्रोसीडिंग्स आफ दी नेशनल वर्कशाप आन राक इंस्ट्रुमेंटेशन - प्रैक्टिस एन्ड पासिबिलिटीज, बनारस हिन्दू युनिवर्सिटी बनारस, 17 मार्च 2006 पेज 135 से 151.
12. जयन्तु एस. 2006. रोल आफ जिओटेक्निकल इन्वेस्टिगेसन्स इन आप्टिमम डिजाइन आफ राक स्लोप्स फार लाइमस्टोन माइनिंग के स्टडीज प्रोसीडिंग्स नेशनल वर्कशाप आन लाइमस्टोन डिपाजिट्स - कंजरवेसन एवं सस्टेनेबल डिवलपमेंट. ओस्मानिया यूनिवर्सिटी हैदराबाद 25 मार्च 2006.
13. झा पी.सी., बालसुब्रमणियम बी आर., सन्दीप एन, शिवराम वाइ. वी. एवं गुप्ता आर.एन.-2006-अप्लीकेशन आफ जी पी आर सर्वे फार फाउन्डेशन इवालुएसन स्टडीज ए केस स्टडी विथ आयल स्टोरेज टैंक. प्रोसीडिंग्स आफ दी इलेवेन्थ इंटरनेशनल कान्फरेंस आन ग्राउंड पेनेट्रिंग राडार, कोलम्बस, ओहिओ, यू.एस.ए.
14. नागराज राव जी.एम. एन. एवं जयन्तु एस. 2006 ओवरव्यू आफ सम प्रापरटीज आफ इंडियन ग्रेनाइट्स प्रोसीडिंग्स आफ दी सेमीनार आन माइनिंग एन्ड जिआलाजी. प्रोसीडिंग्स आफ दी सेवेन्थ इंटरनेशनल ग्रेनाइट्स एन्ड स्टोन्स फेयर, बेंगलूर, 1-5 फरवरी 2006, पेज 52-58
15. राजनबाबू ए. एवं गुप्ता आर.एन. 2005 राक एसोशिएटेड विथ डाइमेंसनल स्टोन ग्रेनाइट क्वैरीइंग इन इंडियन कंडीसन्स. प्रोसीडिंग्स आफ दी इंटरनेशनल कान्फरेंस आन ग्लोबल स्टोन टेक्नालाजी फोरम दिसम्बर 2005, जयपुर.
16. राय एस. 2005 इनवायरमेंटल इम्पैक्ट एसेसमेंट फार माइनिंग प्रोजेक्ट्स माइनिंग इंजीनियरिंग जरनल खंड-6, नं. 11, पेज 29 से 33, जून 2005
17. राय एस. 2005 इनवायरमेंटल आडिटिंग - ए टूल फार इनवायरमेंट मैनेजमेंट माइनिंग इंजीनियर्स जरनल खंड-7, नं. 2, पेज 11-15, दिसम्बर 2005.
18. राय एस. 2005 जिओटेक्निकल प्रापरटीज आफ कोल फायर्ड थर्मल पावर प्लांट ऐरा. दि इंडियन माइनिंग एन्ड इंजीनियरिंग जरनल खंड-44, नं. 1, पेज 17 से 20, अक्टूबर 2005
19. राय एस. एवं घोष एम.के. 2005 इनवायरमेंटल चैलेन्जेज इन इंडियन मिनरल इंडस्ट्री एन्ड वाटर रिसोर्सेज, वाटर डिमांड एन्ड रियूज आफ कोल माइन डिस्चार्ज इन रानीगंज कोल फील्ड्स एरिया. प्रोसीडिंग्स आफ दी इंटरनेशनल सिम्पोजियम आन

