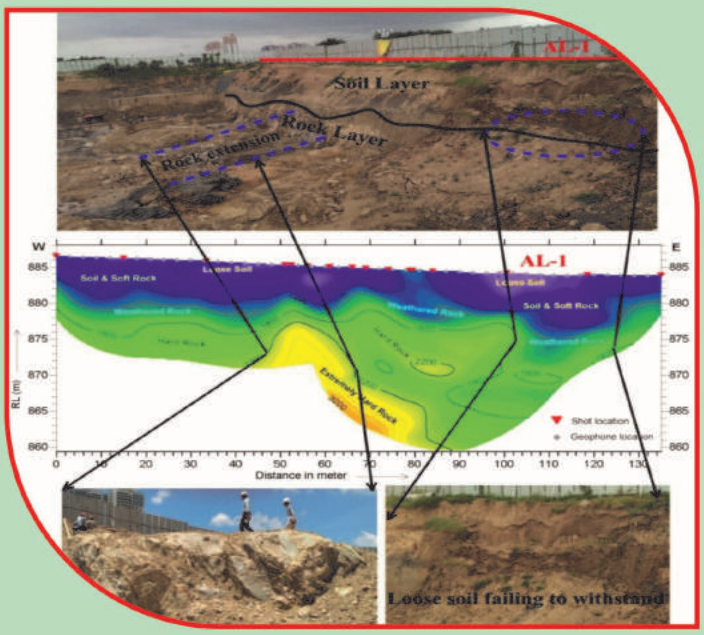
वार्षिक प्रतिवेदन
2018 -19

राष्ट्रीय शिला यंत्रिकी संस्थान, वार्षिक प्रतिवेदन 2018 -19



राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान
(ख़ान मंत्रालय, भारत सरकार)

प्रधान कार्यालय
बाहरी रिंग रोड, ईश्वर नगर
बनशंकरी द्वितीय चरण बेंगालुरु - 560 070
कर्नाटक, भारत

पंजीकृत कार्यालय
पी. ओ. चैम्पियन रीफ़्स
कोलार गोल्ड फील्ड्स - 563 117
कर्नाटक, भारत

रा. शि. या. स. की तकनीकी स्मारिका का "भविष्य की रणनीतियों पर उद्योग भागीदारों के साथ सम्मेलन" के दौरान विमोचन
जिसका आयोजन18 फरवरी 2019 को किया गया था

वार्षिक प्रतिवेदन

(2018-19)

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान

(खान मंत्रालय, भारत सरकार)

मुख्य कार्यालय
बाहरी रिंग रोड, ईश्वर नगर
बनशंकरी द्वितीय चरण, बेंगलुरू– 560 070, कर्नाटक, भारत
दूरभाष: +91-80-26934400/2 से 15; फैक्स: +91-80-26934401

पंजीकृत कार्यालय
चैंपियन रीफ्स
कोलार गोल्ड फील्ड्स – 563 117, कर्नाटक, भारत
दूरभाष: +91 (8153) 275001; फैक्स: +91 (8153) 275002

वेब: www.nirm.in **ई-मेल:** dto@nirm.in

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान

विभाग संपर्क संख्या			
नाम	**पदनाम/विभाग**	**दूरभाष** (कार्यालय)	**दूरभाष** (मोब.)
प्रशासनिक			
डॉ. एच एस वेंकटेश	निदेशक	+91-80-26934400	9845176287
-------	निदेशक का व्यैक्तिक सहायक	+91-80-26934402	
श्री ए राजन बाबू	प्रभारी अधिकारी,आरओ,केजीएफ	+91-8153-275001	9845188807
डॉ. संदीप नेल्लियट	प्रशासन नियंत्रक	+91-80-26934403	9448402600
श्री एस रवि	क्रय व भण्डार अधिकारी	+91-80-26934404	9448141794
श्रीमती उमा एच आर	वित्त और लेखा अधिकारी	+91-80-26934405	8861460584
श्री एन ज्योतियप्पा	प्रशासनिक अधिकारी	+91-80-26934406	9480496164
श्री श्रीपद आर नाय्क	प्रभारी अधिकारी, पीएमसी	+91-80-26934413	9449225973
वैज्ञानिक विभागों के प्रमुख			
डॉ. एच एस वेंकटेश	शिला विस्फोटन एवं उत्खनन अभियांत्रिकी	+91-80-26934409	9845176287
श्री शिवकुमार चेरुकुरी	अभियंत्रण भूकंप विज्ञान एवं भूकंपीय विवर्तनिकी	+91-80-26934412	9845041866
श्री ए राजन बाबू	परीक्षण सेवा केंद्र	+91-8153-275001	9845188807
	भू-यांत्रिकी एवं भू-नियंत्रण		
डॉ. पी. सी. झा	अभियंत्रण भू-भौतिकी	+91-80-26934407	9448044647
श्री श्रीपद आर नाय्क	संख्यात्मक प्रतिरूपण	+91-80-26934408	9449225973
डॉ. डी एस सुब्रमन्यम	भू-प्रौद्योगिकी अभियांत्रिकी	+91-80-26934415	9448402572
डॉ. ए के नैथानी	अभियंत्रण भू-विज्ञान	+91-80-26934411	9412114842
संपादकीय समिति	डॉ बीजू जॉन डॉ योगेन्द्र सिंह डॉ रबी भूषण श्री विक्रम एस श्री भरत कुमार ए वाई श्री शशि नाथ वर्मा	अध्यक्ष सदस्य सदस्य सदस्य सदस्य सदस्य	
सलाहकार	डॉ. प्रकाश चन्द्र झा		
प्रकाशक	राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान		
मुद्रण स्थान	बेंगलुरु		

आवरण प्रष्ठ पर दी गयी तस्वीरों के शीर्षक

बाएँ ओर ऊपर: *भूकंपीय अपवर्तन सर्वेक्षण के उपयोग द्वारा मिट्टी तथा नरम चट्टान की परतों का परिसीमन।*
दाहिने ओर ऊपर: *वृत्ताकार पम्प हाउस की खुदाई।*
बाएँ ओर नीचे: *नेल्लोर के पास एक उत्क्रम भ्रंश मे हैंगिंग वॉल ब्लॉक का विस्थापन।*
दाहिने ओर नीचे: *टीबी 3 से 6 मी पहले विस्फोट कंपन की निगरानी।*

विवरणिका

		पृष्ठ सं.
•	**निदेशक का प्रतिवेदन**	4
•	**प्रस्तावना**	6
1.	खनन क्षेत्र	7
2.	विद्युत क्षेत्र	14
3.	बुनियादी ढांचा क्षेत्र	22
4.	परीक्षण सेवाऐं	27
5.	विविध क्षेत्र	32
6.	अन्य महत्वपूर्ण गतिविधियां	33
•	**वार्षिक लेखा**	36
•	**परिशिष्ट**	47
1.	संगठन संचित्र	48
2.	सामान्य निकाय के सदस्यगण	49
3.	शासी निकाय के सदस्यगण	50
4.	समीक्षा समिती के सदस्यगण	51
5.	सहायक संगठन व प्रमुख ग्राहक	52
6.	पूर्ण परियोजनाओं की सूची	54
7.	प्रकाशनों की सूची	60
8.	संस्थान के कर्मचारीगण	62

निदेशक का प्रतिवेदन

नमस्ते !

मुझे वर्ष 2018-19 के लिए राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान (रा.शि.या.स.), एक ख्याति प्राप्त स्वायत्त संसथान जो भारत सरकार के खान मंत्रालय के अधीन है, की वार्षिक रिपोर्ट, जोकि पिछले वित्तीय वर्ष के दौरान संस्थान की प्रमुख गतिविधियों और उपलब्धियों का सारांश है, को प्रस्तुत करते हुए प्रसन्नता हो रही है। संस्थान ने भारत एवं विदेशों में कई उपयोगकर्ता संगठनों को तकनीकी और परामर्श सेवाएं प्रदान की है। शोध पत्र से यह विदित है कि हमने ज्ञान सृजन में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। हम उद्योगों को सबसे कुशल और प्रभावी तरीके से सेवा प्रदान करने के लिए प्रति दिन अपने कदम बढ़ाने को प्रयासरत हैं। इस वर्ष की रिपोर्ट में हमने अपनी उच्च गुणवत्ता और मानकों को दर्शाने हेतु सभी संस्था की तो नहीं परन्तु कई उपलब्धियों और गतिविधियों को उधृत किया है।

अनुसंधान और विकास को सहायता प्रदान करने हेतु एवं खनन उद्योग में विशेषज्ञ के रूप में स्थापित रा.शि.या.स. खनन और सिविल इंजीनियरिंग गतिविधियों से संबंधित शिला यांत्रिकी और शिला इंजीनियरिंग के लगभग पूरे स्पेक्ट्रम में बुनियादी तथा अनुप्रयुक्त अनुसंधान और जटिल समस्याओं को सुलझाने के लिए फील्ड और प्रयोगशाला जांच के क्षेत्र में कार्यरत है। इस वर्ष रा.शि.या.स. ने एप्लाइड रिसर्च के द्वारा ऊर्जा क्षेत्र और शहरी बुनियादी ढांचे के अधिकांश हिस्से में समाधान प्रदान कर के बड़ी प्रगति की है। वर्ष 2018-19 के दौरान संस्था, खनन, ऊर्जा और आधारभूत संरचना के क्षेत्र में 153 से अधिक परियोजनाओं से जुडी रही। विभिन्न उद्योगों की जरूरतों के अनुसार कई जांच तकनीक को भी एकीकृत किया गया है। इसके अतिरिक्त उद्योगों द्वारा अपेक्षित प्रयोगशाला और पदार्थ एवं शिला नमूनों के इन-सीटू परीक्षण सेवाएं भी प्रदान की गयी हैं।

एक महत्वपूर्ण कार्य जिसका रा.शि.या.स. के अनुसंधान और विकास सम्बंधित गतिविधियों पर दूरगामी प्रभाव होगा जैसे परियोजनाओं के समय पर निष्पादन हेतु रा.शि.या.स. का औद्योगिक भागीदारों से उनकी भविष्य की आवश्यकता और अपेक्षाओं को समझने के लिए बेंगलुरु में फरवरी 2019 के महीने में आयोजित कार्यशाला। इस कार्यक्रम की अध्यक्षता खान मंत्रालय, भारत सरकार के अतिरिक्त सचिव डॉ. के राजेश्वर राव ने की। सूचना प्रसार और कौशल विकास के तहत रा.शि.या.स. ने 2018-19 के दौरान दो प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये, एक सिंगरेनी कोलियरीज कंपनी लिमिटेड, तेलंगाना सरकार के कार्यकारी अधिकारियों और दूसरा डुक ग्रीन पावर लिमिटेड, भूटान के कार्यकारी अधिकारियों के लिए। इस वित्तीय वर्ष में खनन क्षेत्र में निष्पादित की गयी परियोजनाओं में बढ़ोतरी हुई है और रा.शि.या.स. ने भूखनन की कठिन परिस्थितियों में भी सुरक्षित, आर्थिक चलनों कोयला, धातु और ओपनकास्ट खनन के विकास में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। जोखिम और खतरों को कम करने के लिए खनन विधियों को संशोधित/मॉनिटर करते हुए तथा सर्वोत्तम सुरक्षा प्रथाओं को अपनाते हुए कई परियोजनाएं शुरू की गयी हैं।

खनन के क्षेत्र में रा.शि.या.स. ने निम्न विषयवस्तु पर अध्ययन किया है जैसे खनन विधि की रूपरेखा, व्यवहार्यता अध्ययन, स्टोपिंग मानकों की रूपरेखा, उत्पादन क्षेत्र और तनाव वितरण निर्धारण, भू-नियंत्रण व प्रबंधन योजना की समीक्षा और खानों पर नियंत्रण व निगरानी योजना तथा चट्टानों के फटने का निरीक्षण जो अभी भी KGF में जारी है, गड्ढे और डंप की स्थिरता का अध्ययन, इंस्ट्रूमेंटेशन और संख्यात्मक मॉडलिंग के जरिये स्थिरता विश्लेषण, भूकंपन की जांच उनमे से एक हैं।

रा.शि.या.स. ने ऊर्जा क्षेत्र में उल्लेखनीय योगदान दिया है। उपकरणों का उपयोग करते हुए भूमिगत गुफाओं और ढांचों की निगरानी के लिए त्री-आयामी संख्यात्मक मॉडल बनाये गए। एक महत्वपूर्ण अध्ययन में

देवसारी HEP के पावरहाउस ओरिएंटेशन का निर्धारण इन-सीटू तनाव विश्लेषण द्वारा किया गया है। खुदाई के दौरान PHEP के भूमिगत गुफा में शीर्ष भाग ढहने की समस्या थी जिससे कार्य में बाधा उत्पन्न हुई। रा.शि.या.स. ने नियंत्रित ब्लास्टिंग और संख्यात्मक मॉडलिंग अध्ययनों के माध्यम से आगे की खुदाई में सहयोग और सुविधा प्रदान की। पॉटहेड यार्ड का डिज़ाइन एवं सर्ज गैलरी में तनाव के समय को निर्धारित करने के लिए इन-सीटू तनाव मापन भी किया गया है।

न्यूक्लियर ऊर्जा क्षेत्र में कार्यस्थल के चयन के लिए रा.शि.या.स. की भागीदारी की शुरुआत साइट चयन के अध्ययन से लेकर ब्लास्टिंग के जरिए नींव की खुदाई तक हुई। सिस्मोटेक्टोनिक मूल्यांकन ने तीन स्थानों से भारत के पूर्वी तट पर परमाणु प्रतिष्ठानों के लिए अध्ययन हेतु उपयुक्त स्थलों की पहचान की। KKNPP के लिए रा.शि.या.स., विस्फोट कम्पन को मॉनिटर करने के हेतु विशेष रूप से शामिल है। BARC के आग्रह पर रा.शि.या.स., इन-सीटू तनाव अध्ययन के तहत परमाणु भंडार के लिए साइट के चयन की प्रक्रिया में भी शामिल है। सुंदरगढ़ में ताप विद्युत संयंत्र के लिए स्थापना के विभिन्न घटकों की नींव खुदाई के लिए नियंत्रित ब्लास्टिंग विधि को अपनाया जाता है।

इस अवधि के दौरान रा.शि.या.स. विभिन्न अध्ययनों के लिए पांच लिफ्ट सिंचाई परियोजनाओं (LIP) में शामिल रहा। यह अध्ययन गोदावरी, पालमुरु और कालेश्वरम LIP के तीन पैकेजों में किया गया। इन-सीटू तनाव अध्ययन पालमुरु और जे चोककारो LIP के लिए किए गए थे जबकि परीक्षण स्टील लाइनर्स के डिज़ाइन और बी आर अम्बेडकर LIP के लिए वितरण साधन के लिए किया। निष्कर्षण को बढ़ावा देने, गोपालपुर बंदरगाह एवं विशाखापट्टनम के पास नौसेना बेस के लिए ग्रेडिंग और कवच चट्टानों के परीक्षण के लिए रा.शि.या.स. दो समुद्री परियोजनाओं में शामिल रहा। एक अन्य महत्वपूर्ण कार्य में, रानीगंज-आसनसोल कोयला क्षेत्रों में संभावित उपक्षेत्रों की पहचान करने के लिए पाइपलाइन मार्ग के साथ भूभौतिकीय सर्वेक्षण किया गया था। रा.शि.या.स. ने बेसमेंट कॉन्फ़िगरेशन की पहचान करने और विस्फोटन गतिविधि के अनुकूलन के लिए आवास क्षेत्र में भी सेवाओं को बढ़ाया। DGMS द्वारा अनुमोदित अत्यधिक परिष्कृत परीक्षण प्रयोगशाला और सुविधाओं के साथ रा.शि.या.स. ने SCCL, SAIL, HZL, HCL, HGML, NALCO इत्यादि खानों में खनन घटकों का इन-सीटू परीक्षण किया है। इसके अतिरिक्त विभिन्न खनन घटकों का इन-सीटू परीक्षण किया गया है। विभिन्न उद्योगों जिनमे ONGC, वर्षा परियोजना और अन्य खनन कंपनियां शामिल हैं, के लिए विभिन्न भौतिक-यांत्रिकीय गुणों का निर्धारण करने के लिए रस्सियों, पदार्थ और चट्टान के नमूनों का प्रयोगशाला परीक्षण भी किया गया है। हमारे बहुत से वैज्ञानिकों को देश एवं विदेशों में ख्याति मिली और उन्होंने महत्वपूर्ण समितियों में विशेषज्ञ सदस्य के रूप में अपनी सेवाएं दीं। खनन इंजीनियरिंग, सिविल इंजीनियरिंग, भूविज्ञान, भूभौतिकी आदि के क्षेत्र में युवा प्रतिभाओं को प्रेरित और प्रोत्साहित करने के तहत, संस्थान ने बीटेक और एमएससी के छात्रों को प्रशिक्षण और इंटर्नशिप से सम्मानित किया है। पिछला वित्तीय वर्ष आगे के विज़न और लोगों की सेवा के लिए बहुत बड़ी उपलब्धियों में से एक था।

उपर्युक्त उपलब्धियां केवल उदाहरण के लिए हैं, सम्पूर्ण नहीं। यह केवल रा.शि.या.स. के वैज्ञानिकों और कार्मिकों के लगन की वजह से संभव हो पाया है। टीम रा.शि.या.स. चेयरमैन, सामान्य निकाय, शासी निकाय और सहकर्मी समीक्षा समिति के सदस्यों द्वारा दिए गए स्थायी समर्थन के लिए सादर आभार व्यक्त करता हूँ। मैं वास्तव में हमारे बाहरी विशेषज्ञों का शुक्रगुजार हूं जिन्होंने उत्कृष्टता के लिए हमारी खोज में हमारा मार्गदर्शन किया। रा.शि.या.स. ने वर्ष 2018-19 के दौरान भारी प्रगति की है और हम इस संस्थान के लिए खान मंत्रालय की सर्वोच्च प्रदर्शन इकाई के रूप में उभर रहे हैं।

जय हिन्द !!!

वेंकटेश

एच एस वेंकटेश

प्रस्तावना

राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान खनन उद्योग (सतह और भूमिगत), बिजली उद्योग (हाइडल, थर्मल और परमाणु) और बुनियादी ढांचा परियोजनाओं (रेल, सड़क, मेट्रो, सिंचाई, समुद्री, शहरी निर्माण आदि) को रॉक इंजीनियरिंग और रॉक यांत्रिकी के क्षेत्र में विभिन्न जांच के जरिए अपना आरएंडडी सहयोग और विशेषज्ञता प्रदान करता है। संस्था की मुख्य गतिविधियों में संख्यात्मक मॉडलिंग, उत्खनन इंजीनियरिंग, नियंत्रित ब्लास्टिंग, भूकंप विज्ञान इंजीनियरिंग, ढाल स्थिरता, साइट लक्षण वर्णन (भूवैज्ञानिक, भूभौतिकीय और भू-तकनीकी जांच सहित), रॉक नमूनों का प्रयोगशाला परीक्षण, तार रस्सियों और अन्य खनन सहायक उपकरण और एनडीटी परीक्षण (प्रयोगशाला और इन-सीटू दोनों में) शामिल हैं।

इस वर्ष खनन क्षेत्र से 35 परियोजनाएं ली गयीं जिनमे से 3 कोयला खानों की, 28 धातु खानों की और 4 अन्य ग्रेनाइट, चूना पत्थर, जिप्सम आदि के लिए ओपन कास्ट के अन्वेषण इत्यादि की हैं। जहां 15 परियोजनाओं की जांच पूरी कर के अंतिम रिपोर्ट जमा की जा चुकी है वहीं अन्य 20 में डाटा प्रासेसिंग या जांच के तहत कार्य प्रगति पर है।

ऊर्जा क्षेत्र रा.शि.या.स. की रीढ़ है, तथा इसकी आय का 50% भाग इसी से आता है। ऊर्जा क्षेत्र के लिए परामर्श सेवाएं प्रदान करने के तरीके से अपनी विशेषज्ञता का विस्तार करना उन महत्वपूर्ण क्षेत्रों में से एक है। जिसमें हम साइट विशिष्ट समस्या को हल करने में अपनी सेवाओं का विस्तार और डिजाइन व विकास के लिए महत्वपूर्ण जांच करते हैं। इस वर्ष ऊर्जा क्षेत्र की 47 परियोजनाएं ली गयीं जिनमे से 13 परमाणु ऊर्जा, 30 पनबिजली ऊर्जा और 4 तापीय ऊर्जा की थीं। अधिकांश अध्ययन डिजाइन कार्यान्वयन के लिए सुरक्षित अभ्यास और/या साइट लक्षण वर्णन के लिए निर्माण के चरण की जांच से संबंधित थे। जहां 22 परियोजनाओं की जांच पूरी कर के अंतिम रिपोर्ट जमा की जा चुकी है वहीं बची हुई 25 परियोजनाओं की जांच औरडाटा प्रोसेसिंग जारी है।

खनन और ऊर्जा क्षेत्र के प्रमुख कार्य क्षेत्रों के अतिरिक्त, रा.शि.या.स. बुनियादी ढांचा क्षेत्र को भी अपनी अनुसंधान और विकास सेवाएं प्रदान करता है जिसमें सिंचाई और समुद्री परियोजनाएं, पेयजल, शहरी आवास और मेट्रो और रेल / सड़क परियोजनाएं शामिल हैं। इस वर्ष बुनियादी ढांचा क्षेत्र की 34 परियोजनाएं ली गयीं जिनमें से 18 सिंचाई परियोजनाएं, 3 समुद्री परियोजनाएं, 7 आवासीय परियोजनाएं और शेष पाइपलाइन, भूमिगत गुफा, मेट्रो और सड़क की दो-दो परियोजनाएं हैं। जहां 21 परियोजनाओं की जांच पूरी कर के अंतिम रिपोर्ट जमा की जा चुकी है वहीं बची हुई 13 परियोजनाओं की जांच का कार्य जारी है।

रा.शि.या.स. के पास पदार्थ और तार रस्सी के नमूनों के परीक्षण के लिए डीजीएमएस द्वारा अनुमोदित परीक्षण प्रयोगशाला है। विभिन्न खनन उपकरण और सहायक उपकरण जैसे वाइंडर्स, तार-रस्सी और शाफ्ट घटकों के लिए प्रयोगशाला में तार रस्सी के नमूनों के लिए ध्वंसकारी परीक्षण एवं साइट के लिए गैर-विनाशकारी परीक्षण दोनों किये गए हैं। इस वर्ष इन परीक्षणों के लिए 22 परियोजनाएं पूरी की गयीं। इनके अतिरिक्त, संस्थान ने रॉक परीक्षण अच्छी सुविधा स्थापित की है, जहां विभिन्न भौतिक-यांत्रिक गुणों के लिए रॉक नमूनों को बनाना और परीक्षण ISRM मानक के अनुसार किया जाता है। संस्थान में स्थापित फ्रैक्चर यांत्रिकी, चट्टानों में जोड़ों के स्थैतिक और गतिशील दोनों गुणों को निर्धारित करता है। इस दौरान चट्टानों के परीक्षण से सम्बंधित 7 परियोजनाएं पूरी की गयी।

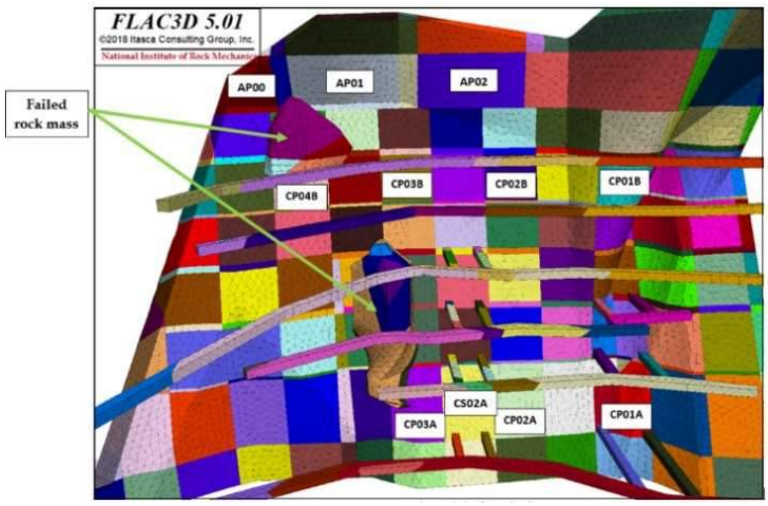
इन परियोजनाओं के अतिरिक्त, इस वर्ष 6 शोध परियोजनाएं, जिनमें दो-इन-हाउस शोध परियोजनाएं और दो विविध क्षेत्रों की परियोजनाएं शामिल हैं ।

1. खनन क्षेत्र

- चट्टान से संबंधित खतरों के जोखिम, घटाना, गंभीरता और हानिकारक प्रभावों को कम करने के लिए, ज़ावर समूह (मोचिया, बलरिया, ज़वारमाला और बरोई) के खदान प्रबंधन द्वारा एक व्यापक ग्राउंड कंट्रोल एंड मैनेजमेंट प्लान (जीसीएमपी) तैयार किया गया है। तदनुसार, मेसर्स हिंदुस्तान जिंक लिमिटेड (HZL) ने वर्ष 2017-19 के लिए जावर ग्रुप ऑफ़ माइंस के जीसीएमपी की समीक्षा और ऑडिट करने की जिम्मेदारी रा.शि.या.स. को दी। रा.शि.या.स. ने उचित भूवैज्ञानिक मानचित्रण करने तथा महत्वपूर्ण स्थानों पर उपकरणों को स्थापित करने का सुझाव दिया।

खदान में रॉक बोल्ट लंगर का परीक्षण

- CP03 में भारत की सबसे बड़ी भूमिगत खदान (सिंधेसर खुर्द माइन) में रॉक मास विफलता अनुभव की गई, जिसके परिणामस्वरूप 65 mRL पर फुटवॉल ड्राइव की विफलता हुई। CP03A स्टोप के संभावित विफलता के लक्षणों की समीक्षा के विश्लेषण के लिए भूगर्भीय, भू-तकनीकी, प्रयोगसिद्ध, संख्यात्मक विधि का प्रयोग किया जाता है। उत्पादन क्षेत्र और तनाव वितरण पैटर्न जानने के लिए कीनेमैटिक, मैथ्यू विश्लेषण और 3 डी-एफएलएसी संख्यात्मक मॉडलिंग विश्लेषण किए गए। व्यापक अध्ययनों के आधार पर, आगे के प्राथमिक और माध्यमिक स्टोप से अयस्क की सुरक्षित निकासी के लिए खान प्रबंधन को सुझाव दिया गया था। इस प्रकार, इसने प्राथमिक स्टोप से अयस्क निकालने के लिए एक नई खनन पद्धति के विकास में योगदान दिया, जिसे सिफारिशों को लागू करने के लिए ट्रायल स्टोप के रूप में चुना गया था।