- एडवांसेज इन माइनिंग टेक्नालाजी एन्ड मैनेजमेंट. इंडियन इंस्टीट्यूट आफ टेक्नालाजी खड़गपुर, 30 नवम्बर - 2 दिसम्बर 2005
20. राय एस. 2006 डस्ट पोलूसन ड्यू टू सरफेस कोल माइन्स एन्ड इट्स इम्पैक्ट आन लूमेन हेल्थ एन्ड वेजिटेसन माइनिंग इंजीनियर्स जरनल खंड-7, नं. 6, पेज 18-22 जनवरी 2006
 21. रोल आफ मिनरालाजिकल पैरामीटर्स आन एयर पोलूसन माइनिंग इंजीनियर्स जरनल खंड-7, नं. 7, पेज 8 से 12, फरवरी 2006
 22. डिटरमिनेसन आफ इन सिट् प्रापरटीज इन राक इन इंजीनियरिंग इन राक्स फार टनेल्स, फाउन्डेसन्स एन्ड स्लोप्स "सी वी आई पी नई दिल्ली ।
 23. श्रीनिवासन सी., शिवकुमार सी. एवं गुप्ता आर.एन. 2005 एनालिसिस आफ सीस्मीसिटी पैरामीटर्स आफ रूफ फाल्स इन टाइम एन्ड स्पेस फार एसेसिंग दी स्टेबिलिटी वाई माइक्रोसिस्मिक टेकनिक एट राजेन्द्र लांगवाल कोल माइन इन इंडिया - ए केस स्टडी. प्रोसीडिंग्स आफ दी 24वां इंटरनेशनल कानफरेंस आन ग्राउन्ड कन्ट्रोल, वेस्ट वर्जीनिया यूनिवर्सिटी, यू एस ए आगस्त 2005
 24. श्रीनिवासन सी., शिवकुमार सी. एवं गुप्ता आर.एन. 2005 सोर्स पैरामीटर्स आफ सिस्मिक इवेंटस इन कोल माइन इन इंडिया. प्रोसीडिंग्स आफ दी 27वां सिम्पोजियम आन सिस्मिक रिसर्च रिव्यू. रैंच मिरेज, पाम स्प्रिंग, सी.ए. यू एस ए, 20 से 22 दिसम्बर 2005
 25. श्रीनिवासन सी., शिवकुमार सी. एवं गुप्ता आर.एन. 2005 माइक्रोसिस्मिक इनवेस्टिगेशन आफ राक फ्रैक्चर एन्ड इट्स अप्लिकेशन इन एसोसिंग स्टेबिलिटी आफ लांगवाल कोल माइन. प्रोसीडिंग्स आफ दी इंटरनेशनल सिम्पोजियम आन एडवांस इन माइनिंग टेक्नालाजी एन्ड मैनेजमेंट, आई आई टी, खड़गपुर, दिसम्बर 2005
 26. श्रीनिवासन सी., शिवकुमार सी. एवं गुप्ता आर.एन. 2006 अप्लिकेशन आफ राक मैकेनिक्स एन्ड माइक्रोसिस्मिक इनवेस्टिगेशन इन कोल माइनिंग इन इंडिया. प्रोसीडिंग्स आफ दी वर्कशाप आन फ्यूचर आफ कोल माइनिंग इन इंडिया - बोर्ड एन्ड पिलर आर लांगवाल. जरनल आफ माइन्स, मेटल्स एन्ड फ्यूचर्स, कोलकाता, 19-20 जनवरी 2006
 27. श्रीपाद, सुधाकर के., गुप्ता आर.एन., राजबल सिंह एवं डी.पी.गोयल-2005. इंस्ट्रुमेंटेशन इन डिसिल्टिंग चैम्बर्स आफ ताला हाइड्रोइलेक्ट्रिक प्रोजेक्ट इन भूटान हिमालय. प्रोसीडिंग्स कानफरेंस डिवलपमेंट आफ हाइड्रो पावर-प्रोजेक्ट्स-ए प्रास्पेक्टिव चैलेंज. 20-22, अप्रैल 2005.