सिंदेसर खुर्द खदान में C ब्लॉक का FLAC3D मॉडल

- HZL, राजपुरा दरीबा खदान (RDM) में नए ब्लॉक जोड़कर उत्पादन बढ़ाना चाहता था। रा.शि.या.स. ने समीक्षा की और नए ब्लॉकों के लिए संख्यात्मक मॉडलिंग के माध्यम से भूतल उपखंड के लिए खतरे की सीमा निर्धारित की। FLAC-3D में एक 3D संख्यात्मक मॉडल विकसित किया जा रहा है जिसमें पहले से खोदे गए स्टोप और RDM के दक्षिण, पूर्व, मुख्य और उत्तरी छोर पर खुदाई के लिए नियोजित स्टोप शामिल हैं। संख्यात्मक मॉडलिंग प्रगति पर है।

- हट्टी गोल्ड माइन्स लिमिटेड (एचजीएमएल) की हिरा बुदिनी खदान में वैज्ञानिक अध्ययन प्रस्तावित किया गया है ताकि धमाके के कारण सतह संरचनाओं पर भू-कंपन के प्रभाव का पता लगाया जा सके। उप-स्तरीय खुले स्टोपिंग के द्वारा अयस्क का खनन किया जा रहा है। प्राथमिक तौर पर साइट की जांच की चुकी है और फील्ड की जांच का कार्य प्रगति पर है।

- मेसर्स केएनआर कंस्ट्रक्शंस के रॉक खदान के पास ब्लास्ट प्रेरित भू-कम्पन और हवा के अत्यधिक दबाव का अध्ययन किया गया। खान और भूविज्ञान विभाग के सुझावों के आधार पर भू-कम्पन और हवा के अत्यधिक दबाव के स्तर को कई स्थानों पर मॉनिटर किया गया। 18Hz से ऊपर दर्ज की गई आवृत्ति के लिए 5 मिमी/सेकंड की एक सुरक्षित अनुमेय शिखर कण वेग सीमा की सिफारिश श्री स्वयंभू पथला विनायकस्वामी मंदिर के लिए दी गयी है जो खदान से 175 मीटर की दूरी पर स्थित है।

- जुआरी चूना पत्थर खदान में उत्पादन विस्फोट के कारण येरुगुंटला मंडल, कडपा जिला, आंध्र प्रदेश के वलसपल्ली और कोडुर गाँवों में उत्पन्न भू-कम्पन और वायु के अत्यधिक दबाव पर अध्ययन किया गया। खदानों की ड्रिलिंग और ब्लास्टिंग अभ्यासों का अध्ययन किया गया और ब्लास्ट द्वारा उत्पन्न कम्पनों को अलग-अलग ब्लास्ट मापदंडों पर पांच अलग-अलग स्थानों पर मॉनिटर किया गया। अध्ययन में पाया गया कि ब्लास्ट द्वारा उत्पन्न वायु का अत्यधिक दबाव, 133 डेसिबेल के अनुमेय सीमा से बहुत नीचे है। अलग-अलग दूरियों के लिए प्रति विलंब अधिकतम सुरक्षित चार्ज की गणना अनुमेय सीमा के भीतर भू-कंपन स्तर को नियंत्रित करने के लिए पूर्वसूचक समीकरण के आधार पर की गई थी।

वलासपल्ली गांव के पश्चिमी प्रवेश द्वार के पास भू-कंपन और हवा के अधिक दबाव की निगरानी करते हुए

- खान और भूविज्ञान विभाग, कर्नाटक सरकार, के अनुरोध पर कुमारस्वामी मंदिर, बेल्लारी के लिए विस्फोट प्रेरित कंपन का अध्ययन किया गया। यह मंदिर वर्तमान में दो लौह अयस्क खदानों के बीच स्थित एक संरक्षित स्मारक है। दस ब्लास्ट परीक्षण के तौर पर किये गए और भू-कम्पन को मंदिर के इर्द-गिर्द अलग-अलग स्थानों पर मापा गया। परीक्षण ब्लास्ट में यह इंगित किया कि इन खदानों में सामान्य ब्लास्ट प्रथाओं का पालन किया जा रहा है। खान सुरक्षा महानिदेशक (DGMS) के मानकों के आधार पर 2 मिमी/सेकंड के एक शिखर कण वेग की सुरक्षित सीमा के रूप में सिफारिश दी गई थी।

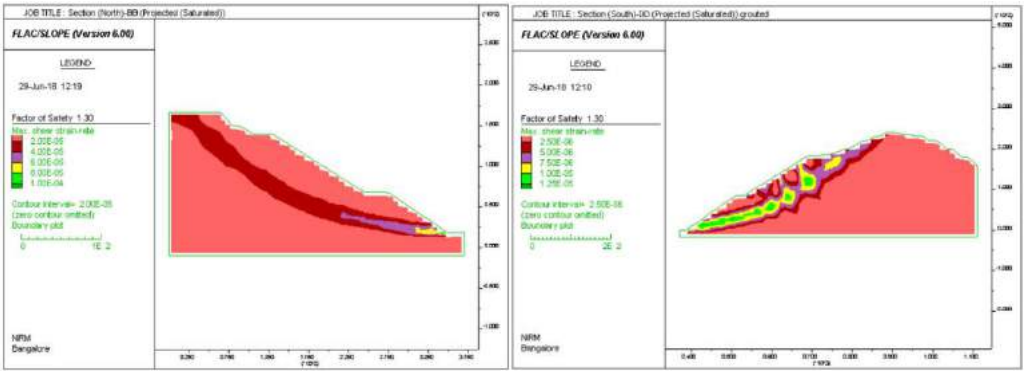
कुमारस्वामी मंदिर के पास भू-कंपन की मॉनीटरिंग

- तमिलनाडु के तिरुनेलवेली जिले के रामायणपट्टी गाँव में कृष्णा लाइमस्टोन खदान के उत्तर की ओर गड्ढे की स्थिरता की निगरानी के वैज्ञानिक अध्ययन किए गए। इस खदान में भू-तकनीकी अध्ययन किए गए थे और क्षेत्र की जांच के आधार पर, भू-तकनीकी मापदंडों का उपयोग करते हुए उपकरणों और संख्यात्मक विश्लेषण

का उपयोग करते हुए मॉनीटरिंग, बेंच मापदंडों के इष्टतम डिजाइन और अंतिम ढलान कोण के लिए सुझाव दिए गए थे।

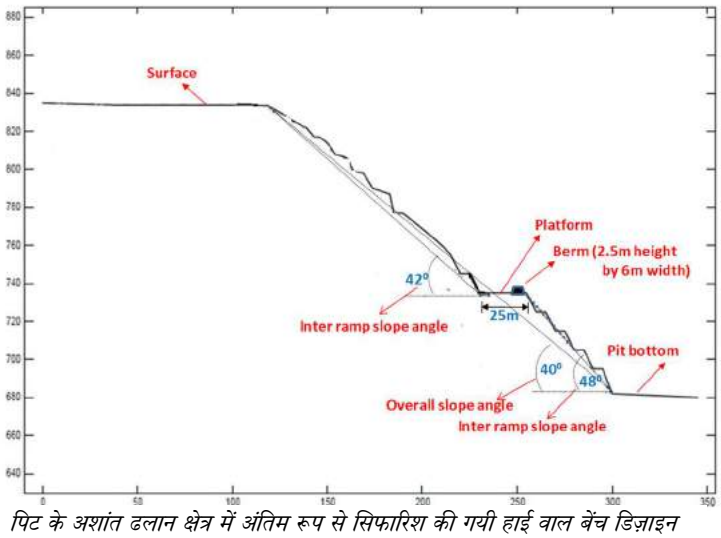
कृष्णा खान का दृश्य

- खदान को गहरा करने और कलियापानि क्रोमाइट खदान, कलियापानि, जाजपुर जिला, ओडिशा के डंप -3 की ऊँचाई बढ़ाने के लिए ढलान स्थिरता अध्ययन किया गया। फील्ड जांच, प्रयोगशाला परीक्षण और संख्यात्मक विश्लेषण के आधार पर, इष्टतम पिट बेंच मापदंडों (8 मीटर चौड़ाई 8 मीटर ऊंचाई) और पिट फुटवॉल और हैंगिंगवाल के समग्र ढलान कोण की अनुशंसा की जाती है। इसके परिणामों ने इस क्षेत्र से अयस्क की काफी अधिक मात्रा निकालने की अनुमति देते हैं।



फुटवॉल और हैंगिंग वॉल अनुभाग के लिए अनुशंसित ढलान डिजाइन, 31 डिग्री के कोण का एक अंतिम पिट स्लोप

- तेलंगाना राज्य के पेड्डापल्ली जिले में सिंगरेनी कोलियरीज कंपनी लिमिटेड, (एससीसीएल) के एमओसीपी, आरजी -1 क्षेत्र में दक्षिण की ओर (इन-कॉर्प) की हाईलेवल बेंच की स्थिरता का आकलन करने के लिए वैज्ञानिक अध्ययन किया गया। दक्षिण की हाई वाल बेंचों पर, तन्यता दरारें और ऊर्ध्वाधर अवतलन (गड्ढे की चोटी से 26 मीटर की दूरी पर 1.4 मीटर की गहरी विकृति) 835

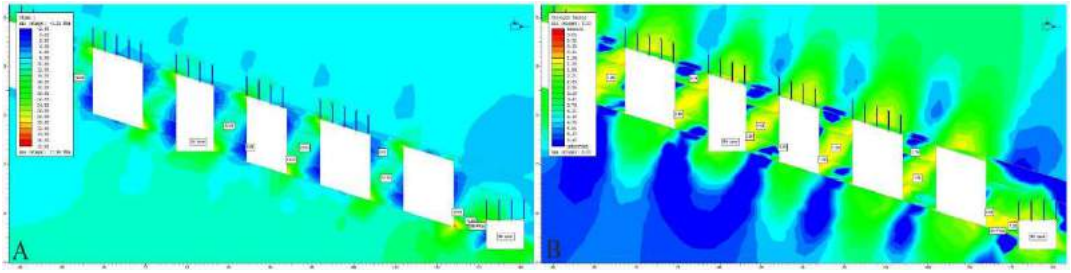


पिट के अशांत ढलान क्षेत्र में अंतिम रूप से सिफारिश की गयी हाई वाल बेंच डिज़ाइन

mRL के शीर्ष सतह स्तर पर देखी गई। हाई वाल खंड की तरफ रॉक वाल जहां दरारें और अवतलन पाया गया था, टोटल स्टेशन निगरानी के दौरान स्थिर पाया गया। अध्ययन ने यह अनुशंसा की कि पिट की 100 मीटर गहराई पर एक 25 मीटर का प्लेटफार्म होना चाहिए। सुझाए गए बेंच आयाम 8 मीटर ऊंचाई, 8 मीटर चौड़ाई के साथ 100 मीटर के सतह स्तर पर 42 डिग्री का पिट ढलान कोण और 48 डिग्री पिट के 100 से 145 मीटर के अशांत ढलान क्षेत्र में होना चाहिए।

- बालाघाट खदान के 11 वें, 12 वें और 13.5 वें स्तर पर स्टॉपिंग मापदंडों के डिजाइन और अनुभवजन्य तथा संख्यात्मक मॉडलिंग दोनों द्वारा स्टॉपिंग मापदंडों को अनुकूलित करने के लिए एमओआईएल के चिकला और मुनसर खदान के उप-स्तरीय स्टॉपिंग के डिजाइन पर अध्ययन जारी है। इसके अलावा बालाघाट में a) इन-सीटू रिब स्तम्भ को पोस्ट स्तम्भ में बदलने की व्यवहार्यता, b) पोस्ट स्तंभों के आयाम तय करना और अलग-अलग चौड़ाई के पोस्ट स्तंभों को लगाना और c) केबल बोल्ट और छत के बोल्ट को रखने पर अध्ययन किया गया है। चिकला खदान में स्थापित उपकरणों का डेटा विश्लेषण भी किया गया है।

- यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल) द्वारा संचालित भूमिगत पिचब्लेन्ड/यूरेनियम खनिज खदान के अवशेष स्तंभों के सुरक्षा (FoS) के कारक का मूल्यांकन करने के लिए आंध्र प्रदेश के वाईएसआर जिले में तुममालपल्ले के पास एक अध्ययन किया गया था। इस अध्ययन में बड़े पैनल के साथ प्रस्तावित खनन पद्धति के लिए सुरक्षा के कारकों का मूल्यांकन करने के लिए संख्यात्मक मॉडलिंग के परिणाम शामिल हैं। सभी स्तंभ आयाम, स्तंभ आकार के प्रस्तावित डिजाइन के अनुसार हैं। प्रस्तावित खनन विधि/अनुक्रम द्वारा गठित अवशेष स्तंभों की शक्ति और सुरक्षा के कारकों को उनकी स्थिरता के लिए संख्यात्मक मॉडलिंग द्वारा जांचा गया था।



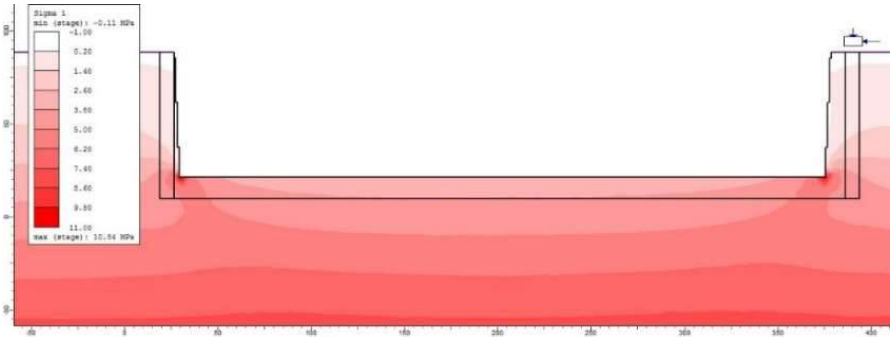
A: स्तम्भ के आसपास एफडब्ल्यू के बाद खनन प्रेरित तनाव, बैकफिलिंग के बिना पार्टिंग और एचडब्ल्यू लोड खनन, B: एफडब्ल्यू के बाद स्तम्भ के आसपास सुरक्षा कारक के मान, बैकफिलिंग के बिना पार्टिंग और एचडब्ल्यू लोड खनन

- एपीएमडीसी, विजयवाड़ा की डोलोमाइट परियोजना में ढलानों के डिजाइन और स्थिरता के आकलन के लिए वैज्ञानिक अध्ययन किए गए थे। पदार्थ के भौतिक-यांत्रिक गुणों और सूचित विकृति के आधार पर विश्लेषण के साथ अध्ययन करने का प्रस्ताव था। इसमें अध्ययन में मॉनीटरिंग डाटा की समीक्षा भी शामिल है। अध्ययन का कार्य जारी है।

- पुनः स्लाइड को रोकने हेतु तत्काल सुधारात्मक उपाय बताने के लिए साउथ फेस, खान 1 एनएलसीआईएल, नेवेली, तमिलनाडु के ढलान स्थिरीकरण और भू-गति की मॉनीटरिंग के लिए वैज्ञानिक अध्ययन किया जा रहा है। इस अध्ययन में इष्टतम ढलान कोण और अंतिम गहराई के निर्धारण के लिए पिट के ढलान की समीक्षा भी शामिल हैं। अध्ययन का कार्य जारी है।

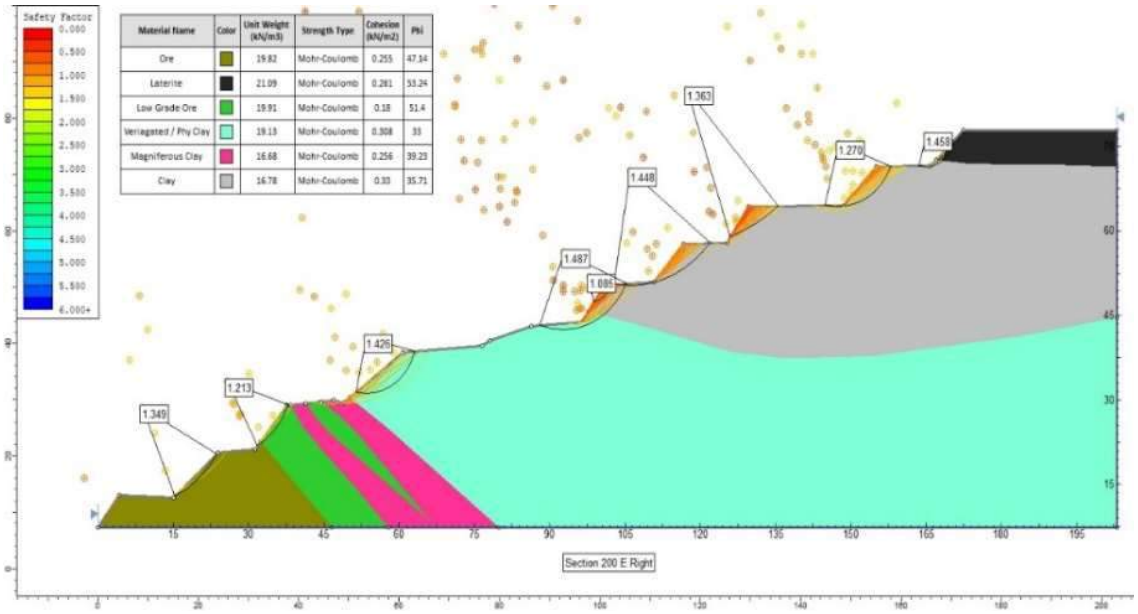
- डंप ढलान की परम सीमा और इसकी स्थिरता के साथ-साथ उपयुक्त डंपिंग मापदंडों का सुझाव देने के लिए, मेसर्स वेदांता लिमिटेड द्वारा संचालित ए नरेन आयरन अयस्क खदान में वैज्ञानिक अध्ययन किए गए। खदान में फील्ड जांच और प्रयोगशाला परीक्षण किए गए और खदान से डंप नमूने एकत्र किए गए थे। डंप नमूनों के लिए, डंप के संख्यात्मक डिजाइन को बनाने के लिए बड़े पैमाने पर प्रत्यक्ष कतरनी परीक्षण किए गए थे। आगे के अध्ययन का कार्य जारी है।

- के. देवेंद्रन ग्रेनाइट खदानों और तमिलनाडु की अन्य खदानों के लिए बेंच मापदंडों के अनुकूलन और अंतिम पिट ढलान स्थिरता की डिजाइन के लिए वैज्ञानिक अध्ययन किया जा रहा है। अधिकतम स्वीकार्य गहराई तक काम करने, कुल पिट की स्थिरता और अंतिम पिट ढलान की डिज़ाइन के लिए हाई वाल की स्थिरता तथा सुझाव दिए गए बेंच मापदंडो का आकलन करने हेतु वैज्ञानिक अध्ययन किये गए।



इस अनुभाग में अधिकतम तनाव 10.54 MPa है जो एक खंड के निचले भाग में है.

- गोगटे मिनरल्स की रेडी लौह अयस्क खान, महाराष्ट्र में डंपिंग स्थायित्व सहित खदान के कामकाज के प्रस्तावित गहरीकरण (-44 mRL से -66 mRL) के डिजाइन और स्थिरता मूल्यांकन के लिए वैज्ञानिक अध्ययन किया गया था। खदान तथा डंप के मौजूदा ढलान मापदंडों और सही ढलान मापदंडों के लिए विश्लेषण किया गया। खदान की ढलान के विश्लेषण से, अंतिम पिट की गहराई पर एमआरएल -85 तक काम किया जा सकता है। डंप की अधिकतम स्वीकार्य ऊंचाई की सिफारिश 1.2 पर सुरक्षा कारकों के साथ 30 मीटर दी गयी है।



सेक्शन 200 ईस्ट राइट के सुरक्षा कारक का मान दर्शाते हुए

- तुमालपल्ले खदान, यूसीआईएल, आंध्र प्रदेश की हैंग वॉल लोड माइनिंग की व्यवहार्यता का निर्धारण करने हेतु भू-तकनीकी मापदंडों को तय करने के लिए कई चरणों में खानों के कई स्तरों पर भूवैज्ञानिक मानचित्रण किया गया (14th से 4th स्तर तक)। इस अध्ययन के द्वारा अलग-अलग स्थानों के लिए Q और

यूसीआईएल में 3 डी मानचित्रण

RMR का औसत मान का भी आकलन किया गया है।

- कर्नाटक के बेल्लारी जिले के नारायणपुर गाँव में वन क्षेत्र में मेसर्स एम हनुमंत राव द्वारा संचालित लौह अयस्क के लिए अध्ययन किए गए। इस परियोजना से संबंधित अध्ययनों के लिए कार्य के अवसरों में मौजूदा खदान लेआउट और काम करने की विधि का अध्ययन करना, भौतिक-यांत्रिक गुणों के निर्धारण के लिए रॉक नमूनों का परीक्षण, वर्तमान ढलानों की स्थिरता का आकलन करने के लिए भूवैज्ञानिक-सह-भू-तकनीकी अध्ययन का संचालन और किसी भी उपचारात्मक उपायों के लिए सिफारिशों के साथ अंतिम पिट ढलान का सुझाव देना शामिल है।

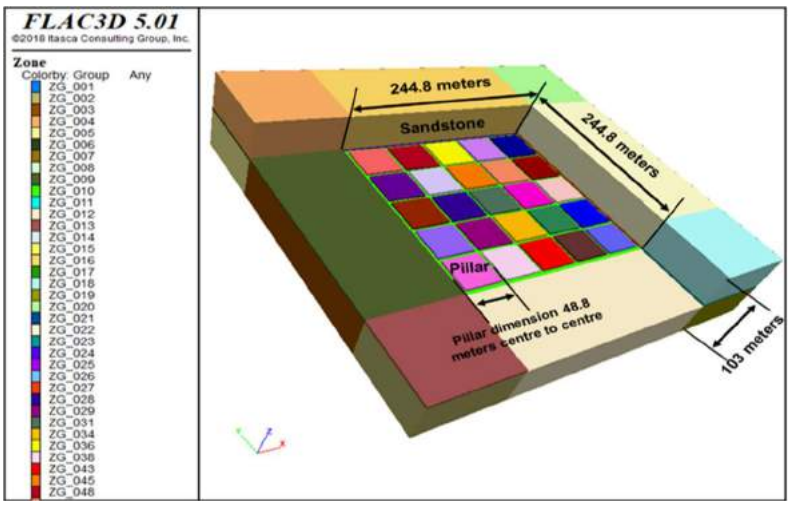
- वर्तमान में एसईसीएल की राजनगर (R.O.) की सीम '7A1' भूमिगत खदान का विकास, पैनल P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8 और P9 में 2.5 मीटर की निष्कर्षण ऊंचाई के साथ प्रस्तावित है। इन पैनलों में कार्य करने की गहराई 90 मीटर से लेकर 150 मीटर तक है, जिसमें सीम ढाल 1:14 है। छत की तहों में मोटे दानेदार बलुआ पत्थर होते हैं। स्ट्रेटा के व्यवहार को समझने के लिए स्ट्रेटा नियंत्रण और निगरानी योजना (SCAMP) का अध्ययन किया गया। जांच का कार्य अभी जारी है।

- केजीएफ पर भूकंपीय खतरे का अनुमान लगाने के लिए भूकंपीय निगरानी जारी है। इस रिपोर्टिंग अवधि के दौरान, पांच रॉकबर्स्ट की पहचान की गई है। मॉनीटरिंग और डाटा प्रोसेसिंग का कार्य प्रगति पर है।

- दक्षिण पूर्वी कोलफील्ड्स लिमिटेड (SECL) की कुर्जा भूमिगत खदान के 9LS & 4LS के पैनल में पिलर को हटाते हुए स्ट्रैटा के व्यवहार को समझने के लिए स्ट्रैटा कंट्रोल एंड मॉनिटरिंग प्लान (SCAMP) का अध्ययन किया गया। आगे की जांच का कार्य प्रगति पर है।

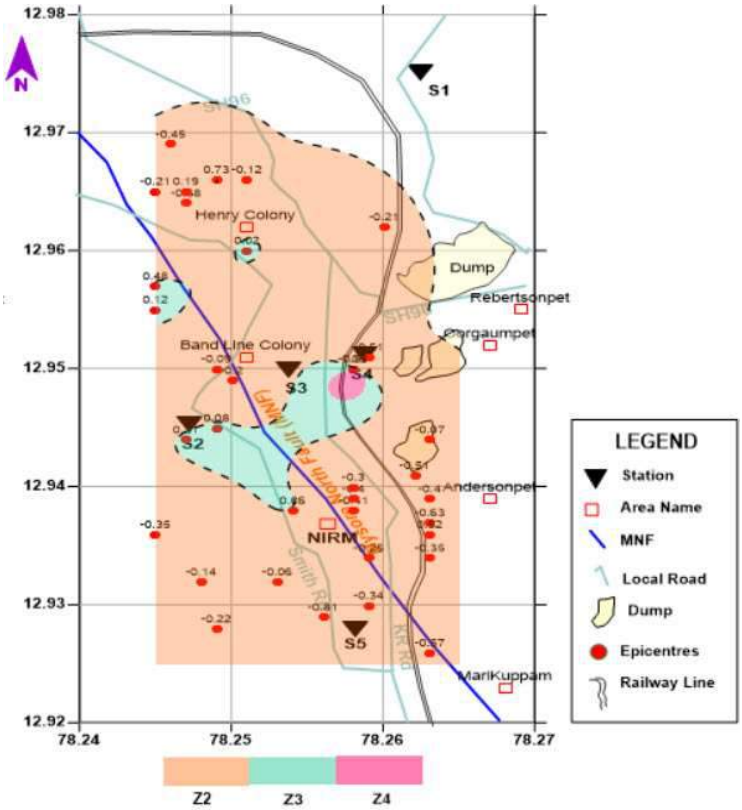
- स्थिरता मूल्यांकन के एक भाग के रूप में शिखर और रिब पिलर के अनुकूलन के लिए, FLAC-3D का उपयोग कर एक 3D संख्यात्मक मॉडल, बारोई खदान, HZL के लिए विकसित किया जा रहा है।

- गहन क्षितिज में क्षैतिज तनाव क्षेत्र का आकलन करने के लिए और सिंगरेनी कोलियरीज कंपनी लिमिटेड, (एससीसीएल) कमांड क्षेत्र में कोयला संसाधनों के रूफ हज़ार्ड मैप्स के विकास के लिए अध्ययन किया गया। जमीन के नीचे स्थित इन-सीटू तनाव की स्थिति को मापने के लिए हाइड्रोलिक फ्रैक्चरिंग तकनीक का उपयोग किया गया था। अधिकतम दबाव वाली दिशा के संबंध में खदान खोलने की स्थिरता के लिए संख्यात्मक मॉडलिंग और तीन संभावित मामलों पर तनाव का पुन: वितरण का अध्ययन किया गया। रूफ हज़ार्ड मैप्स को विभिन्न भूवैज्ञानिक, भू-तकनीकी और भू-यांत्रिक मापदंडों के पूर्वानुमान के लिए तैयार किया गया है, जिनके विकास के दौरान कम ज्यादा होने की संभावना है। अध्ययन ने समर्थन प्रणाली के विकास के लिए एक पद्धति विकसित की और दीर्घाओं के सबसे अनुकूल अभिविन्यास की सिफारिश की।



RKNT डिपसाइड ब्लॉक के लिए ब्लॉक कॉन्फ़िगरेशन

- कोलार गोल्ड फील्ड्स के खनन क्षेत्रों में और आसपास की भूकंपीय गतिविधियों की निगरानी खान मंत्रालय द्वारा प्रायोजित एक एसएंडटी परियोजना के तहत भूकंपीय खतरों का अनुमान लगाने के लिए की गई थी। अध्ययन ने खनन क्षेत्र को पांच क्षेत्रों, सबसे कम (Z1) से सबसे अधिक खतरे (Z5) में विभाजित किया। सतह का अधिकांश क्षेत्र निम्न से मध्यम खतरे के वर्ग में आता है। निगरानी के दौरान, कोई भी भूकंपीय घटनाओं सतह संरचना को नुकसान पहुंचाने के लिए परेशानी का सबब नहीं बनी। चूंकि रॉकमास के तनाव की स्थिति क्षणिक होती है और यह एक से दूसरे स्थान पर बदल सकता है, खतरनाक क्षेत्र पलायन कर सकते हैं, जिसके लिए निरंतर निगरानी की आवश्यकता होती है।



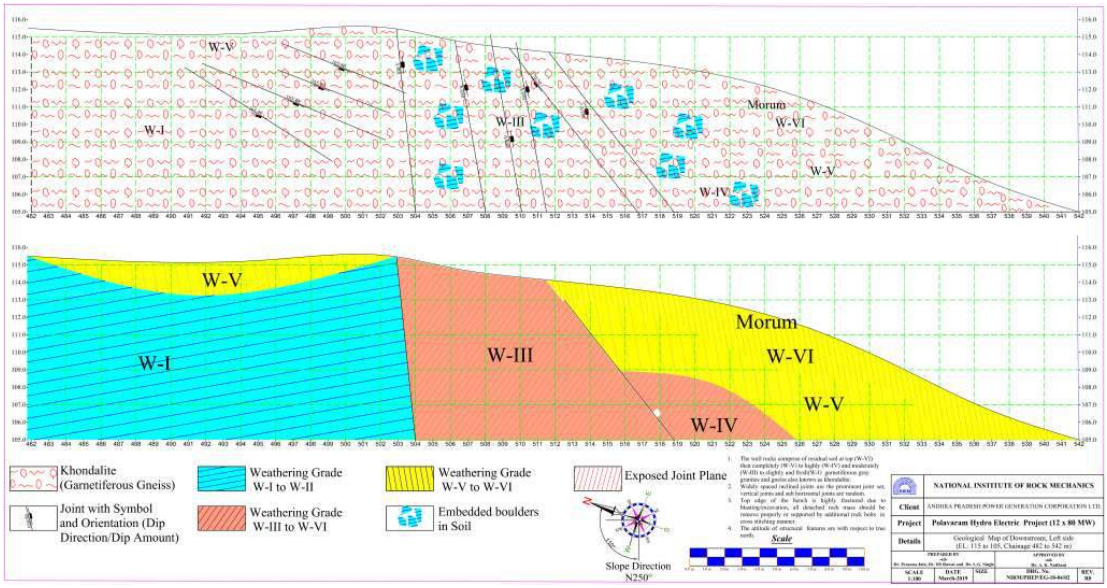
KGF खनन क्षेत्र का भूकंपीय खतरा सूचकांक

- चासनाला कोलियरी और दामोदर नदी के ओपनकास्ट कामकाज से पानी के घुसने से उत्पन्न दबाव को रोकने के लिए, मेसर्स स्टील अथॉरिटी ऑफ इंडिया लिमिटेड द्वारा संचालित इस भूमिगत खदान में छह स्थानों पर पानी के बांध बनाने का प्रस्ताव है। इन-सीटू प्रत्यक्ष कतरनी परीक्षण प्रस्तावित जल बांध स्थानों पर किए गए थे जहां पर बलुआ पत्थर, कोयला और शेल उपस्थित है। परिणाम बताते हैं कि कोयले, शेल और बलुआ पत्थर के लिए रॉक से रॉक संपर्कों के बीच सामंजस्य मूल्य 9.42 kg/cm², 5.17 kg/cm² और 2.28 kg/cm² हैं, जबकि कंक्रीट से रॉक के बीच संपर्क के लिए क्रमशः 2.34 kg/cm², 3.60 kg/cm² और 10.63 kg/cm² है। भूमिगत जल बांध के निर्माण के लिए नींव की चट्टान को सक्षम पाया गया।

चासनाला गहरी खदान में परीक्षण स्थान पर प्रत्यक्ष कतरनी परीक्षण उपकरण सेटअप

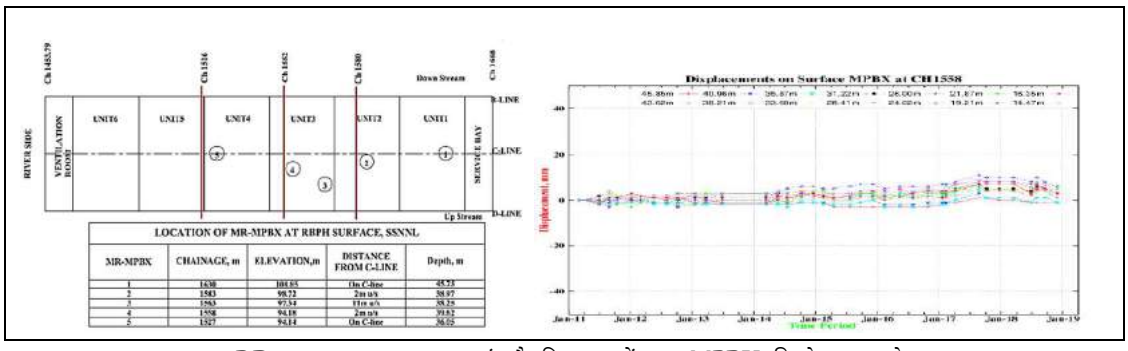
2. विद्युत क्षेत्र

➢ गोदावरी नदी पर बनाए जा रहे पोलावरम बहुउद्देशीय परियोजना के पावर हाउस के लिए, अंतिम डिजाइन उत्खनन प्रोफ़ाइल तक पहुंचने के बाद, इंजीनियरिंग भूवैज्ञानिक जांच की गई। पावर हाउस क्षेत्र में, पाए गए चट्टानों में पेगमाटाइट के आंतरायिक बैंड के साथ क्वार्ट्ज़ो-फेल्सपाथिक-गार्नेटिफेरिक ग्रेनाइट गनीस हैं। रॉक मास को स्लोप मास रेटिंग (SMR) के आधार पर चिन्हित किया जा रहा है। ढलान सुरक्षा उपायों की सिफारिश की जा रही है। बोल्ट को लगाने से पहले रॉक बोल्टिंग छेद में सीमेंट ग्राउटिंग की जा रही है।



105 और 115 मीटर ऊंचाई के बीच ढलान के कट का भूवैज्ञानिक नक्शा

➢ सरदार सरोवर परियोजना के भूमिगत पावरहाउस गुफा की विकृति और स्थिरता की निगरानी मौजूदा उपकरणों के साथ वर्ष 2018-2019 के लिए जारी रखी गई थी। यह देखा गया है कि निगरानी अवधि के दौरान सभी MRMPBX (मैग्नेटिक रिंग मल्टी-पॉइंट बोरहोल एक्सटेन्सोमीटर) में विस्थापन की प्रवृत्ति स्थिर है। उन स्थानों पर जहां विस्थापन 4 मिमी से अधिक था, भूवैज्ञानिक अनुभागों की जांच की गई। यह पाया गया कि ये सभी एंकर एग्लोमरेट रॉक और कतरनी क्षेत्र के पास स्थित हैं। चेन 1516, Ch 1552 और Ch 1580 श्रृंखला में उपकरण भी स्थिर प्रवृत्ति दिखा रहे हैं। जलाशय को 136.68 मी के पूर्ण स्तर तक भरने के मद्देनजर स्थिरता को सुनिश्चित करने के लिए निगरानी जारी रखने की आवश्यकता है।



RD1558 पर पावरहाउस गुफाएं और विस्थापन में सतह MPBX की योजनाबद्ध योजना

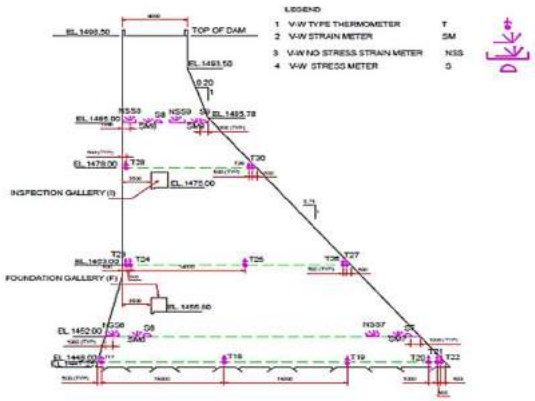
➢ ताला जलविद्युत संयंत्र, भूटान में डिसिल्टिंग चेम्बर्स के इंस्ट्रूमेंटेशन डेटा के विश्लेषण में पाया गया कि रिब्स पर भार, जलाशय में पानी के स्तर के लिए चक्रीय प्रवृत्ति का अनुसरण करता है। अधिकांश स्थानों पर पोर पानी के दबाव में भिन्नता, डिसिल्टिंग चेम्बर्स और जलाशय में जल स्तर के अनुसार थी। रिब्स पर भार में भिन्नता चट्टान की जलीय स्थितियों में परिवर्तन के कारण हाइड्रोलॉजिकल भिन्नता और तापमान में परिवर्तन के कारण

दिखाई देती है। यह चैम्बर्स की स्थिरता को प्रभावित नहीं करेगा। इसी अवधि के दौरान पीजोमीटर अवलोकनों में भिन्नता से इसकी पुष्टि होती है।

- इस अवधि के दौरान सरदार सरोवर बांध की भू-भौतिकीय निगरानी जारी रखी गई। नियंत्रण बिंदुओं का सत्यापन DGPS सर्वेक्षण का उपयोग करके किया गया था। इस दौरान 15 निगरानी बिंदु लगाए गए थे। बांध में कुल 23 बिंदुओं पर नजर रखी गई और डेटा एकत्र किया गया है। रा.शि.या.स. ने सरदार सरोवर बांध की वास्तविक समय में निगरानी के लिए SSNNL को एक प्रस्ताव प्रस्तुत किया है।

DGPSP1 पर नियंत्रण बिंदु सर्वेक्षण

- नाथपा झाकरी हाइड्रो पावर स्टेशन, हिमाचल प्रदेश में डिसिल्टिंग चैंबर्स के इंस्ट्रूमेंटेशन डेटा के विश्लेषण ने यह दर्शाया कि पानी के दबाव का वितरण सामान्य था और जलाशय के स्तर के अनुसार बदलता रहता है। पिछले 9 वर्षों के दौरान डिसिल्टिंग चैंबर एक्सेस गैलरी में कोई महत्वपूर्ण अभिसरण नहीं हुआ था। मशीन हॉल कैवर्न में मापा गया विस्थापन स्थिर प्रवृत्ति को दर्शाता है। बांध से इंस्ट्रूमेंटेशन डेटा के विश्लेषण ने संकेत दिया कि अधिकांश इंस्ट्रूमेंट्स द्वारा इंगित किए गए मान डिज़ाइन सीमा के भीतर थे।

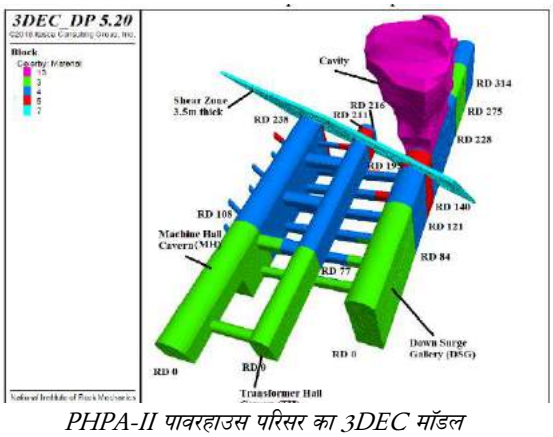


NOF ब्लॉक -3 में उपकरणों का स्थान

यद्यपि कुछ उपकरणों ने मानकों को बहुत निकट या डिजाइन मानकों से अधिक दिखाया था, लेकिन इन मानकों ने किसी भी प्रवृत्ति का संकेत नहीं दिया।

- पुनात्संगछु- II जलविद्युत परियोजना (PHEP-II) के डाउनस्ट्रीम सर्ज चैंबर में रॉक मास की विफलता के बाद, बिजलीघर परिसर के प्रमुख गुफाओं में भू-तकनीकी और भूगणितीय उपकरण लगाए गए थे। एक 3D इंस्ट्रूमेंटेशन मॉडल जिसमें भौगोलिक स्थितियों, भूवैज्ञानिक संरचनाओं, ओवर-ब्रेक प्रोफाइल और उपकरण की स्थितियों को शामिल किया गया था, विशेष रूप से EPEP-II के लिए विकसित किया गया था। नियमित रूप से PHEP-II के विभिन्न गुफाओं के लिए विस्तृत प्रत्यक्ष और व्युत्पन्न विश्लेषण किया गया था। आगे किसी भी दुर्घटना को रोकने हेतु समय पर कार्रवाई के लिए परियोजना के निष्पादन दल के लिए महत्वपूर्ण टिप्पणियां और उपयुक्त सिफारिशें दी गईं।

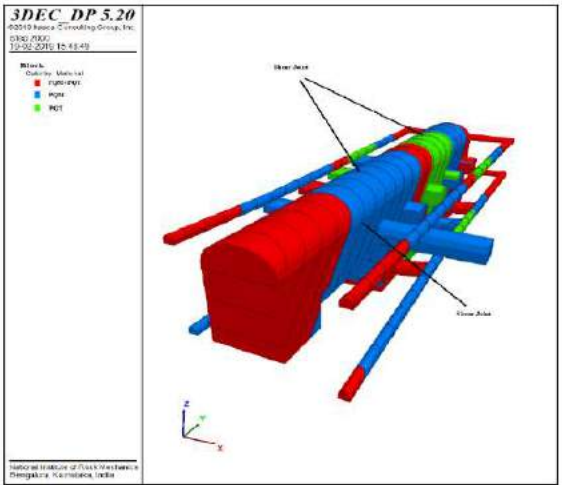
- पुनात्संगछु -2 जलविद्युत परियोजना, भूटान के 3 डी संख्यात्मक मॉडलिंग का बिजलीघर और ट्रांसफॉर्मर हॉल कैवर्न पर डाउनस्ट्रीम सर्ज चैंबर में कैविटी निर्माण के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए किया गया था। लेआउट के वास्तविक ज्यामिति के साथ एक 3D डिस्कॉन्टीनुम मॉडल का निर्माण किया गया था। मॉडल में कैविटी का अंतिम आकार भी शामिल किया गया था। जहां उत्पादन क्षेत्र, रॉक बोल्ट की लम्बाई से अधिक हो, वहां उचित चट्टान में बोल्ट लगाने के लिए लम्बे बोल्ट को लगाने की



PHPA-II पावरहाउस परिसर का 3DEC मॉडल

सिफारिश की गयी। जहां रॉक बोल्ट उत्पादन भार तक पहुंच गए हैं और उत्पादन वाले रॉक बोल्ट के निरंतर क्षेत्र बन गए हैं वहां अतिरिक्त बोल्ट स्थापित करने की सिफारिश की गई है।

- थेरी PSP परियोजना के पावर हाउस केवर्न के पूर्ववर्ती 3 डी संख्यात्मक मॉडल से आगे के क्रम में HCC ने उसी मॉडल को अलग-अलग कतरनी शक्ति मापदंडों के साथ फिर से चलाने का आग्रह किया है। HCC द्वारा 3DEC सॉफ़्टवेयर का उपयोग करके मॉडलिंग के लिए अलग समर्थन प्रणाली के लिए कुल चार अध्ययन सुझाए गए थे। विश्लेषण में पाया गया कि शीर्ष में अधिकतम विस्थापन स्वीकार्य सीमा (0.8% तनाव) के भीतर है। विस्थापन 600 से 590 मीटर की ऊँचाई पर अधिकतम होता है और पीक्यूटी के सबसे कमजोर चट्टान प्रकार के क्षेत्र के साथ भी होता है।



500 पर कतरनी जोड़ों के साथ मॉडल

- आंध्र प्रदेश के विशाखापट्टनम में एक भूवैज्ञानिक भंडार की योजना बनाई जा रही है। व्यवहार्यता अध्ययन के एक भाग के रूप में रॉक मास के अन्य भू-तकनीकी मापदंडों और आसपास के क्षेत्र में तनाव की अवधि को जानने के लिए इन-सीटू तनाव का मापन किया जा रहा है। फील्ड में जांच का कार्य जारी है।

- कुडनकुलम परमाणु ऊर्जा संयंत्र की इकाइयों 3 और 4 के लिए पंप हाउसों की स्थापना के लिए, उत्खनन के दौरान कंक्रीट के विभिन्न अवस्था के लिए स्वीकार्य पीक पार्टिकल वेग की स्थापना के लिए एक विस्तृत लिखित समीक्षा की गई। तदनुसार, हरे कंक्रीट से 40 मीटर के करीब 15 धमाके परीक्षण के तौर पर किए गए। अलग-अलग स्थानों पर 6 सिस्मोग्राफ द्वारा भू-कम्पन और वायु के अधिक दबाव की निगरानी की गयी। भू-कम्पन की दर्ज की गई आवृत्ति 16 हर्ट्ज से अधिक थी। अध्ययन ने विभिन्न दूरी के लिए प्रति विलंब सुरक्षित अधिकतम चार्ज एवं पूर्व-बंटवारे के लिए उपयुक्त ब्लास्ट डिजाइन का सुझाव दिया।

टीबी 3 से 6 मीटर पहले ब्लास्ट कंपन की निगरानी

- KKNPP की इकाइयां 5 और 6 मौजूदा कमीशन संरचनाओं के साथ निकटता में हैं और विभिन्न अवस्था के हरे कंक्रीट के करीब भी हैं। हार्ड रॉक खुदाई के लिए ड्रिलिंग और ब्लास्टिंग विधि का उपयोग किया जाएगा। भू-कम्पनों और वायु के अतिदबाव के अध्ययन के लिए प्रस्तावित इकाई 5 और 6 में 18 धमाके परीक्षण के तौर पर किए जिनकी निगरानी विभिन्न स्थानों पर की गई थी। भू-कम्पन और हवा के दबाव के लिए एक साइट पूर्वसूचक समीकरण रिकॉर्ड किए गए आंकड़ों के आधार पर प्राप्त किया गया था। भू-कम्पन की दर्ज की गई आवृत्ति 10 हर्ट्ज से अधिक थी। विभिन्न दूरियों के लिए प्रति विलंब सुरक्षित अधिकतम चार्ज का सुझाव दिया गया था।

- राष्ट्रीय थर्मल पावर कॉर्पोरेशन ओडिशा राज्य के सुंदरगढ़ जिले के दरलीपल्ली गांव के पास 3000 एकड़ के क्षेत्र में 2 × 800 मेगावाट की सुपर थर्मल पावर परियोजना स्थापित कर रहा है। थर्मल पॉवर प्रोजेक्ट के विभिन्न घटकों की सुविधा के लिए हार्ड रॉक की खुदाई में नियंत्रित ब्लास्टिंग की कार्यविधि अपनायी गयी है।

तीसरे चरण के विस्तार के दौरान, दो भूकंप सूचक यंत्र को दो पहचान किये गए स्थानों पर लगा कर भू-कम्पन एवं रॉक शमन के अध्ययन को मॉनिटर किया गया। 807 धमाकों के लिए ब्लास्ट कंपन की निगरानी की गई। दर्ज किये गए भू-कम्पन सुरक्षित सीमा में हैं और रॉक शमन भी सफल रहा।

- कमिचु, भूटान के पुनात्सांगछू- II जलविद्युत परियोजना (1020 मेगावाट) के डाउनस्ट्रीम सर्ज चैंबर (डीएससी) की खुदाई के दौरान, शीर्ष क्षेत्र का एक बड़ा भाग गिर गया। केबल ब्लास्ट और डाउनस्ट्रीम सर्ज चैंबर की उत्तरी दीवार, टेल रेस टनल -1 से डाउनस्ट्रीम सर्ज चेंबर की डाउनस्ट्रीम दीवार, हेड रेस टनल की खुदाई, रैंप कनेक्टिंग की उत्तरी दीवार को जोड़ने वाली सुरंग की खुदाई के लिए साइट की आवश्यकताओं के अनुसार उपयुक्त ब्लास्ट डिजाइन को अपनाया गया था। टेल रेस टनल उत्तरी तरफ से गिरे हुए हिस्से तक पहुँचने के लिए और DSC उत्तरी साइड में बेंचिंग के लिए, हेड रेस टनल को सामान्य क्षेत्र में और साथ ही महत्वपूर्ण क्षेत्र में 200 मीटर तक फैला हुआ है।

डीएससी की उत्तरी दीवार के साथ केबल सुरंग से सुरंग बनाई गई

- ओडिशा के सुंदरगढ़ जिले में आगामी सुपर थर्मल पॉवर प्रोजेक्ट (2 × 800 मेगावाट) के विभिन्न घटकों की सुविधा के लिए हार्ड रॉक की खुदाई के लिए नियंत्रित ब्लास्टिंग विधि को अपनाया जाता है। फेज- III के दौरान, भू-कम्पन और हवा के अतिदबाव के लिए 608 धमाकों की निगरानी की गई और ब्लास्ट कंपन और फ्लाई रॉक शमन के संबंध में इसे सुरक्षित पाया गया।

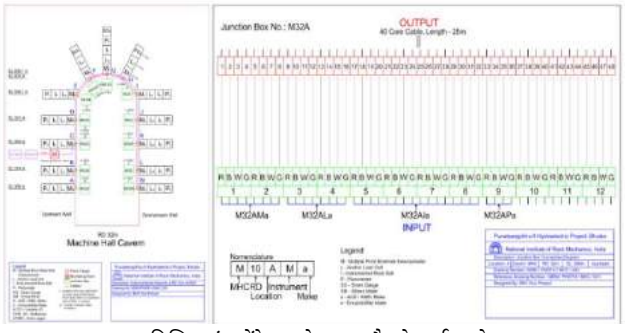
दरलीपल्ली गांव की ओर जमीन और हवा के अतिदबाव की निगरानी

- कुडनकुलम न्यूक्लियर पावर प्लांट, तमिलनाडु की मौजूदा इकाइयों 1 & 2 के पास 3 और 4 इकाइयों के निर्माण के लिए, हार्ड रॉक को यूनिट 1 और 2 की संरचनाओं और विभिन्न अवस्था के हरे कंक्रीट के निकट ड्रिलिंग और ब्लास्टिंग के तरीकों से खुदाई करना पड़ता है। भू-कम्पन को वैधानिक सीमा के भीतर सुनिश्चित करने के लिए पांच निर्दिष्ट स्थानों पर कम्पन को मॉनिटर करते हुए परीक्षण के तौर पर ब्लास्ट किये गए।

टर्बाइन पिट 3 पश्चिम कोने के पास जमीन और हवा के दबाव की निगरानी

- इस अवधि के दौरान पांच भूकंप सूचक यंत्र को लगा कर, कुडनकुलम परमाणु ऊर्जा संयंत्र की 3 और 4 इकाइयों में विस्फोट से संबंधित भू-कंपन और वायु दबाव की निगरानी का कार्य जारी है। साइट पर किए गए सभी विस्फोटों से सम्बंधित रिपोर्ट ग्राहक को विधिवत प्रस्तुत की गयी है।

- भू-तकनीकी और भूगणितीय इंस्ट्रूमेंटेशन को प्रोजेक्ट अथॉरिटी के अनुरोध के अनुसार पुनात्संगछु-II हाइड्रोइलेक्ट्रिक प्रोजेक्ट (PHEP-II) के पावरहाउस कॉम्प्लेक्स की प्रमुख गुफाओं के लिए डिजाइन किया गया था। सम्पूर्ण प्रणाली को परियोजना के पूरे जीवन में दूरस्थ और स्वचालित डेटा अधिग्रहण के लिए योजनाबद्ध किया गया है।



एक विशिष्ट इंस्ट्रूमेंटेशन सेक्शन और नेटवर्क आरेख

- प्रस्तावित इंदिरा सागर पोलावरम जल-विद्युत् परियोजना (960MW) के मुख्य बांध का निर्माण स्पिल वे, पॉवर हाउस आदि की खुदाई से प्राप्त रॉक फिल सामग्री से किया जाना प्रस्तावित है। रा. शी. या. स. ने विस्तृत विधि विवरण तैयार किया जिसमें श्रेणीबद्ध चट्टान के उत्पादन के लिए उपयुक्त विस्फोट डिजाइन (पुनर्संरचना के लिए), कंक्रीट की विभिन्न अवस्थाओं के लिए कंपन स्तर, नागरिक संरचनाओं की कंपन सीमा और वाल रॉक कंट्रोल के लिए प्रीस्प्लिट ब्लास्ट डिज़ाइन को शामिल किया गया।

प्री-स्प्लिट ब्लास्ट ऑपरेशन का क्रम दिखाते हुए

- इस अवधि के दौरान पांच निर्दिष्ट स्थानों पर भूकंप सूचक यंत्र लगा कर कुंदनकुलम परमाणु ऊर्जा संयंत्र की 5 और 6 इकाइयों में विस्फोट से संबंधित भू-कंपन और वायु दबाव की निगरानी जारी है। साइट पर किए गए सभी विस्फोटों से सम्बंधित रिपोर्ट ग्राहक को विधिवत प्रस्तुत की गयी है।

- पुनात्सांगछु II जलविद्युत परियोजना प्राधिकरण (PHPA II) भूटान में 1200 मेगावाट की भूमिगत पनबिजली परियोजना का निर्माण कर रहा है। रा.शि.या.स. को विभिन्न भूगर्भीय /कठिन परिस्थितियों में 800 मीटर की दूरी के लिए HRT बेंच हिस्से की खुदाई, DSC का गहरीकरण, ड्राफ्ट ट्यूब सुरंगों और अन्य संबद्ध सुरंगों की खुदाई के तकनीकी मार्गदर्शन के लिए WAPCOS के साथ जोड़ा जा रहा है। उत्खनन के अंतर्गत आने वाले विभिन्न परियोजना घटकों को ध्यान में रखते हुए, साइट की आवश्यकता के अनुसार साइट के लिए दो वैज्ञानिकों को प्रतिनियुक्त किया गया था।

- केरल के कोझीकोड जिले के कादियांगड़ में पेरुवन्नमुझी में एक SHEP (6 MW) के निर्माण हेतु, हार्ड रॉक उत्खनन के लिए नियंत्रित ब्लास्टिंग तकनीक का उपयोग किया जा रहा है। 12 विस्फोट पेनस्टॉक क्षेत्र के पास और आठ सर्ज शाफ्ट क्षेत्र में किए गए। फ्लाई रॉक को नियंत्रित करने और भू-कंपन को प्रतिबंधित करने के लिए उपयुक्त ब्लास्ट डिजाइन का सुझाव दिया गया था।

- कन्नूर जिले के कुहिलूर गाँव के पास पज़ह्स्सी सागर, लघु जल विद्युत परियोजनाओं (एसएचईपी) (7.5 मेगावाट) के निर्माण हेतु, हार्ड रॉक उत्खनन के लिए नियंत्रित ब्लास्टिंग तकनीक का उपयोग किया जा रहा है। परीक्षण विस्फोट इन्टेक पूल और बिजलीघर क्षेत्रों के पास किए गए थे। फ्लाई रॉक को नियंत्रित करने और भू-कंपन को प्रतिबंधित करने के लिए उपयुक्त विस्फोट डिजाइन का सुझाव दिया गया था।