28. वेंकटेश एच.एस., बालचंदर आर. एवं गुप्ता आर.एन.-2005. नियर फील्ड वाइब्रेसन मानीटरिंग फार राक मास डैमेज कन्ट्रोल. दी जरनल आफ इक्सप्लोजिव इंजीनियरिंग. जुलाई-आगस्त 2005.
29. वेंकटेश एच.एस. 2005 इनफ्लुएंस आफ टोटल चेंज इन ए ब्लास्ट आन दी इनटेंसिटी आफ ग्राउन्ड वाइब्रेसन्स-फील्ड इक्सपेरीमेंट एवं कम्प्यूटर सिमुलेशन. एफ आर जी वी एन ए एस टी खंड 9, नं. 2, जून 2005, पेज 79 से 92.

कोर्स

22 से 26 अगस्त 2005 में संस्थान राष्ट्रीय ताप विद्युत निगम के विद्युत प्रबंधन संस्थान में सतह एवं भूमिगत शिला उत्खनन विषय राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान ने एक प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन दि. 22 से 26 अगस्त 2005 तक किया। व्याख्यानों में अधिकतर शिला यांत्रिकी एवं शिला अभियांत्रिकी के विभिन्न विषयों को शामिल किया गया। इससे उपयुक्त कोर्स सामग्री बनाकर प्रशिक्षण में भाग लेने वाले 15 इंजीनियरों को वितरित की गई। फैंकल्टी में प्रो. आर.एन.गुप्ता (निदेशक), डा.जी.आर.अधिकारी (समन्वयक), डा.वेंकटेश्वरलू और डा.एस.सेनगुप्त थे।

पैटेंट

संस्थान ने भारतीय पैटेंट कार्यालय से अपनी एक खोज “रूप स्टेबिलिटी टेस्टर” से पैटेंट का अधिकार मिला है। इस उपकरण का विकास विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी परियोजना के श्री सिवकुमार, वैज्ञानिक (प्रमुख अन्वेषक), डा.पी.सी.झा, श्री वाई.वी.शिवराम, डॉ. वेंकटेश्वरलू और डा.एन.एम.राजू (सह अन्वेषकों) के अंतर्गत किया गया।

“रूप स्टेबिलिटी टेस्टर” वह उपकरण है जिसके द्वारा छत के शिला स्तर में अदृश्य कमजोर तलों को पहचान लेता है और तत्काल उत्खनन किए गए शिला संस्तर की कमजोर छत की स्थितियों को भी पहचान लेता है। इय यंत्र में एकास्टिक सिगनल विश्लेषण विधि का उपयोग होता है। उपकरण के उपयोग में सावधानी बरती जानी आवश्यक है कि कार्यस्थल में आदमियों को काम में पहले न लगाया जाय।

स्थापना दिवस

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान ने अपना स्थापना दिवस समारोह दि. 23-24 जुलाई 2005 को मनाया। इस दिन को संस्थान ने खुले दिवस के रूप में मनाया तथा प्रयोगशाला को आम जनता के अवलोकन के लिये खोल कर रखा। शाम को सांस्कृतिक कार्यक्रम का आयोजन किया गया। स्थापना दिवस व्याख्यान श्री आर.एच.ख्वाजा, भा.प्र.से., अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक, सिंगरेनी कालरीज कम्पनी लिमिटेड द्वारा दिया गया।

अनुलग्नक - 8
वैज्ञानिकों के बारे में समाचार

डा.एच.एस.वेंकटेश, वैज्ञानिक-111 को माइनिंग टेक्नालाजी में वर्ष 2004 के लिये राष्ट्रीय खनिज पुरस्कार भारत सरकार के खान मंत्रालय द्वारा विज्ञान भवन, नई दिल्ली में केन्द्रीय खान मंत्री माननीय श्री शीश राम ओला द्वारा दि. 8 मार्च 2006 को प्रदान किया गया । डा.वेंकटेश के प्रयोगात्मक कार्यों से पश्चिम भारत की बड़ी खुली परियोजनाओं कोयला के संचालन में सहयोग मिला । उन्होंने विस्फोटन से होने वाली शिला मात्रा के तुकसान को कम करने में महत्वपूर्ण योगदान दिया है । उनकी नियंत्रित विस्फोटन पर विशेषज्ञता से नई कम लागत की विधि विकसित होने से इसका उपयोग विभिन्न परियोजनाओं में सफलतापूर्वक किया गया ।