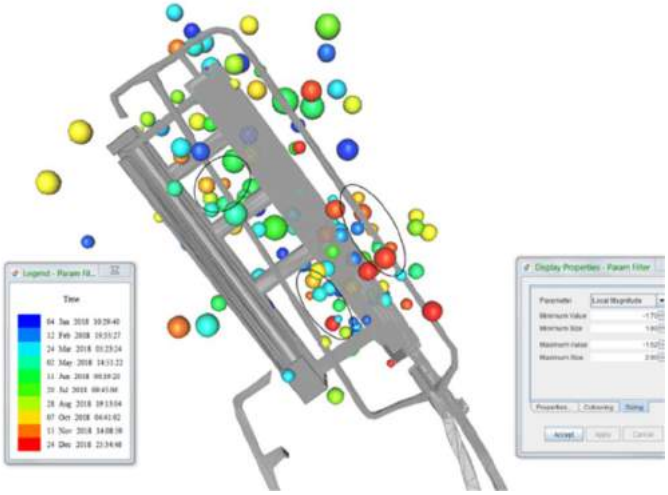
रबर मैट के साथ मफलिंग से पहले और बाद में ब्लास्ट स्थान का दृश्य

- कैगा एनपीपी साइट की अतिरिक्त इकाइयों (5 और 6) को बनाने के लिए अध्ययन का कार्य प्रगति पर हैं और रा.शि.या.स. ने भूगर्भिक जांच के लिए बौद्धिक सेवाएं और समर्थन दिया है। मेसर्स सोहम फाउंडेशन प्राइवेट लिमिटेड के भूविज्ञानी द्वारा की गयी बोरहोल लॉगिंग की समीक्षा की गई और ग्रेनाइट/ग्रेनाइट गनीस को बेसमेंट की मुख्य चट्टान के रूप में पाया गया। कुछ बोर होल में चट्टान अत्यधिक टूटी हुई थी और कुछ स्थानों पर बिखरी हुई थी। वर्तमान में जांच का कार्य जारी है।

- प्रस्तावित अरुण-3 जलविद्युत परियोजना के काफर बांध और स्विचयार्ड क्षेत्र के डिज़ाइन करने तथा किसी भी संरचना की नींव को आयाम देने के लिए मिट्टी की वहन क्षमता निर्धारित की जाती है। सुरक्षित भार वहन क्षमता का निर्धारण प्लेट भार परीक्षण द्वारा किया जाता है। फील्ड की जांच का कार्य जारी है।

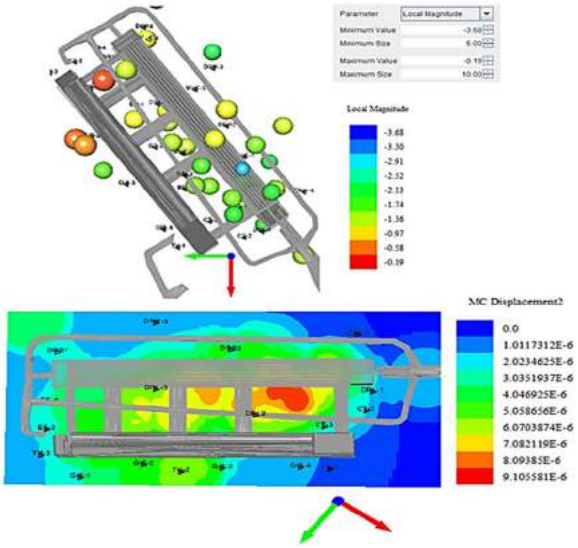
धमाके से पहले और बाद की साइट सर्ज शाफ्ट पर ली गई तस्वीरें

- भूटान में ताला जल विद्युत प्लांट, DGPC लिमिटेड, के पावरहाउस में स्थापित सूक्ष्म भूकम्पीय मॉनिटरिंग सिस्टम, सितंबर 2013 से बिजलीघर की गुफाओं की स्थिरता की स्थिति के लिए कार्य कर रहा है। घटनाओं के तीन मुख्य समूह देखे गए। मशीन हॉल के अपस्ट्रीम वॉल पर प्लानेर इवेंट काउंट, विस्थापन और लॉग (स्पष्ट तनाव) की रूपरेखा का विस्तार से विश्लेषण किया गया है। भूकंपीय स्रोत मापदंडों से संकेत मिलता है कि गुफा और उसकी दीवार स्थिर है।



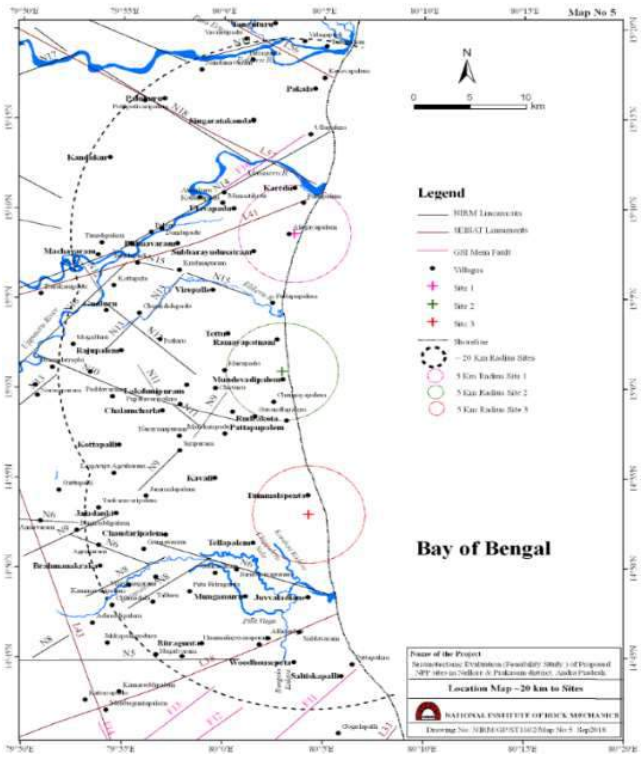
2018-19 के दौरान सूक्ष्म भूकम्पीय इवेंट्स क्लस्टर (घेरा हुआ)

- ताला जल विद्युत प्लांट, DGPC लिमिटेड, भूटान के बिजलीघर की स्थिरता का विश्लेषण करने के लिए सूक्ष्म भूकम्पीय मॉनिटरिंग सिस्टम के 30 स्टेशन स्थापित किये गए थे। रिकॉर्ड किए गए डेटा को प्रोसेस और विस्तार से विश्लेषण किया गया तथा रॉक बोल्ट की विफलता के साथ सहसंबंधित किया गया। दोनों रॉक बोल्ट की विफलता (परियोजना स्थल से सूचित) की सूक्ष्म भूकम्पीय घटनाओं के मूल पैरामीटर से भिन्नता को प्रारंभिक लक्षण से सहसम्बद्ध किया गया लेकिन मूल पैरामीटर के विशेषताओं में कोई उल्लेखनीय परिवर्तन नहीं हुआ। विस्थापन समोच्च ने तनाव अवधि में कोई महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं दिखाया और न ही समय के साथ किसी भी तनाव अवधि का विकास हुआ।



सूक्ष्म भूकम्पीय घटना (योजना दृश्य) और विस्थापन समोच्च: लाल तीर दक्षिण की ओर इशारा करता है

- आंध्र प्रदेश में पूर्वी तट पर परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के लिए एक साइट की पहचान के हिस्से के रूप में, एनपीसीआईएल ने 3 स्थानों के पर भूकंपीय मूल्यांकन करने के लिए रा.शि.या.स. से संपर्क किया। प्रस्तावित अध्ययन क्षेत्र भूकंपीय क्षेत्र III के अंदर आ रहा है। ओंगोल क्षेत्र जो प्रस्तावित स्थल के उत्तर पूर्व में स्थित है में पिछले 30 वर्षों में 13 भूकंप देखे गए हैं। वर्तमान अध्ययन ने 300 किमी के दायरे के लिए भूकंप की सूची को अद्यतन किया और अध्ययन क्षेत्र के 20 किमी के भीतर तीन भूकंप को पाया। उत्तर पश्चिम -दक्षिण पूर्व ट्रेंडिंग वंशावली सामान्य रूप से नदी के मार्ग या नदी के पैटर्न में अचानक परिवर्तन और भ्रंश के लक्षण के साथ जुड़े हुए हैं। अध्ययनों ने सिफारिश की कि, भूगर्भीय समय में दोष/एकरूपता के व्यवहार को समझने पर जोर देते हुए क्षेत्र में फैले हुए दोष/एकरूपता पर और अधिक अध्ययन की आवश्यकता है।



ओंगोले क्षेत्र के आसपास आने वाली साइटों के लिए रेखांकन मानचित्र.

- प्रस्तावित अरुण -3 पनबिजली परियोजना (900 मेगावाट) के बिजलीघर तथा बांध के डिजाइन के लिए, इन-सीटू विकृति, कतरनी मापदंडों और रॉक द्रव्यमान के तनाव टेंसर की आवश्यकता होती है। फील्ड में जांच का कार्य जारी है।

- नेपाल में आगामी जलविद्युत परियोजना (900MW) अरुण -3 के लिए पावरहाउस कॉम्प्लेक्स और सर्ज शाफ्ट के लिए 3 डी संख्यात्मक मॉडलिंग की जा रही है। 3 डी पावरहाउस कॉम्प्लेक्स का प्रारंभिक मॉडल इन-सीटू स्ट्रेस डेटा को छोड़कर सभी जानकारी के साथ बनता है।

- पुनात्सांगछु- II जलविद्युत परियोजना के डाउनस्ट्रीम सर्ज गैलरी के आसपास के क्षेत्र में इन-सीटू तनाव अवधि को निर्धारित करने के लिए हाइड्रोलिक फ्रैक्चरिंग परीक्षण किया गया था। जांच के नतीजे परीक्षण स्थानों पर, ट्रांसफार्मर हॉल कैवर्न को छोड़कर जहां यह उच्च तनाव क्षेत्र होने का संकेत देता है और 100 डिग्री में उन्मुख होता है, मध्यम तनाव अवधि को इंगित करते हैं।यह तनाव की स्थिति पर उत्खनन प्रभाव के कारण हो सकता है। परीक्षण स्थानों पर इन-सीटू परिणाम Adit से DSC बॉटम तक प्राप्त किये गए और केबल टनल उच्च विश्वास के साथ लिया जा सकता है, हालांकि माप दो दूर स्थानों पर किए गए थे।

Insertion and retrieval of hydraulic fracturing equipment during investigations in NX size horizontal boreholes at Transformer house cavern location

- पुनात्संगछु- II जलविद्युत परियोजना (1020 मेगावाट), पश्चिमी भूटान के लिए, पुनात्सांगचू नदी के दाहिने किनारे पर अन्तर्विभाजक बोल्डर के साथ सिल्टी, कम चिकनी मिट्टी से मिलकर अंतर्निहित मिट्टी के स्तर पर एक पॉटहेड यार्ड बनाने का प्रस्ताव है। डिजाइन नींव के लिए सुरक्षित वहन क्षमता और 32.890 और 41.996 T/m^2 के बीच वहन क्षमता सीमा निर्धारित करने के लिए प्लेट लोड परीक्षण किया गया था।

सुरक्षित वहन क्षमता के निर्धारण के लिए सेटअप

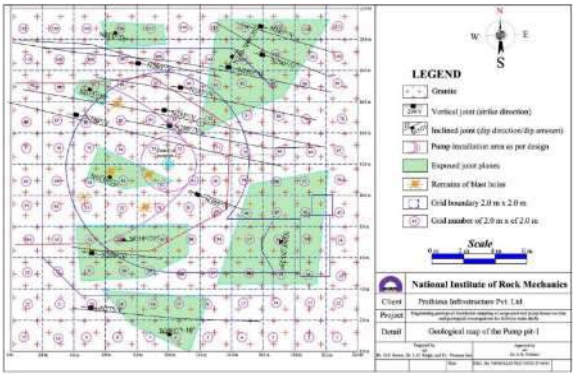
- उत्तराखंड के चमोली जिले में देवसारी पनबिजली परियोजना (252 मेगावाट) के बिजली घर उन्मुखीकरण का निर्धारण करने के लिए इन-सीटू तनाव विश्लेषण किया गया था। प्रस्तावित पावरहाउस साइट पर जांच के परिणाम यह अनुशंसा करते हैं कि भूमिगत बिजलीघर की लंबी धुरी N 120 ° के साथ उन्मुख हो सकती है।

बोरहोल नंबर 1 पर हाइड्रोलिक फ्रैक्चरिंग परीक्षण का निष्पादन

- गुफा के मुख पर विफलता के लक्षणों और वर्तमान तनाव परिस्थितियों में एक विशेष प्रकार की चट्टान के बीच के सम्बन्ध का मूल्यांकन करने के लिए अध्ययन किया जा रहा है। इस संबंध में, अध्ययन के लिए एक परिष्कृत प्रणाली विकसित की गई है। इस प्रणाली का उपयोग उस अनुपात के अध्ययन के लिए किया जाता है जिसमें रॉक द्रव्यमान के एनिसोट्रॉपी द्वारा तनाव को नियंत्रित किया जाता है और बहुअक्षीय लोडिंग परिस्थितियों में रॉक विफलता की प्रवृत्ति का आकलन किया जाता है। यह अंतिम संग्रह के साइट-अनुकूलित लेआउट और दीर्घकालिक स्थिरता के लिए मूल्यांकन के लिए साइट पर आवश्यक डेटा प्रस्तुत करने में मददगार होगा। फील्ड में जांच का कार्य जारी है।

3. बुनियादी ढांचा क्षेत्र

- कालेश्वरम लिफ्ट सिंचाई परियोजना के पैकेज-10 के लिए Q-वैल्यू एंड साइट की भूगर्भीय परिस्थितियों के आधार पर उपयुक्त इंजीनियरिंग उपाय के लिए संस्तुति और रॉक मास की गुणवत्ता (Q) की गणना के लिए भूमिगत गुफाओं और पंप पिट के भूगर्भीय/भूतकनीकी मानचित्रण किया गया। रॉक मास रेटिंग बिएनियाव्स्की (1989) के वर्गीकरण के आधार पर ग्राउंटिंग पैटर्न सहित नींव के उपचार के लिए सिफारिशें दी गयीं।



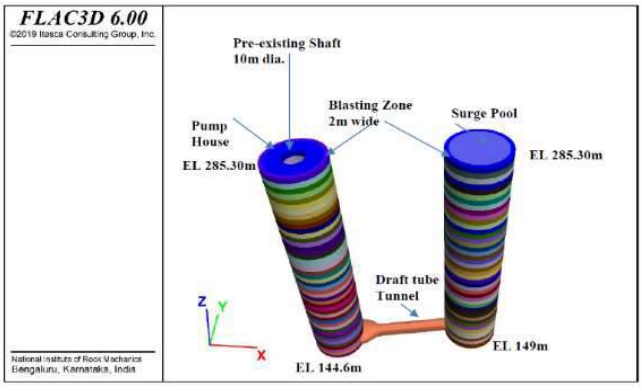
पंप पिट -1 का भूवैज्ञानिक योजना नक्शा

- पलामुरू रंगा रेड्डी लिफ्ट सिंचाई योजना पैकेज 5 और 8 के 1: 100 स्केल पर पंप हाउस और सर्ज पूल कैविटी के लिए 3 D इंजीनियरिंग भूगर्भीय मानचित्रण किया गया। सर्ज पूल की गुफाओं के शीर्ष उत्खनन के बाद रॉक प्रकार की पहचान की गयी और पंप हाउस कैवर्न्स ग्रे और पिंक ग्रेनाइट है जो आर्कियन युग के प्रायद्वीपीय ग्निसिक कॉम्प्लेक्स से संबंधित है जिसकी पहचान तीन प्रमुख जोइन्ट सेट द्वारा होती है। संयुक्त सतहों के साथ जहां जोड़ सँकरे हों और जहां दरार 20 मिमी तक हो, धब्बे पाए गए हैं, मिट्टी की कोटिंग/भराव और चट्टान के टुकड़े के भरने को अभिलिखित किया गया है। सामान्य तौर पर, रॉक मास की शुष्क स्थिति या मामूली प्रवाह अर्थात् <5.0 l /मिनट से पहचान होती है। Q- अंकों के आधार पर उचित समर्थन की संस्तुति डाटा के विवेचना के आधार पर की जाती है।

- कालेश्वरम् लिफ्ट सिंचाई योजना पैकेज -12 के गहरे भूमिगत पंप हाउस परिसर की इंजीनियरिंग भूवैज्ञानिक जांच की गई। अंतिम खुदाई के बाद पंप गड्ढों की नींव 1: 200 पैमाने पर रखी गई। प्रत्येक ग्रिड में चट्टान के प्रकार की विस्तृत जांच की गई, जिसमें खनिज संरचना, बनावट, वर्गीकरण और नामकरण और अपक्षय की मात्रा शामिल थी। आईएसआरएम (1978) बीएनवियास्की (1989) द्वारा अपक्षय रॉक मास और रॉक मास रेटिंग के लिए वर्गीकरण लागू किया गया और नींव की वहन क्षमता का मूल्यांकन किया गया। इंजीनियरिंग भूगर्भीय जांच के आधार पर, नींव के उपचार के लिए सिफारिशें की गईं।

पंप पिट -1 और 2 का फाउंडेशन

- सर्ज पूल (डीआईए 26 एम) और पंप हाउस (डीआईए 26.5 एम) को जरुरी समर्थन का पता लगाने के लिए 3 D संख्यात्मक मॉडलिंग अध्ययन किया गया। दो शाफ्ट के बीच रॉक स्तंभ 54 मीटर है। FLAC-3D के परिणामों के आधार पर रॉक बोल्ट, स्टील फाइबर रैनफोर्स शॉटक्रीट (SFRS) और स्टील रिब्स के रूप में सहायता का सुझाव दोनों शाफ़्ट के लिए दिया गया है। अधिकतम



3 डी मॉडल जिसमें पंप हाउस, सर्ज पूल और ड्राफ्ट ट्यूब टनल दिखाया गया है

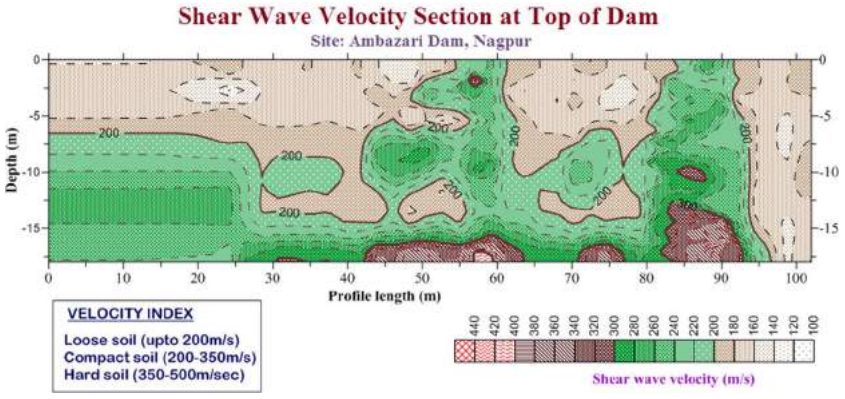
विस्थापन शाफ्ट के तल पर देखे जाते हैं, पंप हाउस में यह लगभग 7 मिमी है और सर्ज पूल में यह 7.5 मिमी है।

- कलेवरम लिफ्ट सिंचाई योजना पैकेज -11 के लिए सर्ज पूल, पंप हाउस कैविटीज़ और डिलीवरी मेन शाफ्ट्स और वेंटिलेशन शाफ्ट्स की इंजीनियरिंग भूगर्भिक नींव मानचित्रण, डिज़ाइन आधार नींव मापदंडों का मूल्यांकन करने के लिए किया जा रहा है। Bieniawski (1989) का आरएमआर प्रयास किया गया है और जांच के आधार पर, नींव के उपचार के लिए सिफारिशें की गईं।

- गोदावरी लिफ्ट सिंचाई योजना चरण- III, पैकेज- III के पंप हाउस परिसर क्षेत्र की निर्माण चरण की इंजीनियरिंग भूगर्भीय जांच की जा रही है। अंडरग्राउंड सर्ज पूल और पंप हाउस कैवर्न्स को विस्तृत जांच तथा सुरंग कारकों को ध्यान में रखने के बाद सर्कुलर शाफ्ट में बदल दिया गया है। मौजूदा उत्खनन निर्माण शाफ्ट (10 मीटर व्यास) को पंप हाउस शाफ्ट में परिवर्तित किया गया है। ऐसा करने से खुदाई का समय और निर्माण लागत कम होगी। पंप हाउस और सर्ज शाफ्ट की कुल गहराई क्रमशः 140.60 मीटर और 136.60 मीटर है। किसी भी प्रकार की लिफ्ट सिंचाई योजनाओं के लिए ये शाफ्ट भारत में सबसे गहरे शाफ्ट होंगे।

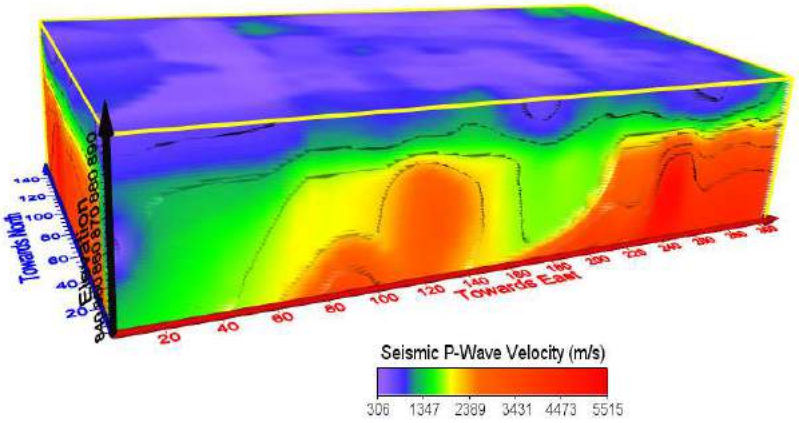
वृत्ताकार पंप हाउस की खुदाई

- 146 वर्ष पुराना, 15 मीटर ऊंचा नागपुर के दक्षिण-पश्चिम सीमा के पास स्थित अंबाझरी बांध पर अपने आसपास के क्षेत्र के माध्यम से महा-मेट्रो के सुरक्षित निर्माण के लिए कंपन प्रेरित अस्थिरता के पैरामीट्रिक मूल्यांकन के लिए भू-भौतिक सर्वेक्षण किया गया है। अलग-अलग दूरी पर रोड कम्पेक्टर द्वारा प्रेरित कम्पन उत्पन्न करके पीक पार्टिकल वेलोसिटी (पीपीवी) और पीक ग्राउंड एक्सेलेरेशन (पीजीए) को मापा गया। बाँध के ढांचे की अपरूपण तरंग वेग रूपरेखा का पता लगाने के लिए मल्टीचैनल एनालिसिस ऑफ़ सरफेस वेव (एमएएसडब्ल्यू) सर्वेक्षण किया गया। वर्णक्रमीय (आवृत्ति) लक्षण के आधार पर, यह पता लगा कि ट्रेन के कंपन से बांध के ढांचे को नुकसान नहीं होगा। अध्ययन ने निष्कर्ष निकला है कि अवास्तविक स्रोत से उत्पन्न कंपन के प्रभाव को सहने की लिए बांध की संरचना पर्याप्त रूप से सक्षम थी।

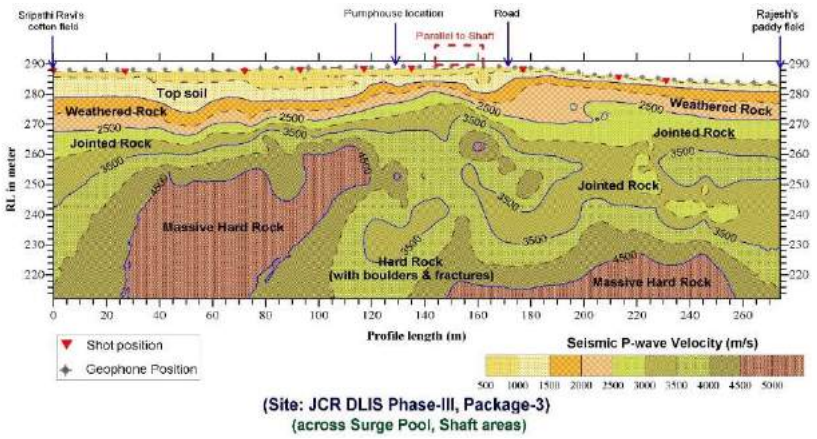


- विशाखापट्टनम के समीप वर्षा परियोजना के तहत समुद्र में 3 किमी लम्बा बांध बनाने की है। इस उद्देश्य के लिए, 1 किलो से 10 टन के आठ अलग-अलग वर्गीकृत सामग्री के 7.8 मीट्रिक टन और लगभग 5.5 मीट्रिक टन के कुल सामग्री की आवश्यकता है। रा.शि.या.स. ने 6 मीटर बेंच में परीक्षण ब्लास्ट किया और सुझाए गए डिज़ाइन को जारी रखने की सिफारिश की। परीक्षण विस्फोटों के दौरान कवच का उत्पादन 37 से 40 प्रतिशत था।

- रक्षा अनुसंधान और विकास संगठन (DRDO) उपयोगिता उद्देश्य के लिए वाइजैग में भूमिगत गुफा और सुरंग बनाने की योजना बना रहा है। इस काम के हिस्से के रूप में, ड्रिलिंग और ब्लास्टिंग विधि द्वारा चट्टान की खुदाई की जानी है। अध्ययन ने विभिन्न घटकों के लिए नियंत्रित ब्लास्ट पैटर्न डिजाइन की समीक्षा की और कार्यान्वयन के लिए उनका समर्थन किया। प्रति विलम्ब अधिकतम चार्ज, शून्य अनुपात प्रभावशीलता और प्राप्त प्रोफ़ाइल के साथ अनुरूपता, समीक्षा ब्लास्ट पैटर्न में शामिल थी।

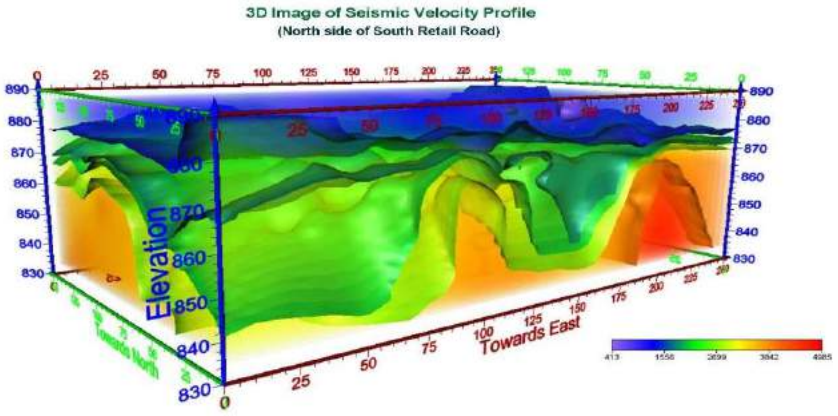


- रॉक मॉस और जे.चोका राव देवदुला लिफ्ट सिंचाई योजना (जेसीआर डीएलआईएस) के स्थल पर उपयुक्त संरचना के साथ परतों की स्थिति का मूल्यांकन करने के लिए भूकम्पीय अपवर्तन सर्वेक्षण का इस्तेमाल किया गया था। अध्ययन ने हार्ड रॉक (VP> 3500 मीटर /सेकण्ड) परत के भीतर कमजोर क्षेत्रों (कम वेग के पैच) की उपस्थिति की भी पहचान की।



(Site: JCR DLIS Phase-III, Package-3)
(across Surge Pool, Shaft areas)

- नागवारा झील, बेंगलुरु के पास 55,930 वर्गमीटर की भूमि के एक टुकड़े में निर्माण गतिविधियों के बेहतर कार्यान्वयन तथा रॉक उत्खनन कार्यों की उचित योजना के लिए, भूकंपीय अपवर्तन का उपयोग करके भूभौतिकीय सर्वेक्षण किया गया था। परिणाम दर्शाते हैं कि मिट्टी और नरम चट्टान की परत की अनुमानित मोटाई लगभग 3-5 मीटर है। RL=874 मीटर पर संस्थापक स्तर आम तौर पर चट्टान की कठोर परत में देखा जाता था।



- एक अधिक ऊंचाई वाले वाणिज्यिक काम्प्लेक्स को बनाने के लिए एक भू-भौतिक अध्ययन यशवंतपुर रेलवे स्टेशन और यशवंतपुर फ्लाईओवर से सटे राष्ट्रीय राजमार्ग 75 पर स्थित उपसतह के स्तर की सटीक जानकारी

हेतु किया गया था। बोरहोल टोमोग्राफी और भूकंपीय अपवर्तन सर्वेक्षण का उपयोग करने वाले अध्ययनों से पता चला है कि निर्माण स्थल में चट्टानें उपयुक्त थीं।

- बंगाल के रानीगंज-आसनसोल कोलफील्ड्स से गुजरने वाले तेल पाइप लाइन मार्ग के एक हिस्से के साथ भूभौतिकीय सर्वेक्षण किया गया। अध्ययन का उद्देश्य संभावित खतरे वाले क्षेत्रों की पहचान करना था, जिनमें अवतलन या सिंकहोल के गठन की संभावना थी। उप-सतह रॉक परतों के VP/VS अनुपात को निर्धारित करने के लिए अध्ययन ने सतह की लहरों पर बहुप्रणाली विश्लेषण (एमएएसडब्ल्यू) और भूकंपी अपवर्तन सर्वेक्षण (एसआरएस) का उपयोग किया। ऐसे कमजोर क्षेत्रों के संकेत को सहसंबंधित और पुष्टि के लिए विद्युत प्रतिरोधकता इमेजिंग (ईआरआई) भी की गयी थी। डाटा प्रोसेसिंग का कार्य प्रगति पर है।

- गोपालपुर बंदरगाह पर बांध को फिर से बनाने के लिए, 1 किलो से 6000 किलोग्राम तक आठ अलग-अलग वर्गीकृत सामग्री के 2.8 मिलियन टन की आवश्यकता है। निर्दिष्ट आकारों के कवच रॉक के उत्पादन को अधिकतम करने के लिए विस्तृत अध्ययन किया गया था।

खंडित अपशिष्ट दिखती हुई तस्वीर

प्रायोगिक धमाकों को खदानों में से एक पर परीक्षण किया गया था और धमाके के डिजाइन को अनुकूलित किया गया था।

- डॉ. बी आर अंबेडकर प्राणहिता चेवेलला लिफ्ट सिंचाई योजना, पैकेज -11 की डिलीवरी मेन्स (डीएम) में स्टील लाइनर के डिजाइन के लिए इन-सीटू विकृति परीक्षण किया गया था। रॉक मास (एड) की विकृति मापांक 10.080 और 10.596 GPa के बीच थी और लोच की मापांक (Ee) 11.535 और 15.929 GPa के बीच थी। रॉक मास की गुणवत्ता अच्छी श्रेणी में आती है।

- इन-सिटू स्ट्रेस को निर्धारित करने के लिए जे. चोक्का राव देवदुला लिफ्ट सिंचाई योजना (JCRDLIS) के प्रस्तावित पंप हाउस / सर्ज पूल में हाइड्रोलिक फ्रैक्चर टेस्ट किया गया। जांच के परिणामों ने एक मध्यम तनाव परिमाण का संकेत दिया। अधिकतम क्षैतिज मुख्य तनाव दिशा 100 ° उत्तर थी।

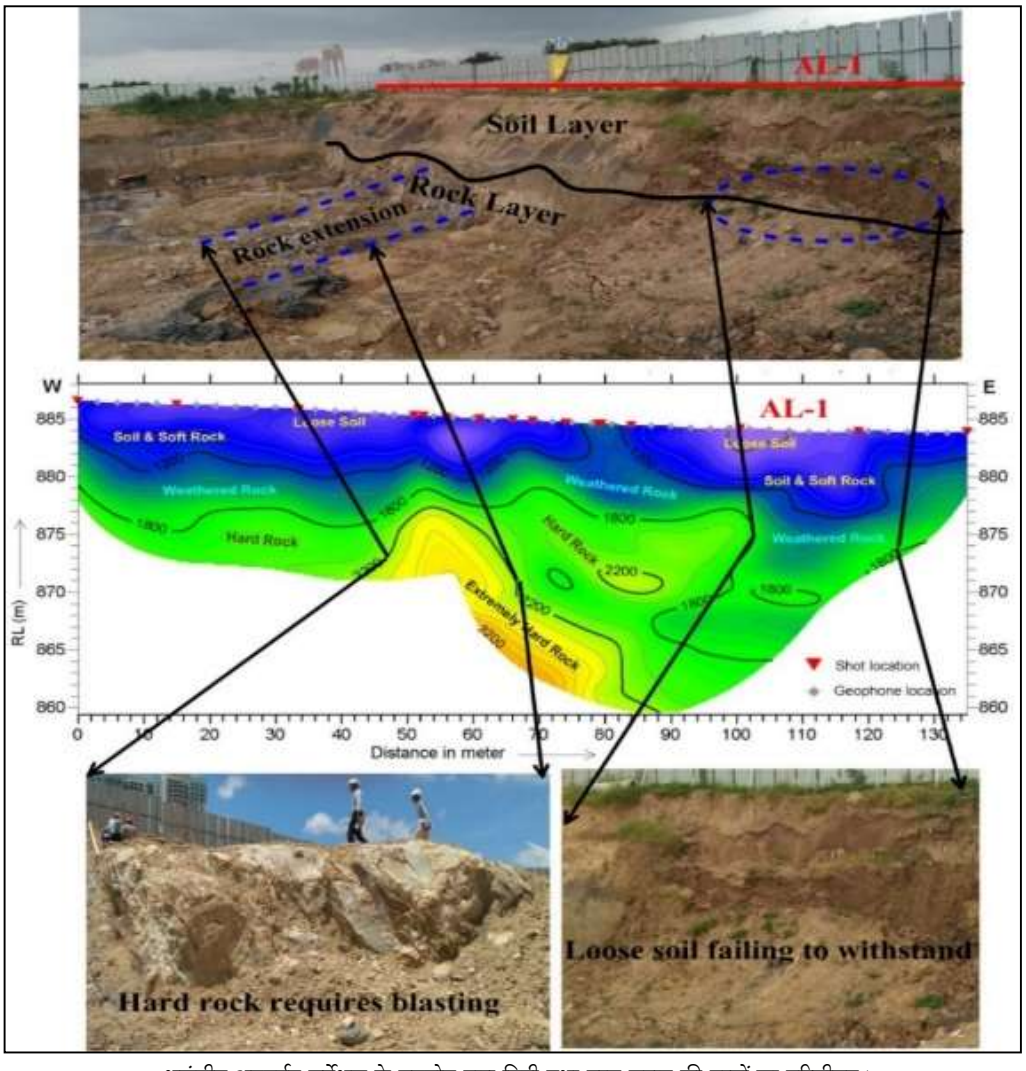
- एक अधिक ऊंचाई की वाणिज्यिक भवन परियोजना कल्याणी विस्टा-2 के नींव डालने के लिए ड्रिलिंग और ब्लास्टिंग विधि के माध्यम से लगभग 10 मीटर गहराई तक खुदाई की जानी है। पास में स्थित बहुमंजिला आवासीय भवनों को ध्यान में रखते हुए, एक विस्फोट में 3 पंक्तियों में छेदों की संख्या 30 तक सीमित की गयी थी। चट्टानों के बिखरने और ध्वनि के नियंत्रण को सुनिश्चित करने के लिए कई तहों वाले बालू के बैग, लिंक जाल और ब्लास्टिंग मैट लो बांधा गया था।

- नींव के लिए, उपर्युक्त भूमि में ड्रिलिंग और ब्लास्टिंग विधि द्वारा भू-स्तर से लगभग 10 मीटर की गहराई तक खुदाई की जानी है। रा. शि.या.स. ने फील्ड जांच की जिसमें 15 ब्लास्ट को अधिकतम चार्ज प्रति विलंब के साथ मॉनिटर किया गया और ब्लास्ट के कम्पनों को अलग-अलग स्थानों पर मॉनिटर किया गया। 95% विश्वास स्तर पर भू-कंपन के लिए एक साइट-विशिष्ट पूर्वसूचक समीकरण प्राप्त और प्रस्तुत किया गया।

- पलामुरू के प्रस्तावित भूमिगत पम्पहाउस / सर्ज पूल - रंगारेड्डी लिफ्ट सिंचाई योजना (PRLIS) के आसपास के क्षेत्र में इन-सीटू तनाव को निर्धारित करने के लिए हाइड्रोलिक फ्रैक्चरिंग परीक्षण किया गया था। परिणामों ने 50 °उत्तर की अधिकतम क्षैतिज प्रमुख तनाव दिशा के साथ एक मध्यम तनाव परिमाण का संकेत दिया।

NQ छड़ के साथ हाइड्रोलिक फ्रैक्चरिंग उपकरण को नीचे करना

- नागावारा झील, बेंगलुरु के पास भूमि के टुकड़े में चट्टान के द्रव्यमान को वर्गीकृत करने के लिए भूकंपीय सर्वेक्षण किया गया था। सर्वेक्षण ने 5-8% से अधिक के विचलन के साथ उपसतह परतों को सही ढंग से चित्रित किया और नींव डिजाइन के लिए आवश्यक रॉक मास वर्गीकरण प्रदान किया। अध्ययन ने अतिरिक्त तहखाने और भूमिगत टैंक के लिए स्थान की पहचान की।



भूकंपीय अपवर्तन सर्वेक्षण के उपयोग द्वारा मिट्टी तथा नरम चट्टान की परतों का परिसीमन।

4. परीक्षण सेवाएँ

➢ मजबूती का पता करने के लिए KGF कॉम्प्लेक्स स्थित भारत अर्थ मूवर्स लिमिटेड से BD50-PAT डोजर के तीन वायर रोप प्राप्त किए गए। नॉन-डिस्ट्रक्टिव टेस्ट (एनडीटी) में विजुअल टेस्ट, पेनेट्रेंट टेस्ट, मैग्नेटिक पार्टिकल टेस्ट, अल्ट्रासोनिक टेस्ट, वायर रोप डिफेक्ट, प्रूफ लोड टेस्ट शामिल हैं। इन्फ्रारेड थर्मोग्राफी, नॉइज़ डोज़ मीटर, कंपन विश्लेषण, सेल्फ-ड्रॉप परीक्षण, कुल स्टेशन सर्वेक्षण जैसे परीक्षण किये गए और प्रमुख ग्राहकों में HZL, NMDC, NALCO, HCL और SCCL शामिल हैं।

रा.शि.या.स., KGF में मेसर्स किसवायर, मेसर्स BEML और रक्षा प्रतिनिधियों की उपस्थिति में 20 मिमी, आरएचएल वायर रस्सी का परीक्षण

राजपुरा दरीबा माइंस, मेसर्स एचजेडएल में विंडर महत्वपूर्ण घटकों और निलंबन गियर भागों पर एनडीटी

➢ एचज़ेडएल खदान, रायपुरा दरीबा में एक भूमिगत खदान है जिसमें दो ऊर्ध्वाधर एक्सेस शाफ़्ट है (मुख्य शाफ़्ट और सहायक शाफ़्ट)। NDT को एमपीटी और वाइन्डर महत्वपूर्ण घटकों पर यूटी और वाइन्डर के सस्पेंशन गियर भागों पर उपयोग करके किया गया। वाइन्डर महत्वपूर्ण घटकों और सस्पेंशन गियर भागों पर NDT परिणाम यह इंगित करते हैं कि वे सतह, उपसतह और आतंरिक दोषों से मुक्त हैं। तार की रस्सियों पर किए गए गैर-विनाशकारी परीक्षणों के दौरान, मुख्य शाफ्ट के एन 1 स्किप रस्सी पर एक गहरी दरार देखी गयी जो कैपल छोर से 350 मीटर से 400 मीटर की दूरी पर है। दोष को अधिसूचित किया गया था और उस इकाई को तुरंत बदल दिया गया। मुख्य शाफ़्ट पर अन्य स्किप रोप, केज रोप और सहायक शाफ़्ट पर काउंटर वेट साइड रोप स्थानीय दोषों जैसे पीटिंग, क्षरण और टूटे हुए तारों से मुक्त थे और मैटेलिक क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्र की कोई हानि नहीं हुई थी।

चेन पुल्ली हुक पर चुंबकीय कण और अल्ट्रासोनिक परीक्षा

मैसर्स एचजेडएल के भूमिगत खानों पर तार रस्सियों का निरीक्षण

- HZL की खानों के ज़ावर समूह में चार खदानें शामिल हैं जैसे बलारिया खदान, ज़ावर माला खदान, मध्य मोचिया खदान और पश्चिम मोचिया खदान। एनडीटी बलारिया खदान में 383HP केज वाइन्डर के वाइंडर्स और सस्पेंशन गियर पार्श्व के महत्वपूर्ण घटकों पर, जावर माला खदान में 560 HP स्किप वाइन्डर और 70 HP केज वाइन्डर पार्श्व पर, वेस्ट मोचिया खदान में 236 HP केज वाइन्डर पर, सेंट्रल मोचिया खदान में 400 HP स्किप वाइन्डर सस्पेंशन गियर पार्श्व और 200 HP केज वाइन्डर और चेन पुल्ली ब्लॉक पर आयोजित किया गया था। केज सस्पेंशन गियर सेट्ट और चेन पुल्ली ब्लॉक पर एनडीटी के परीक्षण परिणाम यह इंगित करते हैं कि वे सतह, उपसतह और आतंरिक दोषों से मुक्त थे। कार्मिक और सामग्री को ऊपर ले जाने के लिए इस्तेमाल की जाने वाली ज़ावर समूह की खानों में 17 तारों की रस्सियों के लिए डेफेक्टोग्राफ परीक्षण किया गया था। परीक्षण के परिणामों से पता चला कि कोई विसंगति नहीं थी और वे स्थानीय दोषों जैसे पीटिंग, क्षरण और टूटे हुए तारों से मुक्त थे। यह भी पाया गया कि मैटेलिक क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्र की कोई हानि नहीं हुई थी।

- हेवी अर्थ मूविंग इक्विपमेंट (HEMM's) द्वारा जमा संख्या 11C और 14 खानों, BIOM, NMDC के संचालन को सुगम बनाया गया है। DGMS के दिशानिर्देशों के अनुसार, HEMM के उपकरणों का उनकी फिटनेस के लिए निरीक्षण किया गया और NDT परीक्षण किए गए। नॉन-डिस्ट्रक्टिव टेस्ट (एनडीटी) में विजुअल टेस्ट, पेनेट्रेंट टेस्ट, मैग्नेटिक पार्टिकल टेस्ट, अल्ट्रासोनिक टेस्ट, वायर रोप डेफेक्टोग्राफ, प्रूफ लोड टेस्ट, इंफ्रारेड थर्मोग्राफी इत्यादि शामिल हैं। इलेक्ट्रिक रोप शॉवेल, पानी के छिड़काव, फ्रंट एंड लोडर, मोटर ग्रेडर, इलेक्ट्रिक ब्लास्ट होल ड्रिल, ईओटी क्रेन और मोबाइल क्रेन जैसे उपकरण/वस्तुओं का परीक्षण किया गया और उन्हें दोषों से मुक्त पाया गया।

- नाल्को की बॉक्साइट खदान ओडिशा राज्य के कोरापुट जिले में पंचपट्टी पहाड़ियों पर स्थित है। कंपनी का एलुमिना रिफाइनरी प्लांट दामनजोडी में स्थित है जो पंचमपाली बॉक्साइट की खानों से 15 किमी दूर है। खदानों से निकली हुई बॉक्साइट रिफाइनरी संयंत्र तक केबल बेल्ट कन्वेयर के द्वारा भेजी जाती है। बेल्ट कन्वेयर का समोच्च पथ दो तार रस्सियों (बाएं हाथ की ओर/एलएचएस और राइट-हैंड साइड/आरएचएस) के माध्यम

केबल बेल्ट ड्राइव रस्सियों का निरीक्षण, मेसर्स नाल्को

से धातु विक्षेपण पुल्ली द्वारा निर्देशित है। इन रस्सियों को समय-समय पर इनकी फिटनेस के लिए जाँचना पड़ता है। केबल बेल्ट ड्राइव रस्सियों पर वायर रोप डिफेक्टोग्राफी अध्ययन किए गए और स्कैन किए गए स्ट्रिप चार्ट का विश्लेषण किया गया।

केबल बेल्ट ड्राइव रस्सियों (लेफ्ट और राईट) पर किए गए परीक्षणों के आधार पर, यह निष्कर्ष निकाला गया कि अप्रैल 2015 के दौरान स्थापित की गई बाईं ओर की रस्सी घिस गई थी और बाहरी हिस्से पर टूटे तारों के साथ गहरी दरारें थीं। बाईं ओर की रस्सी के हरी और नारंगी स्प्लिस के बीच के स्थान (हरी स्प्लिस से लगभग 2.38 किमी) में भारी क्षति पहुंची थी जिसकी पहचान व्यास में अत्यधिक कमी से हुई। व्यास में प्रतिशत में कमी 18.92% थी जो कि छूट के मानदंडों के अनुसार 10% की सुरक्षित निर्धारित सीमा से बहुत अधिक थी। इसलिए, हरे से पीले स्प्लिस के बीच क्षेत्र के दोषपूर्ण रस्सी को तुरंत बदलने की सिफारिश की गई थी (प्रबंधन रस्सी के कुल प्रतिस्थापन के लिए विचार कर सकता है जिसकी सलाह दी जाती है)। सामान्य तौर पर, दाईं ओर की रस्सी का अत्यधिक इस्तेमाल होने के साथ साथ उस पर पृथक गहरी दरारें और कुछ टूटे तार मिले हैं जो इसके अत्यधिक खराब होने का संकेत करते हैं। यह भी सिफारिश की गई थी कि दाईं ओर की रस्सी को सावधानी के साथ सतर्कतापूर्वक संचालन और नियमित निगरानी की आवश्यकता है क्योंकि इसका अत्यधिक इस्तेमाल हुआ था। बाईं ओर की रस्सी (हरे और नारंगी स्प्लिस के बीच के महत्वपूर्ण क्षेत्र के अलावा) के व्यास में प्रतिशत कमी 7.60% की थी और दाएं तरफ की रस्सी के व्यास में कमी 9.20% की थी। बायीं और

खेतड़ी और कोलीहन माइंस में वायर रोप डिफेक्टोग्राफ अध्ययन

दायीं ओर की रस्सी के व्यास में तेजी से कमी आती हुई प्रतीत हो रही है। तालिका 1 में दिखाए गए कार्य के घंटों का हवाला लें तो स्थापना की तारीख से बायीं ओर की रस्सी, दायीं ओर की रस्सी की तुलना में तेजी से खराब हो गई थी, यह देखा गया कि बायीं ओर की रस्सी को बिना किसी जोखिम के प्रतिस्थापित करने की

आवश्यकता है। इसके अलावा दायीं ओर की रस्सी को भी बदलने का विचार हो रहा था क्योंकि यह भी तेजी से ख़राब हो रही थी। यह सुझाव रस्सी के समग्र स्वास्थ्य पर विचार करके किया गया था। रा.शि.या.स के प्रयोगशाला में बायीं ओर की रस्सी पर तन्यता और विस्तृत परीक्षण किये गए। परीक्षण के परिणामों से पता चला कि टॉर्सियन और रिवर्स बेंड टेस्ट में एकल अंकों के मूल्यों पाये गए थे।

- HCL को देश की एकमात्र लंबवत एकीकृत तांबा उत्पादक कंपनी होने का गौरव प्राप्त है। इन खदानों पर परिचालन वाइंडरों द्वारा चलाए गए शाफ्ट के माध्यम से किया जाता है। वाइन्डर महत्वपूर्ण घटकों और सस्पेंशन गियर पार्ट्स और वायर रोप डिफेक्टोग्राफ अध्ययन पर अल्ट्रासोनिक परीक्षण किए गए। वाइन्डर महत्वपूर्ण घटकों और सस्पेंशन गियर पार्ट्स पर किए गए परीक्षणों के आधार पर, यह निष्कर्ष निकाला गया कि सभी परीक्षण किए गए घटक आंतरिक दोषों से मुक्त थे। सभी तार की रस्सियों पर किए गए डिफेक्टोग्राफ अध्ययन से पता चला है कि परीक्षण की गयी तार की रस्सियां स्थानीय दोषों जैसे कि पीटिंग, जंग और टूटे हुए तार से मुक्त थे और साथ ही कोई मैटेलिक क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्र की हानि नहीं हुई थी।

- SCCL के मानव द्वारा वाइंड किये हुए शाफ्ट तेलंगाना राज्य के विभिन्न भागों में स्थित हैं। सभी खानों का संचालन वाइंडरों द्वारा चलाए गए शाफ्ट के माध्यम से किया जाता है। रामगढ़ुंडम, येलांडु और कोथागुडेम क्षेत्रों में डेफेक्टोग्राफ का उपयोग करते हुए वाइंडर महत्वपूर्ण घटकों, सस्पेंशन गियर पार्ट्स और वायर रस्सी पर गैर विध्वंसकारी परीक्षण किया गया। MPT और UT का उपयोग करते हुए, GDK-10 इन्क्लाइन, रामागुंडम क्षेत्र में 350HP केज विंडर, PVK-5B, कोठागुण्डम क्षेत्र में 285kW केज वाइन्डर, VK-7 इन्क्लाइन, कोठागुडेम क्षेत्र पर 285kW केज विंडर, 21H इन्क्लाइन येलांडु क्षेत्र पर 400HP केज विंडर, के वाइन्डर महत्वपूर्ण घटकों और सस्पेंशन गियर पार्ट्स पर परीक्षण किए गए। केज के संचालन के लिए उपयोग किए जाने वाले तार की रस्सियों का भी निरीक्षण किया गया। GDK-10 इन्क्लाइन, PVK-5B, VK-7 और 21 इनलाइन पर 02mm FLC रस्सियों के 02 नंबरों को वायर रोप डिफेक्टोग्राफ उपकरण का उपयोग करके परीक्षण किया गया। सभी परीक्षण सफलतापूर्वक पुरे हुए। वाइन्डर महत्वपूर्ण घटकों और केज सस्पेंशन गियर पार्ट्स पर किए गए परीक्षणों के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला गया कि परीक्षण किए गए घटक सतह, उप-सतह और आंतरिक दोषों से मुक्त थे। केज के तार की रस्सी पर डिफेक्टोग्राफ अध्ययन किया गया और परिणामों से पता चला कि वे स्थानीय दोषों जैसे कि पीटिंग, जंग और टूटे हुए तार से मुक्त थे। कोई मैटेलिक क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्र की हानि नहीं हुई थी।

खानों के मेसर्स एससीसीएल समूह में वाइन्डर महत्वपूर्ण घटकों का निरीक्षण

- पुनात्संगछू - II हाइड्रोइलेक्ट्रिक परियोजना, भूटान के जॉइंट रॉक कोर नमूनों पर प्रयोगशाला भू-तकनीकी अध्ययन सामान्य स्थिरता, पीक शियर स्ट्रेस और शियर की कठोरता, अक्षुण्ण चट्टान की संयुक्त और तन्य शक्ति के सामंजस्य और घर्षण कोण के निर्धारण के लिए किया गया था। ISRM के सुझाए हुए तरीकों के अनुसार

रॉक जोड़ों के विभिन्न गुणों को निर्धारित करने के लिए नमूनों को तैयार और परीक्षण किया गया। इन परीक्षणों से उत्पन्न डेटा, पावरहाउस कॉम्प्लेक्स के 3-आयामी असतत संख्यात्मक मॉडलिंग के लिए इनपुट पैरामीटर बनाएंगे। सामान्य कठोरता का निर्धारण करने के लिए BH-1, BH-3 और BH-4 से पांच संयुक्त नमूनों का परीक्षण किया गया। सभी नमूनों की कठोरता की गणना 5 एमपीए सामान्य तनाव पर की गई थी। यह देखा गया कि सामान्य कठोरता 26.9 एमपीए/मिमी से 104.72 एमपीए/मिमी तक होती है। पीक शियर स्ट्रेस और शियर की कठोरता का निर्धारण करने के लिए इन संयुक्त नमूनों पर प्रत्यक्ष शियर परीक्षण किए गए थे। BH-1, BH-3 और BH-4 के पांच नमूनों को लगातार 5 MPa के सामान्य तनाव में ढाल दिया गया। यह देखा गया कि शियर स्ट्रेस 1.83 MPa से 4.86 MPa तक होता है और शियर की कठोरता 1.24 MPa / मिमी से लेकर 4.19 MPa / मिमी तक होती है। कोहेज़न 0.22 एमपीए से 3.23 एमपीए और घर्षण कोण

एमटीएस संपीड़न परीक्षण मशीन, एक्सटेन्सोमीटर और डेटा अधिग्रहण प्रणाली

19.86 डिग्री से 34.94 डिग्री तक होता है। मौजूदा चट्टान की औसत तन्यता ताकत लगभग 6 एमपीए थी।

- CEWELL, ओएनजीसी, बड़ौदा के गेम्स फील्ड, खुबल फील्ड, श्री फील्ड और के लिंच फील्ड के वेलबोर से एकत्र किए गए मुख्य नमूनों पर प्रयोगशाला भू-तकनीकी अध्ययन किए गए। अनियंत्रित संपीडन शक्ति, स्टैटिक यंग्स मॉडुलुस और पैशन्स अनुपात और घर्षण कोण के निर्धारण के लिए 4 स्थानों से कुल 54 कोर नमूने प्राप्त हुए। सभी परीक्षण तैयार किए गए परीक्षण नमूनों पर ISRM द्वारा सुझाई गई विधियों के अनुसार किए गए। संपीड़ित शक्ति और लोचदार स्थिरांक निर्धारित करने के लिए 36 नमूनों पर अनियंत्रित संपीडन परीक्षण किए गए थे। औसत यंग के मापांक और पॉइज़न के अनुपात की गणना अनियंत्रित संपीडन परीक्षण से प्राप्त स्ट्रेस-स्ट्रेन वक्रों के रैखिक भाग से की गई (विफल तनाव की 20% से 60%)। 2 एमपीए से लेकर 25 एमपीए तक के विभिन्न दबावों पर त्रिअक्षीय संपीड़न परीक्षण (एकाधिक विफलता विधि) किए गए थे। त्रिकोणीय तनाव की स्थिति के तहत कुल 18 नमूनों का परीक्षण किया गया और Roc-डेटा सॉफ़्टवेयर का उपयोग करके डेटा की गणना करके कोहेशन और फ्रिक्शन कोण का निर्धारण किया गया।