नई दिल्ली के विज्ञान भवन में दि. 8 मार्च 2006 को माननीय केन्द्रीय खान मंत्री श्री शीश राम ओला जी डा.एच.एस.वेंकटेश, वैज्ञानिक-111 को राष्ट्रीय खनिज पुरस्कार प्रदान करते हुए ।

प्रो. आर.एन.गुप्त, निदेशक ने “खनिज गवेषण खनन एवं खनिज संवर्धन” सन् 2020 तक के लिये कार्य योजना” माइनिंग इंजीनियर एसोशिएसन, तमिलनाडु चैप्टर भारत द्वारा दि. 20-21 मई तक चेन्नै में आयोजित

प्रो. आर.एन.गुप्त, निदेशक ने महानिदेशालय, खान सुरक्षा, धनबाद द्वारा आयोजित दि. 7 जनवरी 2006 को “कोयला खान सर्वेक्षण एवं उभरती समस्याओं” विषय पर राष्ट्रीय कार्यशालाओं में भाग लिया और ग्राउन्ड राडार पेनेट्रेसन विधि से जलमग्न खानों में अवरोधों का मानचित्रण विषय पर व्याख्यान भी दिया ।

डा.जी.आर.अधिकारी, वैज्ञानिक-5 द्वारा हैदराबाद के इंजीनियरिंग स्टाफ कालेज दि. 22 अक्टूबर 2005 को दो व्याख्यान क्रमशः “सतह की खानों के लिये विस्फोट विधि डिजाइन एवं सतह पर विस्फोटन एवं पलाईराक नियंत्रण के प्रारम्भिक उपाय” दिए ।

डा.जी.आर.अधिकारी, वैज्ञानिक-5 ने इंडियन इंस्टीट्यूट आफ मैनेजमेंट, कोलकाता द्वारा दि. 7 से 11 नवम्बर तक आयोजित कोर्स “आर एन्ड डी इनोवेसन मैनेजमेंट” में भाग लिया ।

डा.सी.श्रीनिवासन, वैज्ञानिक-4 सितम्बर 2005 में “विन्डो आन साइंस” फेलोशिप प्राप्त की । डा.सी.श्रीनिवासन, वैज्ञानिक-4 ने रैंच मिराज, पात्र स्प्रींग, कैलिफोर्निया, यू.एस. ए. में 20 से 22 सितम्बर 2005 में भाग लेकर अपना शोध पत्र प्रस्तुत किया ।

डा.सी.श्रीनिवासन, वैज्ञानिक-4 ने दक्षिण भारत, चैम्बर्स आफ कामर्स एवं इंडस्ट्री द्वारा चेन्नै में 24 नवम्बर 2005 में आयोजित तकनीकी कार्यशाला में भाग लिया । (आई.पी.आए इशूज एंड देयर इनफोर्स)

डा.सी.श्रीनिवासन, वैज्ञानिक-4 ने 19-20 जनवरी 2006 में कोलकाता में जरनल आफ माइंस मेटल्स एन्ड फ्यूल्स द्वारा आयोजित कार्यशाला “कोयला खनन का भारत में भविष्य-बोर्ड पिलर या लांगवाल” में भाग लेकर प्रपत्र प्रस्तुत किया ।

डा.एस.जयन्तु, वैज्ञानिक-3 ने विश्वेश्वरैया टेक्नालाजीकल यूनिवर्सिटी के गोल्डेन वैली टेक्नालाजी संस्थान के खनन विभाग के बी.टेक. के छात्रों को निम्नलिखित विषयों पर वाह्य मार्गदर्शक का काम किया ।

(अ) इवालुसन आफ कंडीसन आफ वायर रोप्स

(आ) खान बंद होने के तरीकों के प्रभावों का अध्ययन

डा.एस.जयन्तु, वैज्ञानिक-3 ने 30 नवम्बर से 2 दिसम्बर 2005 तक आई.आई.टी., खड़गपुर द्वारा आयोजित अंतरराष्ट्रीय सिम्पोजियम “एडवांसेज इन माइनिंग टेक्नालाजी एन्ड मैनेजमेंट” में भाग लेकर शोध पत्र प्रस्तुत किया ।

डा.एस.जयन्तु, वैज्ञानिक-3 ने जनवरी 2006 में सिंगरेनी कालरीज कम्पनी लिमिटेड के भन्डाभरी खान क्षेत्र में “इम्पोर्ट्स आफ नान डिस्ट्रिक्टिव टेस्टिंग आफ मैने हालेज शेप्स” विषय पर भाषण दिया ।

डा.पी.सी.झा, वैज्ञानिक-3 एवं प्रोफ. आर.एन.गुप्त, निदेशक ने हैदराबाद में दि. 30 जनवरी 2006 को मानीट्रिंग कमेटी द्वारा आयोजित “इन्डो-नार्वेजियन प्रोग्राम फार इंस्टीट्यूशनल को आपरेसन” (आई एन पी आई सी) में भाग लिया तथा अनुरोध पर “एक्टिविटीज, डिवलपमेंट्स आफ्टर आई एन पी आई सी एन्ड फ्यूचर प्रास्पेक्ट्स आफ एन आई आर एम इन इंजीनियरिंग जिओफिजिक्स” विषय पर व्याख्यान दिया ।

डा.पी.सी.झा, वैज्ञानिक-3 एवं प्रोफ. आर.एन.गुप्त, निदेशक ने डी जी एम एस द्वारा 7-8 जनवरी 2006 को धनबाद में आयोजित कार्यशाला में “अप्लिकेशन आफ जी पी आर टेक्निक्स फार मैपिंग आफ ओल्ड वाटर लाग्ड वर्किंग माइन्स’8 विषय पर प्रपत्र प्रस्तुत किया ।

डा.एच.एस.वेंकटेश, वैज्ञानिक-3 एवं जी.डोरास्वामी राजू, वैज्ञानिक सहायक ने “इंट्रोडक्शन दी फाइनाइट इलीमेंट मेथड” इन्डियन इंस्टीट्यूट आफ टेक्नालाजी, चेन्नै द्वारा 4-6 नवम्बर 2005 में आयोजित कोर्स में भाग लिया ।

श्री टी.श्रीनिवासलू, वैज्ञानिक-3, क्यूशू विश्वविद्यालय जापान से नवम्बर 2005 में “रियल टाइम सिस्टम फार कान्टीनुआस मानीटरिंग सिस्टम एनालिसिस एंड फोरकास्टिंग आफ चोक शीलड्स परफारमेंस इन एन इंडियन लांगवाल कोल माइन” विषय पर डाक्टर आफ इंजीनियरिंग की डिग्री प्रोफ. किकुओ मातसुई के मार्गदर्शन प्राप्त की ।

श्री टी.श्रीनिवासलू, वैज्ञानिक-3 ने 10-12 अगस्त 2005 में आई आई एस सी बेंगलूर में “फाइबर ऑप्टिक कम्युनिकेशन डिवाइसेज सिस्टम एंड नेटवर्कस” कार्यशाला में भाग लिया ।

श्री टी.श्रीनिवासलू, वैज्ञानिक-3 ने माइनिंग जिआलाजिकल एंड मेटालाजिकल इंस्टीट्यूट आफ इंडिया द्वारा 16-18 जनवरी 2006 को कोलकाता में आयोजित एम जी एम आई के प्रथम शताब्दी समारोह 1906-2006 के उपलक्ष में आयोजित “एशियन माइनिंग कांग्रेस” में भाग लिया ।