5. विविध क्षेत्र

बेलम गुफा के अंदर का दृश्य

- आंध्र प्रदेश में बेलुम गुफाएँ, बेलुम गाँव के पास लगभग 1.8 किमी तक फैली हुई हैं। इन प्राकृतिक गुफाओं को चूना पत्थर के भंडार के रूप में उकेरा गया है और इसका महत्वपूर्ण भूगर्भीय महत्व है। गुफाओं का गठन घोल गतिविधि (एसिड प्रतिक्रिया) और कटाव गतिविधि द्वारा किया गया था। रा.शि.या.स. को APTDC द्वारा गुफाओं की सुरक्षा और स्थिरता के पहलुओं का अध्ययन करने का अनुरोध किया गया था। रा.शि.या.स. द्वारा विस्तृत भूगर्भीय और भू-तकनीकी जांच की गई। गुफाओं के विस्तार को जानने के लिए भूकंपीय सर्वेक्षण के साथ-साथ प्रतिरोधकता सर्वेक्षण का उपयोग कर भूभौतिकीय जांच की गई। उत्तर-पूर्वी और उत्तर-पश्चिमी क्षेत्र खनन गतिविधि से घिरा हुआ था। गुफा के मुहाने से 2 किमी क्षेत्र के आसपास की खनन गतिविधि में प्राकृतिक गुफाओं को प्रभावित करने की उच्च क्षमता है। गुफाओं के पश्चिमी भाग में स्थित बड़े सिंक छेद का उपयोग उदलमारी क्षेत्र की ओर की मुख्य गुफाओं से जुड़ने के बाद गुफा क्षेत्र के विस्तार के लिए किया जा सकता है। नया विकसित क्षेत्र का नाम "बेलम रॉक गार्डेन" रखा जा सकता है।

- पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा केंद्रीय भूकंपीय स्टेशन, कोलार गोल्ड फील्ड्स में स्थापित ब्रॉडबैंड स्टेशन, जो कि 10 ब्रॉडबैंड स्टेशनों के हिस्से के रूप में स्थापित किया गया है, 2005 से प्रायद्वीपीय भारत की निगरानी का कार्य संतोषजनक रूप से कर रहा है। यह ब्रॉडबैंड स्टेशन भूकंप के अग्रिम संकेतों को रिकॉर्ड करता है और भारतीय मौसम विज्ञान विभाग, नई दिल्ली और एनआरआई, हैदराबाद को डेटा ट्रांसफर करता है। डेटा को लगातार संग्रहित किया जाता है और IMD को भेजे जाने के लिए डेटाबेस को ऑप्टिकल मीडिया में तैयार और संग्रहित किया जाता है।

6. अन्य महत्वपूर्ण गतिविधियां

सचिव भारत सरकार, खान मंत्रालय का रा. शि. या. स.दौरा

श्री अनिल जी मुकीम, सचिव भारत सरकार खान मंत्रालय, ने खान मंत्रालय के आर्थिक सलाहकार श्री आलोक चंद्रा तथा खान मंत्रालय के निदेशक सुश्री फ़रीदा एम नाइक के साथ, 17 दिसंबर 2018 को हमारे प्रधान कार्यालय बेंगलुरु का दौरा किया। उनका स्वागत डॉ. एच. एस. वेंकटेश, निदेशक तथा श्री राजन बाबू, वैज्ञानिक-एफ और संपर्क अधिकारी, एससी / एसटी द्वारा अभिनंदन किया गया। इस यात्रा के दौरान सचिव ने रा. शि. या. स. की गतिविधियों की समीक्षा की। श्री संतोष शर्मा, सीएमडी, एचसीएल और डॉ. रंजीत रथ, सीएमडी, एमईसीएल भी इस समीक्षा बैठक में शामिल हुए जिसमें सभी वैज्ञानिक विभागों के अध्यक्ष मौजूद थे। सचिव (खान) ने इस छोटे और संगठित संस्थान द्वारा किए जा रहे कार्यों के लिए अपनी प्रशंसा व्यक्त की।

श्री अनिल जी मुकीम, सचिव भारत सरकार, खान मंत्रालय दौरे दौरान के दौरान डॉ. एच. एस. वेंकटेश, निदेशक, रा. शि. या. स. के साथ चर्चा करते हुए

भविष्य की रणनीतियों पर उद्योग साझेदारों के साथ सम्मेलन

रा. शि. या. स. ने डॉ. के. राजेश्वर राव, आईएएस, अतिरिक्त सचिव, खान मंत्रालय तथा नियंत्रक मंत्रालय, भारतीय खान ब्यूरो, भारत सरकार की अध्यक्षता मे 18 फरवरी 2019 को ताज यशवंतपुर, बेंगलुरु में "भविष्य की रणनीतियों पर उद्योग साझेदारों के साथ सम्मेलन" का आयोजन किया। श्री डोरजी पी. फंटशोक, संयुक्त प्रबंध निदेशक, पुणतांगछु एचईपी-II, भूटान सम्मेलन के दौरान गेस्ट ऑफ ऑनर थे। श्री आलोक चंद्रा, आर्थिक सलाहकार तथा श्री अमित सरन, निदेशक, खान मंत्रालय भी इस अवसर पर उपस्थित थे। इस सम्मेलन मे 25 से अधिक उद्योग भागीदारों ने भाग लिया तथा चर्चा की। उद्योग भागीदारों ने रा. शि. या. स. के साथ अपने पिछले अनुभवों को साझा किया और उनकी भविष्य की आवश्यकताओं पर भी प्रकाश डाला। खान मंत्रालय के अतिरिक्त सचिव ने उद्योग से प्रतिक्रिया पर संतोष व्यक्त किया तथा रा. शि. या. स. के भावी प्रयासों के लिए खान मंत्रालय से पूर्ण समर्थन का आश्वासन दिया। डॉ. श्रीपाद आर नाइक, विभगाध्यक्ष, एनएमडी ने धन्यवाद प्रस्ताव प्रस्तुत किया।

डॉ. एच. एस. वेंकटेश, नेदेशक, रा. शि. या. स. सम्मेलन के दौरान डॉ. के. राजेश्वर राव, आईएएस, अतिरिक्त सचिव, खान मंत्रालय को स्मृति चिह्न प्रस्तुत करते हुए

स्वच्छता पखवाड़ा

"स्वच्छ भारत मिशन" के अवसर पर, रा. शि. या. स. ने अपने मुख्य कार्यालय तथा पंजीकृत कार्यालय के आसपास 16-31 अक्टूबर 2018 के दौरान स्वच्छ पखवाड़ा का आयोजन किया। पखवाड़ा के दौरान, सभी कर्मचारियों ने भाग लिया तथा परिसर क्षेत्र मे, प्रयोगशालाओं मे, पुस्तकालय मे, कमरों मे, जल निकासी स्थाणकी सफाई की तथा परिसर में पेड़ भी लगाए।

रा. शि. या. स. आरओ ऐव एचओ मे सफाई गतिविधियां

इस अवसर पर रा. शि. या. स. की वेबसाइट पर एक स्वच्छ नारा "स्वच्छता से स्वस्थ समाज" अपलोड किया गया तथा रा. शि. या. स. मुख्य कार्यालय परिसर की दीवार पर स्वच्छ भारत मिशन विषय से संबंधित कला कृति बनाई गई। स्वच्छता पखवाड़ा का समन्वय रा. शि. या. स. मुख्य कार्यालय, बेंगालुरु मे डॉ. डी. एस. रावत, वैज्ञानिक तथा रा. शि. या. स. पंजीकृत कार्यालय, के.जी.एफ. मे श्री ए. राजन बाबू, प्रभारी अधिकारी, द्वारा किया गया।

हिंदी पखवाड़ा – 14 से 28 सितम्बर 2018

शब्द-मिलान प्रतियोगिता मे सम्मिलित अधिकारी एवं कर्मचारी

रा. शि. या. स. में हिंदी पखवाड़े का आयोजन 14.09.18 से 28.09.18 के बीच किया गया। इस अवसर पर राजभाषा हिंदी को बढावा एवं कार्य करने की प्रेरणा देने के लिए निबंध लेखन, मानक टिप्पणियाँ लेखन, शब्द-मिलान, कविता पाठ प्रतियोगिताऐं आयोजित की गयी। समापन समारोह मे राजभाषा सदस्य सुश्री प्रवीणा दास जेनिफर ने सभी अधिकारियों का स्वागत करते हुए राजभाषा के इतिहास एवं महत्व को बताते हुए कहा की हिन्दी हमारी राजभाषा भाषा है और हमें इसका आदर और सम्मान करना चाहिये। देश में तकनीकी और आर्थिक समृद्धि के एकसाथ विकास के कारण, हिन्दी कहीं ना कहीं अपना महत्ता खो रही है। किसी भी देश की भाषा और संस्कृति किसी भी देश में लोगों को लोगों से जोडे रखने में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका अदा करती है। सभी विभाग प्रमुखों ने भी अपने विचार व्यक्त किए। इस अवसर पर निदेशक महोदय ने कहा की हर भारतीय को हिंदी भाषा को मूल्य देना चाहिए और देश में आर्थिक उन्नति का लाभ लेना चाहिये। यह प्राचीन काल से ही भारतीय इतिहास को उजागर करती है और भविष्य में हमारी पहचान की कुँजी है। सभी अधिकारियों एवं कर्मचारियो ने उत्साहपूर्वक भाग लिया, कार्यक्रम मे सभी अधिकारियों एवं कर्मचारियो के उत्साह वर्धन हेतु पुरुस्कार प्रदान किया गया।

चौथे अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस का आयोजन

योग शिक्षकों के मार्गदर्शन में प्राणायाम का अभ्यास

अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस पर विश्वव्यापी कार्यक्रम में भाग लेने की परंपरा को जारी रखते हुए, एनआईआरएम मे कार्यालय परिसर में योग सत्र का आयोजन कर IDY-2018 मनाया गया। योग सत्र 21-06-2018 को सुबह 9:30 बजे से 10:45 बजे तक आयोजित किया गया था। बेंगलुरु में, योग सत्र स्थानीय योग शिक्षक श्री अमित जायसवाल और श्रीमती गीतांजलि पांडे द्वारा आयोजित किया गया था, जो कि बेंगलुरु के आत्म दर्शन आश्रम के योग शिक्षक हैं। केजीएफ कार्यालय में प्रजापिता ब्रह्मा कुमारी ईश्वरीय विश्व

विद्यालय की ओर से योग सत्र का संचालन किया गया। योग गुरुओं ने योग के लाभों पर संक्षिप्त भाषण दिया और सभी कर्मचारियों से योग को अपने जीवन में एक दैनिक अभ्यास बनाने का आग्रह किया।

संवादात्मक सत्र में योग गुरु द्वारा व्याख्या और स्पष्टीकरण शामिल थे। सभी कर्मचारियों ने IDY 2018 को चिह्नित करने के लिए पूरे उत्साह के साथ भाग लिया। इस सत्र को आयु, कार्य और पृष्ठभूमि को देखते हुए अच्छी तरह से डिजाइन किया गया था। योग गुरु ने कर्मचारियों को घर पर और साथ ही उन स्थानों पर अभ्यास करने के लिए उपयोगी व्यावहारिक सुझाव और सलाह दिए, जहां वे अपने कार्यों के लिए प्रायः यात्रा करते हैं। दैनिक अभ्यास के द्वारा आंतरिक मजबूती एवं शांति को प्राप्त करने की सलाह दी गई, जो कार्य हेतु सुचारू और स्वस्थ वातावरण सुनिश्चित करेगा।

विदेश यात्रा

- डॉ. डी. एस. रावत ने दुबई में 21 से 26 अप्रैल 2018 मे आयोजित हुई ITA- AITES WTC 2018 में भाग लिया तथा वर्ल्ड टनल कांग्रेस में दो तकनीकी पेपर प्रस्तुत किए।
- श्री जी. गोपीनाथ ने स्वीडन मे आयोजित ब्लास्टिंग द्वारा रॉक फ्रैग्मेंटेशन, अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी फ्रैगब्लस्ट 12, 11 -13 जून 2018 मे पेपर प्रस्तुत करने के लिए शामिल हुए।
- डॉ. एच. एस. वेंकटेश तथा आर. बालाचंदर ने अमेरिका में सम्मेलन में 45 वें वार्षिक सम्मेलन, विस्फोटक और ब्लास्टिंग तकनीक,27- 30, जनवरी 2019, आईएसईई, नशाविले, टेनेसी, में भाग लिया तथा एक पेपर प्रस्तुत किया।
- श्री श्रीपाद आर. नाइक, डॉ. डीएस सुब्रह्मण्यम, श्री भरथ कुमार ए वाई तथा बीएनवी शिवा प्रसाद ने 10 वीं एशियाई रॉक यांत्रिकी संगोष्ठी, 29 अक्तूबर - 3 नवंबर 2018 को सिंगापुर में भाग लिया तथा तकनीकी पेपर प्रस्तुत करने के लिए।
- श्री बी एच विजय सेकर ने रॉक डायनेमिक्स एंड एप्लीकेशंस (रोक्डिन -3), के तीसरे अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन 25-29 वें जून 2018, ट्रॉनहैम, नॉर्वे में एक पेपर प्रस्तुत किया।

मान्यता

- इंडियन सोसाइटी ऑफ इंजीन्यरिंग गेओलोगी (आईएसईजी) ने EGCON-2018 के दौरान 3 दिसम्बर 2018 को हैदराबाद मे डॉ. ए.के. नैथानी को उनके अभियंत्रण भूविज्ञान, बुनियादी ढांचा विकास गतिविधि तथा प्रकृतिक आपदा छेत्र महान सेवा और योगदान के लिए।
- डॉ. ए.के. नैथानी को जियोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया के जर्नल के लिए एसोसिएट एडिटर के रूप में चुना गया है।

आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम

- रा. शि. या. स. ने सिंगारनी कोलियरीज कंपनी लिमिटेड के कार्यकारी अधिकारियों के लिए नॉर्वेजियन मेथड ऑफ टनलिंग (एनएमटी) पर 11 से 15 जून 2018 तक पांच दिनों का प्रशिक्षण पाठ्यक्रम आयोजित किया। तेलंगाना के कोठागुडेम में।
- रा. शि. या. स. बेंगलुरु मे 08 अक्टूबर -13 अक्टूबर से तीन DGPC Ltd. के कार्यकारी अधिकारियों के लिए "भूमिगत बिजलीघर के कैवर्न स्ट्रेटा मॉनीटरिंग के लिए" नैनोसिज्म / माइक्रोसेमिक एप्लिकेशन पर एक सप्ताह का प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया था।

वार्षिक लेखा

G. Manjunath & Co.
Chartered Accountants

INDEPENDENT AUDITOR'S REPORT

The Board of Directors of
NATIONAL INSITITUTE OF ROCK MECHANICS
Bangalore

Opinion

We have audited the financial statements of **NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS**, ("the Institute") which comprise the Balance sheet as at **March 31st 2019**, and the Profit and loss account and Statement of cash flows for the year then ended, and notes to the financial statements, including a summary of significant accounting policies.

In our opinion, the accompanying financial statements give a true and fair view of the financial position of the Institute as at March 31st 2019, and of its financial performance and its cash flows for the year then ended in accordance with the Accounting Standards issued by the Institute of Chartered Accountants of India (ICAI), except for the effects of the matters described in the Basis for Qualified Opinion paragraph.

Basis for Opinion

We conducted our audit in accordance with the Standards on Auditing (SAs) issued by ICAI. Our responsibilities under those standards are further described in the *Auditor's Responsibilities for the Audit of the Financial Statements* section of our report. We are independent of the entity in accordance with the Code of Ethics issued by ICAI and we have fulfilled our other ethical responsibilities in accordance with the Code of Ethics. We believe that the audit evidence we have obtained is sufficient and appropriate to provide a basis for our opinion.

Basis for Qualified Opinion:

The physical verification of assets procured prior to the financial year 2008-2009 are yet to be physically verified and reconciled.

Responsibilities of Management and Those Charged with Governance for the Financial Statements

Management is responsible for the preparation of these financial statements that give a true and fair view of the state of affairs, result of operations and cash flows of the entity in accordance with the accounting principles generally accepted in India. This responsibility includes the design, implementation and maintenance of internal control relevant to the preparation and presentation of the financial statements that give a true and fair view and are free from material misstatement, whether due to fraud or error.

G. MANJUNATH & CO. FRN 001995S Chartered Accountants

No. 300/C, I Floor, 36th Cross, 9th A Main, 5th Block Jayanagar, Bengaluru - 560041
Ph: 080-26534010 Cell: +91 94483 64010 e-mail: ca@gmanjunath.com, gmanjunath.ca@gmail.com

In preparing the financial statements, management is responsible for assessing the entity's ability to continue as a going concern, disclosing, as applicable, matters related to going concern and using the going concern basis of accounting unless management either intends to liquidate the entity or to cease operations, or has no realistic alternative but to do so.

Those charged with governance are responsible for overseeing the entity's financial reporting process.

Auditor's Responsibilities for the Audit of the Financial Statements

Our objectives are to obtain reasonable assurance about whether the financial statements as a whole are free from material misstatement, whether due to fraud or error, and to issue an auditor's report that includes our opinion. Reasonable assurance is a high level of assurance, but is not a guarantee that an audit conducted in accordance with SAs will always detect a material misstatement when it exists. Misstatements can arise from fraud or error and are considered material if, individually or in the aggregate, they could reasonably be expected to influence the economic decisions of users taken on the basis of these financial statements.

As part of an audit in accordance with SAs, we exercise professional judgment and maintain professional scepticism throughout the audit. We also:

Identify and assess the risks of material misstatement of the financial statements, whether due to fraud or error, design and perform audit procedures responsive to those risks, and obtain audit evidence that is sufficient and appropriate to provide a basis for our opinion. The risk of not detecting a material misstatement resulting from fraud is higher than for one resulting from error, as fraud may involve collusion, forgery, intentional omissions, misrepresentations, or the override of internal control.

Obtain an understanding of internal control relevant to the audit in order to design audit procedures that are appropriate in the circumstances, but not for the purpose of expressing an opinion on the effectiveness of the entity's Internal Control.

Evaluate the appropriateness of accounting policies used and the reasonableness of accounting estimates and related disclosures made by Management.

Conclude on the appropriateness of Management's use of the going concern basis of accounting and, based on the audit evidence obtained, whether a material uncertainty exists related to events or conditions that may cast significant doubt of the Institute's ability to continue as a going concern. If we conclude that a material uncertainty exists, we are required to draw attention in our auditor's report to the related disclosures in the financial statements or, if such disclosures are inadequate, to modify our opinion. Our conclusions are based on the audit evidence obtained up to the date of our auditor's report. However future events or conditions may cause the Institute to cease to continue as a going concern.

-+

We communicate with those charged with governance regarding, among other matters, the planned scope and timing of the audit and significant audit findings, including any significant deficiencies in internal control that we identify during our audit.

We also provide those charged with governance with a statement that we have complied with relevant ethical requirements regarding independence, and to communicate with them all relationships and other matters that may reasonably be thought to bear on our independence, and where applicable, related safeguards.

Place: Bengaluru

Date: 30.09.2019

G. MANJUNATH & CO. FRN 001995S Chartered Accountants

for G. **MANJUNATH & Co.**
Chartered Accountants
Firm Regn. No. 001995S

CA G. MANJUNATH
Proprietor

M.R.N.: 027968

UDIN: 19027968AAAAAJ5361

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
BANGALORE.

SCHEDULE-29

ACCOUNTING POLICIES AND NOTES ON ACCOUNT FORMING PART OF BALANCE SHEET AND INCOME & EXPENDITURE ACCOUNT FOR THE YEAR ENDING 31ST MARCH 2019.

1. ACCOUNTING POLICIES :-

A. Background:

The entity is an autonomous body under the administrative control of Ministry of Mines, Government of India, registered as Society under the Karnataka Societies Registration Act, 1960. It carries on activities of research in the field of Rock Engineering.

Basis of Preparation:

The financial statements have been prepared under the historical cost convention on an accrual basis. The accounting policies have been consistently applied by the Society and are consistent with those used in the previous year.

B. Fixed Assets:

Fixed Assets are initially recorded at acquisition cost, as and when the asset is put to use by the Institute and carried at such cost less accumulated depreciation and impairment loss, if any.

C. Foreign Exchange Transactions:

Foreign currency transactions are recorded in the reporting currency by applying to the foreign currency amount the exchange rate between the reporting currency and the foreign currency at the date of the transaction. Monetary items, if any, are reported using the exchange rate prevailing at the closing rate. Exchange differences, if any are recognized as income or expense in the income and expenditure statement.

D. Revenue Recognition:

Revenue from services as well as from research and consultancy projects are recognized under Completed Service Contract Method. Revenue in respect of Interest is recognized on time proportion basis taking into account the amount outstanding and the rate applicable.

E. Treatment of Government Grant:

Grant received from Ministry of Mines under "Non plan is utilised to meet "Pay & Allowances". Grants received under " Plan" is utilised to meet capital expenditure.

G. MANJUNATH & CO. FRN 001995S Chartered Accountants

1

The Capital Grant for 'Plan' received as per sanction order from Ministry of Mines, is credited to Deferred Government Grants Account and is allocated to income over the period in the same proportion as the depreciation is charged on the depreciable assets purchased out of these Capital Grant. Balance of capital grants appear as Deferred Government Grants in balance sheet under "Other Funds". Non Plan grants, being revenue in nature, when received are directly taken as Revenue in Income and Expenditure Account.

F. Retirement / Long Term Employee Benefits:

The Institute has made arrangement with Life Insurance Corporation of India for payment of gratuity and leave encashment under the Group Gratuity Scheme and group leave encashment scheme. Expenses for the gratuity and leave encashment is accounted as per calculation made under Projected Unit Credit Method and intimated by the Insurance Company and is charged as expense in the Income and Expenditure Statement under "Pay & Allowances".

Regarding Provident Fund accumulation, this Institute has been enrolled with the Employees Provident Fund Organization. The Institute's contribution towards the Provident Fund is charged as expense in the Income and Expenditure Statement under "Pay & Allowances".

G. Depreciation:

Depreciation is charged on straight-line basis as per the method specified by the Government of India, Department of Economic Affairs vide their letter No.4/24/63-GS dated 27th September 1968.

As per this letter, depreciation on additions to Fixed Assets during the year has to be charged at full rate if they are put into use before 30th September, at half of the rate, if they are put into use between 1st October and 31st December and at one fourth of rate, if assets are put to use after 31st December of the relevant financial year. Upto 1998-99, the one-fourth rate of depreciation for assets put to use for less than three months was not implemented.

2. NOTES ON ACCOUNTS: -

1. Capital Reserve represents value of assets transferred free of cost by BGML during 1988-89.

2. The land and building transferred during the year 1988-89 by BGML to the Institute is subject to receipt of direction from the Government of India. Registration of the transfer of land with sub-registrar and other related formalities are pending. The title of these land and buildings in the name of the Institute is thus subject to the foregoing.

3. Accounting for expenses and liability towards group leave encashment and group gratuity is based on contributions sought by LIC of India, with whom the Institute has entered into an arrangement for payment of gratuity and leave encashment.

G. MANJUNATH & CO. FRN 001995S Chartered Accountants

2

4. Physical verification of Fixed Assets, procured during the period of last 10 financial years from 2008-09 to 2018-19 completed. The assets procured prior to the year 2008-09 are subject to physical verification and reconciliation.

5. Provision for the income tax has been measured at the amount expected to be paid to the tax authorities in accordance with the Income Tax Act, 1961. Tax Expenses debited to the income & expenditure account comprises of provision of current tax for the year & the differences between tax deducted at source claimed by the Institute and that allowed by the department for the past years.

6. The accumulated interest earned on the Fixed deposits of Institute Development fund for Rs.33.65 lakhs transferred to corpus fund i.e. Institute Development Fund during the year 2018-19.

7. The Institute has filed audited accounts & relevant returns up to 31/03/2015 with District Registrar of Societies, Kolar, as required under the Societies Registration Act, for renewal without the requisite fee. The Institute has made an adhoc provision in the books of accounts for Rs.2,00,000/- towards society registration renewal fees as the intimation of amount of fee to be remitted is not received from the said authority.

8. The previous year figures have been re-grouped, re-classified or renamed wherever necessary to confirm with the current year presentation.

Uma.H.R
Finance & Accounts Officer

H.S.Venkatesh
30/09/2019
Director

Member
Governing Body

Refer our report of even date
For **G.MANJUNATH & CO**
Chartered Accountants
(FRN : 001995S)

Place: Bangalore
Date: 30-9-2019

G.MANJUNATH & CO
Proprietor
(MRN 027968)

3

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS

BANGALORE

CONSOLIDATED BALANCE SHEET AS AT 31ST MARCH 2019

(Amount in Rs)

Sl. No.	Liabilities	Sch No.	Balance as on 31-03-2019	Balance as on 31-03-2018	Sl. No.	Assets	Sch No	Balance as on 31-03-2019	Balance as on 31-03-2018
1	**CAPITAL FUND**	1							
	a) Capital Reserve		32,44,334	32,44,334	1	**FIXED ASSETS**	7	7,79,17,098	5,01,89,985
	b) Internal Capital Reserve		2,50,42,413	2,50,42,413					
					2	**INVESTMENTS**	8		
2	**OTHER CAPITAL FUNDS**	2				a) Fixed Deposits - Institute Development Fund		5,64,45,024	5,30,80,024
	a) Deferred Government Grant		8,15,78,557	8,21,03,201		b) Short term deposits against project advances received from clients		16,24,42,023	13,95,88,665
	b) Institute's Development Fund		5,64,45,024	5,30,80,024					
					3	**CURRENT ASSETS, LOANS & ADVANCES**			
3	**CURRENT LIABILITIES**					Deposits	9	5,35,628	5,35,628
					4	**Loans and advances**			
	a) Sundry Creditors - Staff	3	5,78,425	24,49,488		a) Advances - Staff	10	9,90,106	17,54,890
	b) Sundry Creditors - Others	4	1,03,80,462	2,12,06,063		b) Advances - Suppliers	11	78,59,233	1,49,68,046
	c) Project Advaces Received	5	25,14,61,636	20,50,39,519		**Other Current Assets**	12	4,39,55,470	3,01,32,681
	d) Provisions	6	3,18,99,155	1,78,75,318		a) Expenditure on Ongoing Projects	13	6,93,08,574	6,22,97,218
						b) Sundry Debtors	14	4,97,36,617	3,95,18,987
	Income & Expenditure A/c.	16	2,06,63,786		5	**Current Assets**	15		
						a) Cash in Hand		-	-
4	Significant accounting policies & Notes on Accounts	29				b) Cash at Bank		1,21,04,019	1,11,39,594
						c) closing Stock		-	-
					6	**Income & Expenditure A/c. (Dr)**	16		68,34,642
	TOTAL		**48,12,93,792**	**41,00,40,360**		**TOTAL**		**48,12,93,792**	**41,00,40,360**

The Schedules referred to above form an integral part of the Balance Sheet

For National Institute of Rock Mechanics

As per our Report of even date
For G Manjunath & Co
Chartered Accountants
FRN :001995S

(Uma.H.R)
Finance & Accounts Officer

(H.S.Venkatesh) 30/09/2019
Director

Member
Governing Body

(CA G.Manjunath)
MRN : 027968

G. MANJUNATH & CO. FRN 001995S Chartered Accountants

Place : Bangalore
Date :30-9-2019

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
BANGALORE
CONSOLIDATED INCOME AND EXPENDITURE ACCOUNT FOR THE YEAR ENDING ON 31st MARCH 2019

(Amount in Rs)

Sl. No	Expenditure	Sch No	2018-19	2017-18	Sl. No.	Income	Sch No	2018-19	2017-18
1	Administrative Expenses	17	1,02,57,798	1,11,13,254	1	Grant-in-Aid received from Ministry of Mines	24	7,02,00,000	6,36,00,000
2	Pay & Allowances	18	11,07,55,321	9,86,32,860	2	Amount Received Against Completed Projects	25	13,95,63,405	12,05,01,436
3	Travelling Expenditure	19	18,22,960	7,39,107	3	Interest Received	26	1,31,20,370	1,11,58,273
4	Upkeep of Assets	20	9,49,470	5,82,502	4	Miscellaneous Income	27	16,36,942	13,03,508
5	Expenditure on Completed Projects	21	4,10,47,567	5,55,94,761	5	Withdrawal of Depreciation	28	5,24,644	5,24,644
5	Depreciation on Fixed Assets	7	1,11,98,578	90,62,174					
6	Prior Period Expenses	22	-	-					
7	Tax Expenses	23	1,81,50,239	82,27,270					
8	Excess of Income over Expenditure		3,08,63,428	1,31,35,933					
	Total:-		**22,50,45,361**	**19,70,87,861**		**Total:-**		**22,50,45,361**	**19,70,87,861**

The Schedules referred to above form an integral part of the Income and Expenditure Account

For National Institute of Rock Mechanics

As per our Report of even date
For G Manjunath & Co
Chartered Accountants
FRN :001995S

30/09/2019

(Uma.H.R)
Finance & Accounts Officer

(H.S.Venkatesh)
Director

Member
Governing Body

(CA G.Manjunath)
MRN:027968

G. MANJUNATH & CO. FRN 001995S Chartered Accountants

Place : Bangalore
Date : 30-9-2019

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
BANGALORE
Consolidated Receipts and Payments Account for the year ending on 31st March 2019

(Amount in Rs)

	Receipts	Amount		Payments	Amount
To	**Opening Balance**		By	TDS on Fixed Deposits	94,272
"	**Cash**		"	TDS on Project Receipts	1,20,03,562
"	**Bank**	1,11,39,595	"	Refund of EMD	2,77,500
			"	Purchase of fixed assets	2,46,95,961
"	Grant - in - aid	7,02,00,000	"	Transfer to Fixed Deposits	10,35,65,000
"	Licence Fee Received	1,410	"	Advances to Others	57,90,076
"	Other Income Received	1,86,248	"	Administrative Expenses	1,05,99,228
"	Security Deposits/EMD received	2,97,500	"	Salaries & Wages	12,65,60,919
"	Interest Received on Savings Bank Deposits	15,85,103	"	payment of terminal benefits(net)	9,14,789
"	Interest Received on Term Deposits	48,62,006	"	Advance to Staff	97,83,820
"	Fixed Deposits Matured	7,82,37,071	"	Travelling Expenses	10,58,606
"	Advance Received - S& T Projects	2,22,93,000	"	Up Keep of Assets	7,92,575
"	Advance Received - Sponsored Projects	17,61,84,944	"	Project Contingency (B)	23,208
"	Advance Received - Centre for Testing service	21,55,620	"	staff welfare	4,03,192
"	Other Advances Recovered	13,78,462	"	Honorarium/ Incentive (Projects / MTL)	73,21,417
"	Income tax refund received with Interest	24,65,444	"	Expenditure on Running Projects	2,54,92,392
"	Input credit of GST received	16,52,208	"	Expenditure on Sponsored Projects	72,67,076
			"	Contigency - Centre for Testing Servcies	71,586
			"	Expenditure on Completed Sponsored Projects	1,45,892
			"	**Closing Balance**	
				Cash	
				Bank	**1,21,04,020**
	Total	**37,26,38,611**		**Total**	**37,26,38,611**

For National Institute of Rock Mechanics

(Uma.H.R)
Finance & Accounts Officer

30/9/2019
(H.S.Venkatesh)
Director

Member
Governing Body

As per our Report of even date
For G Manjunath & Co
Chartered Accountants
FRN :001995S

(CA G.Manjunath)
MRN : 027968

G. MANJUNATH & CO. FRN 001995S Chartered Accountants

Place : Bangalore
Date :30-9-2019

NATIONAL INSTITUTE OF ROCK MECHANICS
Bangalore

Schedule - 7

CONSOLIDATED DEPRECIATION SCHEDULE FOR THE YEAR ENDING 31ST MARCH 2019

(Amount in Rs)

		Gross Block						Depreciation				Net Block	
Name of the Assets	Rate of Depreciation %	Balance as on 01-04-2018	Assets Written off/Transferred	Purchases up to 30.09.2018	Purchases between 1.10.2018 to 31.12.2018	Purchases After 01.01.2019	Total as on 31.03.2019 (Total of Col 3 to Col 7)	Balance as on 01-04-2018	Depn-written off	Depreciation for the year	Total Depreciation as on 31-03-2019 (Total of Col 9 to Col 11)	As on 31-3-2019 (Col 8 - Col 12)	As on 31-3-2018
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13
Buildings	5	2,17,32,967	-				2,17,32,967	1,06,99,372	-	10,86,648.35	1,17,86,020	99,46,947	1,10,33,595
										-			
Plant & Machinery	7.5	3,32,40,834	-				3,32,40,834	3,32,40,734	-		3,32,40,734	100	100
										-			
Water Supply	5	3,28,926	-	-	-	-	3,28,926	3,28,826	-		3,28,826	100	100
										-			
Power supply	5	5,03,434	-	-	-	-	5,03,434	5,03,334	-		5,03,334	100	100
										-			
Furniture	5	45,83,988	-	76,759		-	46,60,747	31,90,838	-	2,33,037.35	34,23,875	12,36,872	13,93,150
										-			
Office Equipment	5	33,61,868	-		1,66,427	3,08,846	38,37,141	19,93,450	-	1,76,114.65	21,69,565	16,67,576	13,68,418
										-			
Vehicle	7.5	7,83,835	-	-	-	-	7,83,835	7,83,735	-		7,83,735	100	100
										-			
Laboratory Equipment	7.5	6,31,16,097	-	49,30,582	6,06,022	1,70,89,449	8,57,42,150	2,93,46,826	-	54,46,653.92	3,47,93,479	5,09,48,671	3,37,69,271
										-			
Technical Books	5	46,93,917	-	-	-	-	46,93,917	37,63,899	-	2,34,695.85	39,98,595	6,95,322	9,30,018
										-			
Computer Software	15	1,83,58,034	-	12,19,223	12,68,775	92,64,099	3,01,10,131	1,83,57,934	-	33,79,150.39	2,17,37,084	83,73,047	100
										-			
Computer Hardware	20	1,46,33,368	-	8,43,115	-	5,89,514	1,60,65,997	1,46,33,268	-	1,98,098.70	1,48,31,357	12,34,630	100
										-			
Conversion of Power line	5	17,99,459	-	-	-	-	17,99,459	15,14,357	-	89,972.95	16,04,330	1,95,129	2,85,102
										-			
Env Geo Tech Lab	7.5	21,13,409	-	-	-	-	21,13,409	19,20,168	-	1,58,505.68	20,78,673	34,736	1,93,241
										-			
PROJECT:										-			
										-			
Vehicle	7.5	19,68,620	-	-	-	25,62,881	45,31,501	7,52,032	-	1,95,701	9,47,733	35,83,768	12,16,588
Total:-		**17,12,18,756**	**-**	**70,69,679**	**20,41,224**	**2,98,14,789**	**21,01,44,448**	**12,10,28,772**	**-**	**1,11,98,578**	**13,22,27,351**	**7,79,17,098**	**5,01,89,985**
(Previous year figures)		*14,06,15,543*	-	2,34,76,285	10,71,542	60,55,386	17,12,18,756	11,19,66,598	-	90,62,174	12,10,28,772	5,01,89,984	2,86,48,945

Note: 1. Items not put into use : NIL
2. Depreciation has been charged on Straight Line Method.

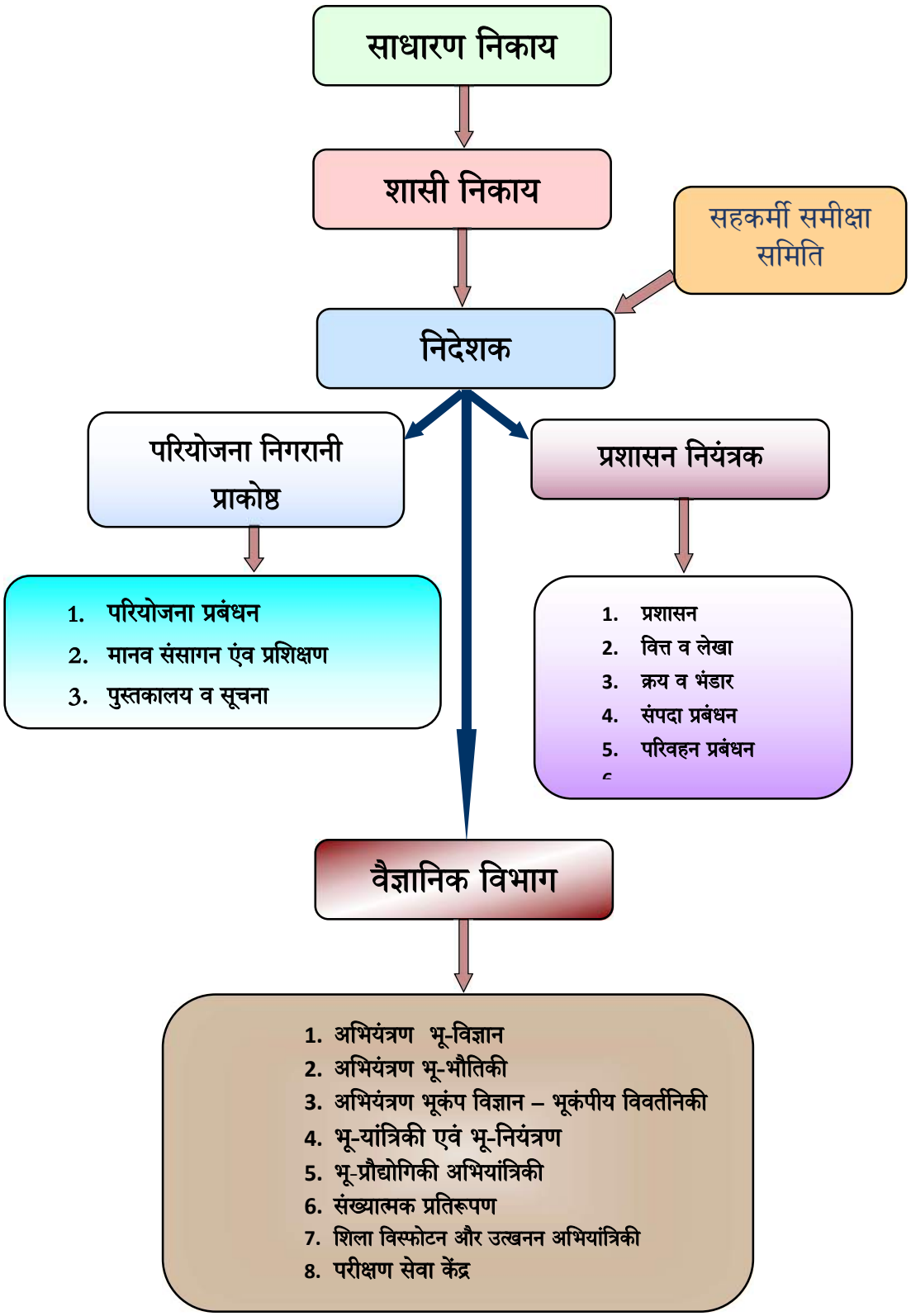
G. MANJUNATH & CO. FRN 001995S Chartered Accountants

परिशिष्ठ

(1-8)

परिशिष्ट-1

संगठन संचित्र



परिशिष्ट-2

साधारण निकाय के सदस्य	
अध्यक्ष	
सचिव (खान मंत्रालय) खान मंत्रालय, सरकार भारत तृतीय मंजिल, ए विंग, कक्ष संख्या 320, शास्त्री भवन, डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड नई दिल्ली – 110 001	
सदस्य	
अपर सचिव, खान मंत्रालय, तृतीय मंजिल, ए विंग, कक्ष संख्या- 327,शास्त्री भवन, डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड, नई दिल्ली-110 001	निदेशक इंडियन स्कूल ऑफ माइन्स, धनबाद, झारखंड-826 003
संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार खान मंत्रालय, भारत सरकार , तृतीय मंजिल, ए विंग, कक्ष संख्या 321, शास्त्री भवन,डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड, नई दिल्ली-110 001	सदस्य (डी एंड आर), केंद्रीय जल आयोग, कक्ष संख्या 401 (एस), सेवा भवन, आर. के. पुरम, नई दिल्ली–110 066
संयुक्त सचिव / वित्तीय सलाहकार, (एनआईआरएम प्रभारी) खान मंत्रालय, शास्त्री भवन, डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड, नई दिल्ली-110 001	सलाहकार (परियोजना) कोयला मंत्रालय, तृतीय मंजिल,ए विंग, शास्त्री भवन,डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड, नई दिल्ली–110 001
महानिदेशक, भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण, (जीएसआई) संख्या 27, जवाहर लाल नेहरू रोड, कोलकाता-700 016	निदेशक (परिचालन) सिंगरेनी कोलियरीज़ कंपनी लिमिटेड कोथागुडेम कोलियरीज, तेलंगाना-101 507
महानियंत्रक, भारतीय खान ब्यूरो, इंदिरा भवन, 22/1, सिविल लाइंस, नागपुर-440 001	प्रो बी बी धर, पूर्व-निदे., सीआईएमएफईआर निदेशक (अनुसंधान), एआईयू; निदेशक (आर एंड आईसी), एमिटी विश्वविद्यालय; सलाहकार, एचईएसआरटी एंड एसडी, डी -20, पैम्पोश एन्क्लेव, नई दिल्ली-110 048
खान सुरक्षा के महानिदेशक, हीरापुर,धनबाद झारखंड-826 001	प्रोफेसर वी.आर. शास्त्री खनन अभियांत्रिकी विभाग राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, सुरथकल, श्रीनिवास नगर–575 025
निदेशक, केंद्रीय खनन एवं ईंधन अनुसंधान संस्थान, बरवा रोड,धनबाद-826 015	निदेशक, राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान, बनशंकरी द्वितीय चरण, बेंगलुरू-560 070
कार्यकारी निदेशक (खनन) नेशनल थर्मल पावर कॉरपोरेशन, एनटीपीसी भवन, स्कोप कॉम्प्लेक्स, इंस्टीट्यूशनल एरिया, लोढ़ी रोड, नई दिल्ली-110003	

परिशिष्ट-3

<table>
<tr><th colspan="2">शासी निकाय के सदस्य</th></tr>
<tr><td colspan="2"><u>अध्यक्ष</u></td></tr>
<tr><td colspan="2">सचिव (खान मंत्रालय)
खान मंत्रालय, सरकार भारत
तृतीय मंजिल, ए विंग, कक्ष संख्या 320, शास्त्री भवन, डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड
नई दिल्ली – 110 001</td></tr>
<tr><td colspan="2">सदस्य</td></tr>
<tr><td>अपर सचिव, खान मंत्रालय,
तृतीय मंजिल, ए विंग, कमरा सं. 327, शास्त्री भवन, डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड ,
नई दिल्ली–110 001</td><td>निदेशक
इंडियन स्कूल ऑफ माइन्स,
धनबाद, झारखंड-826 003</td></tr>
<tr><td>संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार
खान मंत्रालय, भारत सरकार ,
तृतीय मंजिल, ए विंग, कक्ष संख्या 321,
शास्त्री भवन,डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड,
नई दिल्ली-110 001</td><td>निदेशक (परिचालन)
सिंगरेनी कोलियरीज़ कंपनी लिमिटेड
कोथागुडेम कोलियरीज,
तेलंगाना-507 101</td></tr>
<tr><td>संयुक्त सचिव / वित्तीय सलाहकार,
(एनआईआरएम प्रभारी)
खान मंत्रालय, शास्त्री भवन,
डॉ राजेंद्र प्रसाद रोड,
नई दिल्ली-110 001</td><td>प्रो बी बी धर, पूर्व-निदे., सीआईएमएफईआर
निदेशक (अनुसंधान), एआईयू; निदेशक (आर एंड आईसी), एमिटी विश्वविद्यालय;
सलाहकार, एचईएसआरटी एंड एसडी,
डी -20, पैम्पोश एन्क्लेव,
नई दिल्ली-110 048</td></tr>
<tr><td>महानिदेशक,
भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण, (जीएसआई)
संख्या 27, जवाहर लाल नेहरू रोड,
कोलकाता-700 016</td><td>प्रोफेसर वी.आर. शास्त्री
खनन इंजीनियरिंग विभाग
राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, सुरथकल,
श्रीनिवास नगर, कर्नाटक–575 025</td></tr>
<tr><td>महानियंत्रक,
भारतीय खान ब्यूरो,
इंदिरा भवन,
22/1, सिविल लाइंस, नागपुर-440 001</td><td>श्री ए सुंदरमूर्ति
महानिदेशक (सेवानिवृत्त), जीएसआई
संख्या 44, वी.वी. नगर, 6 वीं स्ट्रीट,
कोलाथुर (पीओ) चेन्नई-600 909</td></tr>
<tr><td>खान सुरक्षा के महानिदेशक,
हीरापुर, धनबाद, झारखंड-826 001</td><td>निदेशक,
राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान,
बनशंकरी द्वितीय चरण, बेंगलुरू-560 070</td></tr>
<tr><td>निदेशक,
केंद्रीय खनन एवं ईंधन अनुसंधान संस्थान,
बरवा रोड,धनबाद-826 015</td><td></td></tr>
</table>

परिशिष्ट-4

सहकर्मी समीक्षा समिति के सदस्य (1 जनवरी 2017 - 31 दिसंबर 2019)		
अध्यक्ष		
प्रो बी बी धर, पूर्व-निदे., सीआईएमएफईआर निदेशक (अनुसंधान), एआईयू; निदेशक (आर एंड आईसी), एमिटी विश्वविद्यालय; सलाहकार, एचईएसआरटी एंड एस.डी, नई दिल्ली-110 048		
वैकल्पिक अध्यक्ष		
प्रोफेसर वी.आर. शास्त्री खनन इंजीनियरिंग विभाग राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, सुरथकल, श्रीनिवास नगर, मंगलौर – 575 025 ,कर्नाटक		
सदस्य		
श्री ए सुंदरमूर्ति महानिदेशक (सेवानिवृत्त), जीएसआई चेन्नई-600 099		श्री टी के शिवराजन सीई, (डिजाइन (एन एंड डब्ल्यू)), केंद्रीय जल आयोग, 8 वीं मंजिल, सेवा भवन, आर. के. पुरम, नई दिल्ली–110 066
उपनिदेशक खान सुरक्षा निदेशालय, दक्षिण क्षेत्र, कोरामंगला, बेंगलुरू-560 034		प्रो. टी जी सीताराम, सिविल इंजीनियरिंग विभाग, आईआईएस, बेंगलुरु-560 001
कार्यकारी निदेशक, (खान / एसएमई और कन्वेयर), नेवेली लिग्नाइट कॉर्पोरेशन लिमिटेड, खान व आई.ए, प्रशासनिक कार्यालय, ब्लॉक 26 नेवेली-607 803 (तमिलनाडु)		निदेशक, राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान, बनशंकरी द्वितीय चरण, बेंगलुरू-560 070
महाप्रबंधक (आर एंड डी) सिंगरेनी कोलियरीज़ कंपनी लिमिटेड, कोथागुडेम कोलियरीज, कोथगुडेम-507 101, तेलंगाना		श्री एस रवि, सचिव राष्ट्रीय शिला यांत्रिकी संस्थान बनशंकरी द्वितीय चरण, बेंगलुरू-560 070
प्रोफेसर वीएमएसआर मूर्ति, प्रोफेसर और एसोसिएट डीन (अंतरराष्ट्रीय संबंध और एलुमनी अफेयर्स), खनन विभाग, आईएसएम, धनबाद-826 004		

परिशिष्ट-5

सहायक संगठन और प्रमुख ग्राहकगण

केंद्र सरकार के मंत्रालय और विभाग

विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार
कोयला मंत्रालय, भारत सरकार
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार
खान मंत्रालय, भारत सरकार
भारतीय रेल, भारत सरकार
परमाणु खनिज निदेशालय, अन्वेषण ऐव अनुसंधान (एएमडी)

राज्य सरकार

आंध्र प्रदेश भारी मशीनरी और इंजीनियरिंग लिमिटेड (एपीएचएमईएल)
आंध्र प्रदेश विद्युत उत्पादन निगम (एपीजेएनसीओ)
कर्नाटक पावर कारपोरेशन लिमिटेड (केपीसीएल)
केरल राज्य विद्युत बोर्ड (केएसईबी)
श्री माता वैष्णो देवी श्राइन बोर्ड (एसएमवीडीएसबी), जम्मू और कश्मीर
सिंगरेनी कोलियरीज़ कंपनी लिमिटेड
तेलंगाना राज्य विद्युत उत्पादन निगम (टीएसजीएनसीओ
सिंचाई और सीएडी विभाग, तेलंगाना सरकार

सार्वजनिक क्षेत्र के संगठन

कोल इंडिया लिमिटेड (सीआईएल)
हिंदुस्तान कॉपर लिमिटेड (एचसीएल)
हिंदुस्तान पेट्रोलियम कॉर्पोरेशन लिमिटेड (एचपीसीएल)
हिंदुस्तान जिंक लिमिटेड (एचजैडएल)
हट्टी गोल्ड माइंस लिमिटेड (एचजीएमएल)
इंडियन ऑयल कॉरपोरेशन लिमिटेड (आईओसीएल)
मैंग्नीज ओर इंडिया लिमिटेड (एमओआईएल)
नेशनल एल्युमिनियम कंपनी लिमिटेड (नालको)
नेशनल हाइड्रोइलेक्ट्रिक पावर कारपोरेशन (एनएचपीसी लिमिटेड)
एनटीपीसी इंडिया लिमिटेड
न्यूक्लियर पावर कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल)
तेल और प्राकृतिक गैस आयोग (ओएनजीसी)
सरदार सरोवर नर्मदा निगम लिमिटेड (एसएसएनएनएल)
सतलुज जल विद्युत निगम लिमिटेड (एसजेवीएनएल)
साउथ ईस्टर्न कोलफील्ड लिमिटेड (एसईसीएल)
टीएचडीसी इंडिया लिमिटेड
यूरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड (यूसीआईएल)
वेस्टर्न कोलफील्ड्स लिमिटेड (डब्ल्यूसीएल)
नेवेली लिग्नाइट कॉर्पोरेशन इंडिया लिमिटेड (एनएलसीआईएल)

निजी कम्पनी

बालसोर अलॉयज लिमिटेड
चाईना कोल नंबर 5 कंस्ट्रक्शन प्राइवेट लिमिटेड

फेरो-अलॉयज कॉर्पोरेशन लिमिटेड (एफएसीआर)
टेक्नोलॉजी हाउस (इंडिया) प्राइवेट लिमिटेड
चेन्नाकेश्व स्टोन क्रसर
आरएस डीसीआई प्राइवेट लिमिटेड
सेकॉन प्राइवेट लिमिटेड
एमएसआरडीसी, मुंबई
प्रतिमा इंफ्रास्ट्रक्चर लिमिटेड
कल्याणी डेवलपर्स, बेंगलुरू
एसडीएफआई प्राइवेट लिमिटेड
गैमन इंडिया लिमिटेड
एचईएस इंफ्रा प्राइवेट लिमिटेड
हिंदुस्तान कंस्ट्रक्शन कंपनी लिमिटेड (एचसीसी)
इंडिया रिसोर्सिस लिमिटेड
आईओटी इंफ्रास्ट्रक्चर एंड एनर्जी सर्विसेज लिमिटेड
जिंदल पावर लिमिटेड
कैर पावर रिसोर्सिस प्राइवेट लिमिटेड (केपीआरपीएल)
लार्सन एंड टुब्रो (एल एंड टी) कंस्ट्रक्शन
मेघा इंजीनियरिंग एंड इंफ्रास्ट्रक्चर लिमिटेड
नवयुग इंजीनियरिंग कंपनी लिमिटेड
नवयुग कोमू वेंकटेश्वर मेटल माइनर्स
पटेल इंजीनियरिंग लिमिटेड
प्रतिमा इंफ्रास्ट्रक्चर लिमिटेड
रामको सीमेंट्व लिमिटेड
सेसा माइनिंग कॉर्पोरेशन लिमिटेड
शाफ्ट सिंकर्स मॉरीशस लिमिटेड
श्रीराम ईपीसी लिमिटेड
एसएनसी-लवलीन इन्फ्रास्ट्रक्चर प्राइवेट लिमिटेड
सोहम रिन्यूएबल एनर्जी प्राइवेट लिमिटेड (एसआरईपीएल)
इंडिया सीमेंट्व लिमिटेड (आईसीएल)
ट्रांसस्ट्रॉय-एफ़सीओएनएस जेवी, चेन्नई
ट्रांसस्ट्रॉय-जेएससी-ईसी-यूईएस, एपी
ज़ीनथ ट्रांसपोर्ट कंपनी (जैडटीसी)
ज़ुआरी सीमेंट लिमिटेड
आरआईएल, यारगोल
टीएलजीईडीसीओ लिमिटेड

अंतर्राष्ट्रीय संगठन

ड्रुक ग्रीन पावर कॉरपोरेशन लिमिटेड (डी.जी.पी.सी.एल.), भूटान
मांगदेछु हाइड्रोइलेक्ट्रिक प्रोजेक्ट अथारिटी (एम.एच.पी.ए.), भूटान
पुनातसांग्चु ।। (1020 मे.वा.) एच.ई.पी., भूटान
एसजेएनवी अरुण -3 पावर डेवलपमेंट कंपनी (SAPDC), Pvt.Ltd।, नेपाल