श्री श्रीपाद, वैज्ञानिक-3 एवं श्री के.सुधाकर, वैज्ञानिक सहायक ने सेन्ट्रल बोर्ड आफ इरिगेसन एंड पावर द्वारा 20-22 अप्रैल 2005 में शिमला में आयोजित “डिवलपमेंट आफ हाइड्रोपावर प्रोजेक्ट्स - ए परस्पेक्टिव चैलेंज” विषय पर कानफरेंस में भाग लिया ।

श्री वी.आर.बालसुब्रमणियन, वैज्ञानिक-2 एवं सन्दीप नेलियर, वैज्ञानिक-1 ने पुणे में 22 से 25 नवम्बर 2005 में “सेन्ट्रल वाटर पावर रिसर्च स्टेशन में जिओफिजिकल अप्लिकेसन्स इन इंजीनियरिंग प्रोजेक्ट्स” के प्रशिक्षण में भाग लिया ।

श्री एस.राव, वैज्ञानिक ने दो नेशनल कांफरेंस इंडियन जिओटेक्निकल सोसायटी के इलाहाबाद चैप्टर एम एन एन आई टी द्वारा 9-10 अप्रैल 2005 में आयोजित “जिओटेक्निकस इन इनवायरमेंटल प्रोटेक्शन” में भाग लिया ।

श्री एस.राय, वैज्ञानिक-2 ने इनसाइट कन्सलटेंट्स, नई दिल्ली द्वारा 4-7 दिसम्बर 2005 में आयोजित “राष्ट्रीय कांग्रेस में फ्लोइडिंग इंडिया 2005” में भाग लिया ।

श्री ए.एन.नागराजन, वैज्ञानिक-2 एवं सी.वी.ओ ने परसम इंस्टीट्यूट बेंगलूर द्वारा 28-30 सितम्बर 2005 में आयोजित कार्यशाला में “डिपार्टमेंटल इनक्वायरी फार माइनर पेनाल्टीस-स्टेटुटरी रूल्स, एक्सक्यूटिव आर्डर्स आफ गवर्नमेंट एंड सुप्रीमकोर्ट जजमेंट्स” में भाग लिया ।

अनुलग्नक - 9
संस्थान में विशिष्ट अतिथियों का आगमन

1. श्री आर.एच.ख्वाजा, अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक, सिंगरेनी कालरीज कम्पनी लिमिटेड, हैदराबाद-50005
2. श्री रविशंकर, सदस्य, रा.शि.यां.सं., शासकीय मंडल एवं अध्यक्ष, उच्चस्तरीय समीक्षा समिति, रा.शि.यां.सं., भूतपूर्व महानिदेशक, भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण
3. प्रोफ. ए.के.घोष, सदस्य, शासकीय मंडल एवं सदस्य, उच्चस्तरीय समीक्षा समिति, रा.शि.यां.सं., भूतपूर्व निदेशक, भारतीय खान विद्यापीठ
4. श्री बी.के.पी.सिंहा, सदस्य, शासकीय मंडल एवं सदस्य, उच्चस्तरीय समीक्षा समिति, रा.शि.यां.सं., भूतपूर्व निदेशक (परिचालन), हिन्दुस्तान जिंक लिमिटेड
5. डा.जे.एल.जेठवा, सदस्य, रा.शि.यां.सं., उच्चस्तरीय समीक्षा समिति, भूतपूर्व वैज्ञानिक-जी, सीएम.आर आई
6. श्री राजन नायर, मुख्य अभियंता मानीटरिंग (दक्षिण), केन्द्रीय जल आयोग, बेंगलूर
7. श्री ए.के.चौधरी, सदस्य, उच्चस्तरीय समीक्षा मंडल, रा.शि.यां.सं., विभागाध्यक्ष, (एस.टी), सी.एम.पी.डी.आई.एल.
8. श्री दीपक श्रीवास्तव, निदेशक (तकनीकी), खान मंत्रालय, नई दिल्ली
9. श्री आर.के.गुप्त, मुख्य कार्यपालक अधिकारी, सेन्टर फार डिवलपमेंट आफ स्टोन्स, जयपुर
10. श्री के.मोहन रेड्डी, खान अधीक्षक, जी.डी.के. 8-ए, सिंगरेनी कालरीज इनक्लाइन लिमिटेड, गोदावरी खानी 8 इनक्लाइन कालोनी
11. श्री एस.के.जैन, डी.जी.एम. (भूविज्ञान)/प्रोजेक्ट लीडर, प्रमुख-योजना एवं प्रोजेक्ट, तेल एवं प्राकृतिक गैस निगम लिमिटेड, नई दिल्ली
12. माननीय न्यायाधीश, बिलाल नाजकी मुख्य न्यायाधीश, आन्ध्र प्रदेश उच्चन्यायालय, हैदराबाद
13. श्री असफाक वाहिद, निदेशक, खान सुरक्षा, हैदराबाद क्षेत्र-1, डी.जी.एम.एस.

निदेशक

प्रो.(डॉ.) रा.न.गुप्त (31.05.06 तक)
डॉ.वि.प्र.मिश्र (01.06.06 से अब तक)

निदेशक सचिवालय

सी.विजयकुमार

खान डिजाइन प्रभाग

(कोयला खान स्थल नियंत्रण, धातु खानें,
ढलाल स्थिरता, स्तर यांत्रिकी उपकरणिकरण एवं
अभियांत्रिक भूभौतिकी)

डॉ.वी.वेंकटेश्वरलू

डॉ.श्रीपाद

श्री सी.नागराजन

श्री स्वपन कुमार मोहंती

श्री एस.पटनायक (अध्ययन छुट्टी पर)

श्री अतुल गंधे

श्री सगया बेनेडिक्ट

श्री एम.सेल्वराज

डॉ.पी.सी.झा

श्री बी.आर.सुब्रमन्यनियन

श्री सन्दीप नेल्लियट

श्री बी.वी.शिवराम

उत्खनन अभियांत्रिकी प्रभाग

(शिला विस्फोटन, आकार पत्थर प्रौद्योगिकी,
पर्यावरण भूतकनीक प्रौद्योगिकी)

डॉ.जी.आर.अधिकारी

डॉ.एच.एस.वेंकटेश

श्री ए.एल.थेरसराज

श्री आर.बालचंद्र

श्री ए.राजन बाबू

श्री सुरेन्द्र राय

शिला यांत्रिकी प्रभाग

डॉ.एस.सेनगुप्त

श्री डी.एस.सुब्रमन्यम

श्री आर.के.सिन्हा

श्री डी.जोसेफ

डॉ.आर.वेणुगोपाल राव

श्री जी.दोरास्वामी राजू

श्री पी.श्रीनिवास वर्मा

शिला दरार यांत्रिकी प्रभाग

(दरार यांत्रिकी, शिला परीक्षण,
सामग्री परीक्षण एवं भूकम्प विज्ञान)

डॉ.जी.एम.नागराज राव

डॉ.एस.जयन्तु

श्री एस.सत्यनारायणा

श्री एस.उदयकुमार

श्री ए.नारायण स्वामी

श्री टी.आंजनेयणा

श्री अब्दुल मजीद

श्री डी.संपत

श्री जी.मोहनदास

श्री सैयद असगर

श्री ए.येसुयादम

डॉ.सी.श्रीनिवासन

श्री सी.शिवकुमार

श्री वाई.एहनान विल्ली

श्री के.सुधाकर

खान उपकरणिकरण

श्री टी.श्रीनिवासलू

श्री एम.लक्ष्मीपति

तकनीकी सेवाएं

श्री ए.एन.नागराजन
श्री जी.जोगिद्र शेटी
श्री एम.एन.नागराज

पुस्तकालय

श्रीमती लोरघुमैरी

परियोजना वैज्ञानिक

श्री जे.सुधाकर
श्री एस.वी.मिश्र
श्री नितिन कुमार जैन
श्री रवीन्द्र कुमार

प्रशासन, लेखा, क्रय एवं परिवहन

(डॉ.पी.सी.झा, नियंत्रक प्रशासन के अधीन)

श्री एम.आर.मुरलीधरन (निलम्बन में)
श्री वाई.एल.विश्वेश्वरय्या
श्री बीजू मैथ्यू
श्री जे.वी.शास्त्री
श्री एन.ज्योति अप्पा
श्री एस.रवि
श्री जे.राजा
श्रीमती सी.वी.ललिता
श्री वी.सुरेश
श्री एन.सौन्दर राजन
श्री अब्दुल करीम
श्री पी.वेंकट रेड्डी

सन 2005-06 में जिन लोगों ने संस्थान छोड़ा

श्री आर.वेणुगोपाल राव (15.10.2005 से)
श्री जे.सुधाकर (25.06.2005 से)
श्री नितिन कुमार जैन (31.01.2006 से)



माननीय मुख्य न्यायाधीश श्री बी.नाजकी,
राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान प्रयोगशाला का
अवलोकन करते हुए ।



श्री आर.एच.ख्वाजा, भा.प्र.से., अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक
एस सी सी एल राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान में
स्थापना दिवस व्याख्यान देते हुए

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान	
भारत सरकार के खान मंत्रालय के अधीन एक स्वायत्तशासी संस्थान, चैम्पिन रीफ्स, कोलार गोल्ड फील्ड्स, कर्नाटक, भारत	
फोन (आफीस) :	91-8153-2750000275009
फोन (निदेशक) :	91-8153-275000 (आफीस)
फैक्स :	91-08153-275002
ई-मेल :	nirm@sancharhet.in
वेबसाइट :	http://www.nirm.in

कार्यालय समय

संस्थान सोमवार से शनिवार काम करता है । सप्ताह का कार्य समय इस प्रकार है : सुबह बजे से शाम 5.30 बजे तक (बीच में 1 घंटे 1 से 2 बजे तक भोजन अवकाश) प्रत्येक माह के द्वितीय शनिवार को संस्थान बंद रहता है ।

सम्पर्क हेतु आवश्यक फोन नम्बर

रा.शि.यां.सं., कार्यालय/प्रशासन : 08153-275004 (अवकाश के समय सुरक्षा कर्मचारी उपलब्ध है)

नाम	पदनाम	फोन नं. आफीस	फोन नं. आवास	मोबाइल
डा.वी.पी.मिश्र	निदेशक	275000	25726050	09449062881
डा.वी.वेंकटेश्वरलू	खान डिजाइन	275000	275514	9448375514
डा.जी.आर.अधिकारी	उत्खनन अभियांत्रिकी	275008	275054	
डा.एस.सेनगुप्त	शिला अभियांत्रिकी	275008	274376	99451050604
डा.जी.एम.नागराज राव	शिला दरार यांत्रिकी	275006	276603	
डा.पी.सी.झा	प्रशासन नियंत्रक (अतिरिक्त)	275006	276649	9448044642
श्री बीजू मैथ्यू	वित्त एवं लेखा अधिकारी	275004		
श्री ए.एन.नागराज राव	तकनीकी सेवाएं	275009	265230	9448402600
श्री ए.विजयकुमार	निदेशक के तकनीकी सचिव	275000	275030	

हमारा उद्देश्य : शिला यांत्रिकी डिजाइन से बेहतर सुरक्षा, आर्थिक उन्नति एवं संरक्षण ।

**Our Mission : Rock mechanics design for
better safety, economy and conservation**



National Institute of Rock Mechanics
KOLAR GOLD FIELDS

Phones: 08153 – 275000 to 09; Fax: 08153 – 275002
Email: nirm@sancharnet.in; <http://nirm@kar.nic.in>