परिशिष्ट-6

पूर्ण परियोजनाओं की सूची

क्रम सं	परियोजना सं	शीर्षक	व्यक्ति शामिल
1	एन डी 15-15	रामपुरा अगुचा के खान में महत्वपूर्ण घटकों का गैर विनाशकारी परीक्षण, एच.जेड.एल.।	ए राजन बाबू ,सगाया बेनेडी, रॉयस्टोन एंजेलो विक्टर, डी प्रशांत कुमार,सैयद अजगर,एस बाबू
2	एन डी 16-02	बीआईओएम, बचेली कॉम्प्लेक्स, एनएमडीसी में ओसीएसएल के संयंत्र उपकरणों का रस्सी परीक्षण (भार एवं गैर विनाशकारी परीक्षण)।	ए राजन बाबू ,सगाया बेनेडी, रॉयस्टोन एंजेलो विक्टर, डी प्रशांत कुमार,सैयद अजगर,एस बाबू
3	एन डी 16-04	खेतड़ी और कोल्हान कॉपर माइंस के वाइंडर्स और रस्सियों का स्वस्थान गैर विनाशकारी परीक्षण, एचसीएल।	ए राजन बाबू ,सगाया बेनेडी, रॉयस्टोन एंजेलो विक्टर, डी प्रशांत कुमार,सैयद अजगर,एस बाबू
4	एन डी 16-10	विन्च के महत्वपूर्ण घटकों और तार रस्सीयों पर गैर विनाशकारी परीक्षण ।	ए राजन बाबू ,सगाया बेनेडी, रॉयस्टोन एंजेलो विक्टर, डी प्रशांत कुमार,सैयद अजगर,एस बाबू
5	एन डी 16-9	ज़ावर खान समूह में वाइंडर्स के महत्वपूर्ण घटकों पर गैर विनाशकारी परीक्षण, एच.जेड.एल.।	ए राजन बाबू ,जी डी राजू, सगाया बेनेडी,रॉयस्टोन एंजेलो विक्टर,डी प्रशांत कुमार, सैयद अजगर,एस बाबू
6	एन डी 17-01	रामपुरा अगुचा खान में वाइंडर्स के महत्वपूर्ण घटकों पर गैर विनाशकारी परीक्षण, एच.जेड.एल.।	ए राजन बाबू ,श्री सगाया बेनेडी, रॉयस्टोन एंजेलो विक्टर,डी प्रशांत कुमार, सैयद अजगर,एस बाबू
7	एन डी 17-02	खेतड़ी और कोल्हान की खदानों में एच.सी.एल. के महत्वपूर्ण हिस्सों पर गैर विनाशकारी परीक्षण।	ए राजन बाबू ,सगाया बेनेडी, रॉयस्टोन एंजेलो विक्टर, डी प्रशांत कुमार,सैयद अजगर,एस बाबू
8	एन डी 17-03	एच.जेड.एल. के ज़ावर समूह में विंडर सस्पेंशन गियर पार्ट्स और वायर रस्सियों पर गैर विनाशकारी परीक्षण।	ए राजन बाबू ,सगाया बेनेडी, रॉयस्टोन एंजेलो विक्टर, डी प्रशांत कुमार,सैयद अजगर,एस बाबू
9	एन डी 17-04	नाल्को, दमनजोड़ी, ओडिशा में केबल बेल्ट ड्राइव वायर रस्सियों पर गैर विनाशकारी परीक्षण।	ए राजन बाबू ,सगाया बेनेडी, रॉयस्टोन एंजेलो विक्टर,डी प्रशांत कुमार,सैयद अजगर,एस बाबू
10	एन डी 17-05	होस्ट अटैचमेंट पर प्रोटोटाइप / प्रमाण भार परीक्षण, एसएसएमएल।	ए राजन बाबू ,सगाया बेनेडी, रॉयस्टोन एंजेलो विक्टर, डी प्रशांत कुमार,सैयद अजगर,एस बाबू

11	एन डी 17-07	ए.डी.एस.टी., पलानी, तमिलनाडु के विन्च घटकों और तार रस्सी पर गैर विनाशकारी परीक्षण।	ए राजन बाबू ,सगाया बेनेडी, रॉयस्टोन एंजेलो विक्टर, डी प्रशांत कुमार,सैयद अजगर,एस बाबू
12	एन डी 17-3ए	आरडी माइंस, एचजेडएल के वाइंडर्स के महत्वपूर्ण घटकों पर गैर विनाशकारी परीक्षण।	ए राजन बाबू ,सगाया बेनेडी, रॉयस्टोन एंजेलो विक्टर, डी प्रशांत कुमार,सैयद अजगर,एस बाबू
13	आर एफ 15-02	हट्टी, यूटीआई और हीराबुद्दीननी गोल्ड माइन्स के लिए नमूनों का परीक्षण।	ए राजन बाबू,एस उदय कुमार, डी जोसेफ,जी डी राजू, आर प्रभु
14	आर एफ 16-02	डॉ.बी.आर.ए.प्रणहिता-चेवेल्ला एलआईएस, पैकेज -11, एमईआईएल के मुख्य नमूनों पर भू-प्रौद्योगिकी प्रयोगशाला जांच।	ए राजन बाबू,एस उदय कुमार, डी जोसेफ,जी डी राजू, आर प्रभु
15	आर एफ 17-01	असम एसेट, शिवसागर, ओएनजीसी के गेल्की क्षेत्र के तटों का शिला नमूनों पर भू-प्रौद्योगिकी प्रयोगशाला जांच।	ए राजन बाबू, एस उदय कुमार, डी जोसेफ, जी डी राजू, आर प्रभु
16	आर एफ 17-02	मुंबई अपतटीय क्षेत्र, ए. और ए.ए. बेसिन (जोरहाट) और कावेरी बेसिन (कराईकल), ओ.एन.जी.सी. के तटों से प्राप्त शिला नमूनों पर भू-प्रौद्योगिकी प्रयोगशाला जांच।	ए राजन बाबू, एस उदय कुमार, डी जोसेफ, जी डी राजू, आर प्रभु
17	आर एफ 17-03	बोरहोल NBH 6A / 1, 13, 14, 15, 31, 39, 40 और 45, एल एंड टी कंस्ट्रक्शन, पी -1 प्रोजेक्ट, विजाग, आंध्र प्रदेश के शिला नमूनों पर भू-प्रौद्योगिकी प्रयोगशाला जांच।	ए राजन बाबू,एस उदय कुमार, डी जोसेफ, जी डी राजू, आर प्रभु
18	आर एफ 18-01	पावर हाउस कॉम्प्लेक्स, पी.एच.पी.ए II, भूटान के 3 त्री-आयामी संख्यात्मक प्रतिरूपण के लिए शिला के संयुक्त गुणों का निर्धारण।	ए राजन बाबू, एस उदय कुमार, डी जोसेफ, जी डी राजू, आर प्रभु
19	ई जी 15-02	राजस्थान परमाणु ऊर्जा परियोजना)आरएपीपी (की इकाइयों 7और 8, रावतभाटा, राजस्थान के प्राकृतिक ड्राफ्ट कूलिंग टावर्स)एनडीसीटी (के तालाब और पंप हाउसों के निर्माण चरण की भूवैज्ञानिक इंजीनियरिंग मानचित्रण।	एके नैथानी, प्रसन्न जैन, एलजी सिंह, डीएस रावत
20	ई जी 17-01	कर्नाटक राज्य के बांगारपेट तालुका में यारगोल ग्रेविटी टाइप कंक्रीट बांध के निर्माण चरण की भूवैज्ञानिक इंजीनियरिंग नींव मानचित्रण।	एलजी सिंह, एके नैथानी, प्रसन्न जैन, डीएस रावत
21	ई जी 17-02	कालेश्वरम -डीबीआरपीसीएसएस II लिफ्ट सिंचाई स्कीम पैकेज 6-, जिला करीमनगर, तेलंगाना राज्य की भूवैज्ञानिक इंजीनियरिंग जांच।	एके नैथानी, डीएस रावत , एलजी सिंह, प्रसन्न जैन
22	ई जी 17-03	कालेश्वरम -डीबीआरपीसीएसएस II लिफ्ट सिंचाई स्कीम पैकेज 6-, जिला करीमनगर, तेलंगाना राज्य की भूवैज्ञानिक इंजीनियरिंग जांच।	एके नैथानी, डीएस रावत , एलजी सिंह, प्रसन्न जैन
23	ई जी 17-06	कालेश्वरम लिफ्ट सिंचाई स्कीम पैकेज-10, जिला सिद्दीपेट, तेलंगाना राज्य, के सर्ज पूल और पंप-स्टेशन का भूवैज्ञानिक इंजीनियरिंग मानचित्रण एवं ड्राफ्ट ट्यूब की भूवैज्ञानिक इंजीनियरिंग जांच।	डीएस रावत , एके नैथानी, एलजी सिंह, प्रसन्न जैन

24	ई जी 18-02	पालामुरु-रंगा रेड्डी लिफ्ट सिंचाई योजना पैकेज -5 और 8, नागरकुरनूल जिला, तेलंगाना की भूवैज्ञानिक इंजीनियरिंग जांच।	एके नैथानी, डीएस रावत , एलजी सिंह, प्रसन्न जैन
25	ईजी-पीवी 18-01	कलेश्वरम् लिफ्ट सिंचाई परियोजना, पैकेज -10, तेलंगाना के श्रंखला माप 105 .5किलोमीटर पर सुरंग में गठित कैविटी का प्रारंभिक निरीक्षण।	प्रसन्न जैन, एके नैथानी, डीएस रावत , एलजी सिंह
26	जी पी 16-01	एच.एम.आर.बी. तेल पाइप लाइन (Ch 257.700 से 25.800 के आसपास) अवतलन का पता लगाने के लिए भू-भौतिकीय सर्वेक्षण।	पी. सी. झा, संदीप नेल्लियट, बुच्ची बाबू बोंगु, वाई वी शिवराम, एस.एन. वर्मा
27	जी पी 16-02	तमिलनाडु के प्रस्तावित सिलाहल्ला बांध स्थल कुंडाह, नीलगिरि में भूकंपीय अपवर्तन सर्वेक्षण।	पी. सी. झा, संदीप नेल्लियट, बुच्ची बाबू बोंगु, वाई वी शिवराम, एस.एन. वर्मा
28	जी पी 17-01	ए.एस.आई., गुजरात के वाडनगर कार्यस्थल पर भू-भौतिकीय सर्वेक्षण।	पी. सी. झा, संदीप नेल्लियट, बुच्ची बाबू बोंगु, वाई वी शिवराम, एस.एन. वर्मा
29	जी पी 17-02	टाटा प्रॉमोंट हाउसिंग सोसाइटी, बेंगलुरू के मार्ग में अवतलन के आकलन के लिए भू-भौतिकीय सर्वेक्षण।	पी. सी. झा, संदीप नेल्लियट, बुच्ची बाबू बोंगु, वाई वी शिवराम, एस.एन. वर्मा
30	जी पी 17-04	मेट्रो निर्माण के कारण अंबाझरी बांध का सुरक्षा मूल्यांकन करने के लिए कंपन प्रेरित अस्थिरता के लिए भूभौतिकीय जांच, रिच -3 के लिए।	पी. सी. झा, संदीप नेल्लियट, बुच्ची बाबू बोंगु, वाई वी शिवराम, एस.एन. वर्मा
31	जी पी 18-01	जे.सी.आर.डी.एल.आई.एस. चरण- III, पैकेज -3, तेलंगाना में उप-सतह स्तर मानचित्रण के लिए भू-भौतिकीय सर्वेक्षण।	पी. सी. झा, संदीप नेल्लियट, बुच्ची बाबू बोंगु, वाई वी शिवराम, एस.एन. वर्मा
32	जी पी 18-02	कारले इंफ्रा प्राइवेट लिमिटेड के निर्माण स्थल पर सख्त शिला स्तर के चित्रण के लिए भू-भौतिकीय सर्वेक्षण, बेंगलुरु।	पी. सी. झा, संदीप नेल्लियट, बुच्ची बाबू बोंगु, वाई वी शिवराम, एस.एन. वर्मा
33	जी सी 17-02	5E HW पैनल, तुममालपेल खदान, यूसीआईएल, एपी में स्थापना के लिए उपकरणों की आपूर्ति।	ए राजन बाबू , जी डी राजू, भरत कुमार ए वाई
34	जी सी 18-01	तुममालपल्ली यूरेनियम माइन, यूसीआईएल, आंध्र प्रदेश में लंबे पैनलों के साथ प्रस्तावित खनन पद्धति के लिए सुरक्षा के स्तंभ कारक का मूल्यांकन।	ए राजन बाबू , जी डी राजू, भरत कुमार ए वाई
35	एस एस 16-02	कोपिला गाइचेम पॉल आयरन ओर खदान सिआगाओ और कोलम गाँव, ढोलबंदोरा तालुका, दक्षिण गोवा, गोवा की ढलान स्थिरता का अध्ययन।	ए राजन बाबू, जी डी राजू, टी अमृत रेनाल्डी, सुल्तान सिंह मीना, एस कुमार रेड्डी एस कुमार रेड्डी, भरत कुमार ए वाई
36	एस एस 17-02	तमिलनाडु के तिरुनेलवेली जिले के रामायणपट्टी गाँव में कृष्णा चूना पत्थर की खदान के उत्तर दिशा की ओर 120 मीटर गहराई तक काम करने के लिए ढलान स्थिरता का वैज्ञानिक अध्ययन।	ए राजन बाबू , जी डी राजू, टी अमृत रेनाल्डी, सुल्तान सिंह मीना, एस कुमार रेड्डी, भरत कुमार ए वाई
37	एस एस 17-03	खदान को गहरा करने और कालीपानी क्रोमाइट की खदान, कालापानी, जाजपुर जिला, ओडिशा की डंप -3 की ऊंचाई बढ़ाने के लिए ढलान स्थिरता अध्ययन।	ए राजन बाबू, एस कुमार रेड्डी

38	एस एस 18-03	तमिलनाडु के वेर्यापालयम गांव में देवेंद्रन ग्रेनाइट खदान की बेंच पिट के ढलान की स्थिरता और डिजाइन को अनुकूलित करने के लिए वैज्ञानिक अध्ययन।	ए राजन बाबू, टी अमृत रेनाल्डी, सुल्तान सिंह मीना एस कुमार रेड्डी, एस कुमार रेड्डी, भरत कुमार ए वाई
39	जी ई 15-03	हट्टी गोल्ड माइन में 20 वें स्तर से नीचे के स्टॉप के योजना के लिए स्वस्थान तनाव मापदंडों का निर्धारण।	डी एस सुब्रमन्यम, जी श्याम, के वामशीधर, एस विक्रम, के एन शशिधारा
40	जी ई 16-05	कोलार के पास यारगोल में मार्कंडेय नदी पर प्रस्तावित बांध के योजना के लिए इन-सीटू शियर मापदंडों का निर्धारण।	डी एस सुब्रमन्यम, जी श्याम, के वामशीधर, एस विक्रम, के एन शशिधारा
41	जी ई 17-01	डॉ. बी. आर अम्बेडकर प्रणिता- चेवेल्ला लिफ्ट इरिगेशन स्कीम (पी -11) की डिलीवरी की मुख्य सुरंगों में शिला द्रव्यमान के विरूपण के लिए स्वस्थान मापांक का निर्धारण, करीमनगर जिला, तेलंगाना।	डी एस सुब्रमन्यम, जी श्याम, के वामशीधर, एस विक्रम, के एन शशिधारा
42	जी ई 17-02	नैटवर-मोरी जलविद्युत परियोजना के प्रस्तावित भूमिगत बिजली घर में स्वस्थान तनाव टेंसर का निर्धारण।	डी एस सुब्रमन्यम, जी श्याम, के वामशीधर, एस विक्रम, के एन शशिधारा
43	जी ई 17-03	गोरीगंगा -3 ए हाइड्रोइलेक्ट्रिक परियोजना के प्रस्तावित डिसिल्टिंग चैंबर और पावर हाउस कार्यस्थल पर विभिन्न स्वस्थान शिला द्रव्यमान मापदंडों का निर्धारण।	डी एस सुब्रमन्यम, जी श्याम, के वामशीधर, एस विक्रम, के एन शशिधारा
44	जी ई 17-04	पालमुरु रंगारेड्डी लिफ्ट-तृतीय पंप स्टेशन के प्रस्तावित भूमिगत वृद्धि पूल / पंप हाउस में स्वस्थान तनाव मापदंडों का निर्धारण।	डी एस सुब्रमन्यम, जी श्याम, के वामशीधर, एस विक्रम, के एन शशिधारा
45	जी ई 17-05	पालमुरु रंगारेड्डी लिफ्ट-द्वितीय पंप स्टेशन के प्रस्तावित भूमिगत वृद्धि पूल / पंप हाउस में स्वस्थान तनाव मापदंडों का निर्धारण।	डी एस सुब्रमन्यम, जी श्याम, के वामशीधर, एस विक्रम, के एन शशिधारा
46	जी ई 17-07	पुनात्सांगछु - ।।। जलविद्युत परियोजना के पोथेड यार्ड में प्लेट लोड और फुट लोड परीक्षणों द्वारा सुरक्षित क्षमता का निर्धारण।	डी एस सुब्रमन्यम, जी श्याम, के वामशीधर, एस विक्रम, के एन शशिधारा
47	जी ई 17-08	पालमुरु रंगारेड्डी पि. के. जी.-16 लिफ्ट पंप स्टेशन, के प्रस्तावित भूमिगत पंप हाउस में स्वस्थान तनाव टेंसर का निर्धारण।	डी एस सुब्रमन्यम, जी श्याम, के वामशीधर, एस विक्रम, के एन शशिधारा
48	एम एस 11-01	टीवी एचपीपी, एच ई पीपी, नटीपीसी में 2 वर्ष के लिए सूक्ष्म भूकंपीय निगरानी।	सी शिवकुमार, विकल्प कुमार
49	एम एस 16-01	ताला हाइड्रो पावर प्लांट, डीजीपीसी, भूटान के पावर हाउस कैवर्न की स्थिरता निगरानी।	सी शिवकुमार, विकल्प कुमार
50	एन एम 12-01	सरदार सरोवर बांध की भू-गणितीय निगरानी, एस.एस.एन.एन.एल., गुजरात।	श्रीपाद आर नाय्क, बी एच विजय सेकर, रवि भूषण, के सुधाकर
51	एन एम 13-03	भूमिगत बिजलीघर परिसर के 3 डी तनाव विश्लेषण, मांगदेछू जलविद्युत परियोजना, भूटान ।	श्रीपाद आर नाय्क, बी एच विजय सेकर, रवि भूषण, के सुधाकर
52	एन एम 15-05	भूमिगत पावर हाउस गुफा की विकृति निगरानी, सरदार सरोवर परियोजना।	श्रीपाद आर नाय्क, बी एच विजय सेकर, रवि भूषण, के सुधाकर

53	एन एम 16-05	कालेश्वरम परियोजना में भू-तकनीकी यंत्रस्थापना एवं निगरानी, (पी-11), एम.ई.आई.एल।	श्रीपाद आर नाय्क, बी एच विजय सेकर, रवि भूषण, के सुधाकर, आदित्य मिश्रा, बी.एन.वी. शिवप्रसाद
54	एन एम 16-08	एन.जे.एच.पी.एस. में बांध, डिसिल्टिंग चैंबर, सर्ज शाफ्ट, पावरहाउस परिसर और टीआरटी आउट फॉल क्षेत्र के इंस्ट्रूमेंटेशन डेटा का विश्लेषण।	श्रीपाद आर नाय्क, बी एच विजय सेकर, के सुधाकर,रवि भूषण, आदित्य मिश्रा
55	एन एम 17-01	सी#3 पैकेज पुनात्सांगचू-II जल विद्युत परियोजना में इंस्ट्रूमेंटेशन उपकरणों की संस्थापना, निगरानी और डेटा विश्लेषण में सहायता, भूटान।	श्रीपाद आर नाय्क, बी.एन.वी. शिवप्रसाद, के सुधाकर,रवि भूषण, बी एच विजय सेकर, आदित्य मिश्रा
56	एन एम 17-02	3 डी संख्यात्मक मॉडल अध्ययन भूमिगत पावर हाउस और सर्ज शाफ्ट परिसर के तनाव विश्लेषण के लिए, नैतवार-मोरी जलविद्युत परियोजना, उत्तराखंड।	श्रीपाद आर नाय्क, बी एच विजय सेकर, रवि भूषण, के सुधाकर,आदित्य मिश्रा
57	एन एम 17-04	बटरफ्लाय वाल्व चैंबर (बीवीसी) की स्थिरता विश्लेषण हेतु 3 डी संख्यात्मक मॉडल का उपयोग, मांगदेछू जलविद्युत परियोजना, भूटान।	श्रीपाद आर नाय्क, बी एच विजय सेकर, रवि भूषण, आदित्य मिश्रा, के सुधाकर
58	एन एम 17-05	P.C.L.I.S -11 में 3 डी संख्यात्मक मॉडलिंग का उपयोग कर ड्राफ्ट ट्यूब सुरंगों के ऊपर बस डक्ट् की स्थिरता विश्लेषण।	श्रीपाद आर नाय्क, बी एच विजय सेकर, रवि भूषण, के सुधाकर, आदित्य मिश्रा
59	एन एम 17-06	रामपुरा अगुआचा भूमिगत खानों, एच.जेड.एल. में अंडरहैंड खनन विधि की व्यवहार्यता का आकलन करने के लिए वैज्ञानिक अध्ययन।	आदित्य मिश्रा, अमन सोनी, बी एच विजय सेकर, रवि भूषण, के सुधाकर, श्रीपाद आर नाय्क
60	एन एम 17-07	भूमिगत खनन विधि का तकनीकी मूल्यांकन, रामपुरा अगुआचा।	आदित्य मिश्रा, अमन सोनी, बी एच विजय सेकर, रवि भूषण, के सुधाकर, श्रीपाद आर नाय्क
61	एन एम 17-08	जमीन सपोर्ट का डिजाइन -233 mRL से 533 mRL के नीचे का करने लिए, रामपुरा अगुआचा भूमिगत खान, एच.जेड.एल.।	आदित्य मिश्रा, अमन सोनी, बी एच विजय सेकर, रवि भूषण, के सुधाकर, श्रीपाद आर नाय्क
62	एन एम 17-09	भू-तकनीकी इंस्ट्रूमेंटेशन योजना तैयार करने के लिए वैज्ञानिक अध्ययन, रामपुरा अगुआचा भूमिगत खान, एच.जेड.एल.।	आदित्य मिश्रा, अमन सोनी, बी एच विजय सेकर, रवि भूषण, के सुधाकर, श्रीपाद आर नाय्क
63	एन एम 17-10	भू-नियंत्रण प्रबंधन योजना की लेखा परीक्षा, रामपुरा अगुआचा भूमिगत खान, एच.जेड.एल.।	आदित्य मिश्रा, अमन सोनी, बी एच विजय सेकर, रवि भूषण, के सुधाकर, श्रीपाद आर नाय्क
64	एन एम 17-11	मुकुट और रिब स्तंभों के खनन के कारण वैश्विक स्थिरता और व्यवहार्यता का आकलन, खानों के ज़वार समूह, एच.जेड.एल.।	आदित्य मिश्रा, अमन सोनी, बी एच विजय सेकर, रवि भूषण, के सुधाकर, श्रीपाद आर नाय्क
65	एन एम 17-12	पावर हाउस परिसर और विशिलाकक्ष (1 अप्रैल, 2017 से 31 मार्च, 2018 तक) के इंस्ट्रूमेंटेशन डेटा का विश्लेषण, ताला जल विद्युत परियोजना, भूटान।	श्रीपाद आर नाय्क, , के सुधाकर, रवि भूषण, बी एच विजय सेकर, आदित्य मिश्रा
66	आर बी 17-04	दार्लिपल्ली सुपर थर्मल पावर परियोजना, चरण-1 (2 x 800 MW, NTPC Ltd. ओडिशा, एक्सटेंशन- II,	जी सी नवीन, आर बालाचंदर, जी सी गोपीनाथ, एच एस वेंकटेश

		चरण- 3 के दो चिन्हित स्थानों पर विस्फोटन प्रेरित कंपन की निगरानी।	
67	आर बी 17-06	गोपालपुर बंदरगाह, उड़ीसा मे ब्रेक पानी का निर्माण करने के लिए शिला विस्फोटन की योजना- एफकॉन्स इंफ्रास्ट्रक्चर लि.।	जी गोपीनाथ, आर बालाचंदर, जी सी नवीन, एच एस वेंकटेश
68	आर बी 17-07	कुडनकुलम परमाणु ऊर्जा क्षेत्र, तमिलनाडु की परिचालन इकाइयों 1 और 2 के पास हाइड्रो-तकनीकी संरचना की खुदाई के लिए नियंत्रित विस्फोटन योजना और भू- कंपन मापन।	जी गोपीनाथ, आर बालाचंदर, जी सी नवीन, एच एस वेंकटेश
69	आर बी 17-08	केबल टनल से डाउनस्ट्रीम सर्ज चेंबर सुरंग निर्माण के लिए तकनीकी मार्गदर्शन और टेल रेस सुरंगों में शेष खुदाई, पुनात्सांगछु -।। (1200 मेगावाट) जलविद्युत परियोजना।	आर बालाचंदर, जी सी नवीन, जी गोपीनाथ, एच एस वेंकटेश
70	आर बी 17-09	दरलीपाली सुपर थर्मल पावर परियोजना, चरण-1 (2 x 800 MW, NTPC Ltd. ओडिशा, एक्सटेंशन- III, के दो चिन्हित स्थानों पर विस्फोटन प्रेरित कंपन की निगरानी।	जी सी नवीन, आर बालाचंदर, जी गोपीनाथ, एच एस वेंकटेश
71	आरबी 17-11	जुअरी चूना पत्थर खदान में भू -कंपन और उच्च वायु-दाब का अध्ययन, जुअरी सीमेंट लि., येरागुंटला, वाई.एस.आर. जिला, आंध्र प्रदेश।	जी सी नवीन, आर बालाचंदर, जी गोपीनाथ, एच एस वेंकटेश
72	आर बी 18-03	कार्ले टाउन सेंटर परियोजना, बेंगलुरु में नियंत्रित विस्फोटन द्वारा शिला उत्खनन के लिए तकनीकी मार्गदर्शन।	जी गोपीनाथ, आर बालाचंदर, जी सी नवीन, एच एस वेंकटेश
73	आर बी 18-04	कल्याणी विस्टा- 2 परियोजना (कल्याणी डेवलपर्स) जेपी नगर, बेंगलुरु में नियंत्रित विस्फोटन द्वारा शिला उत्खनन के लिए तकनीकी मार्गदर्शन।	जी गोपीनाथ, आर बालाचंदर, जी सी नवीन, एच एस वेंकटेश
74	आर बी 18-08	कुडनकुलम परमाणु ऊर्जा क्षेत्र, तमिलनाडु की ऑपरेटिंग ईकाइ-1 और 2 के पास ईकाइ 5 और 6 की संरचनाओं की खुदाई के लिए नियंत्रित विस्फोटन योजना और भू-कंपन मापन।	जी गोपीनाथ, आर बालाचंदर, जी सी नवीन, एच एस वेंकटेश
75	आर बी 18-10	KNR कंस्ट्रक्शन लिमिटेड की खदान में भू-कंपन एवं उच्च वायु-दाब अध्ययन, मोदीगोलम विलेज, इराला मंडल, चित्तूर जिला, आंध्र प्रदेश।	आर बालाचंदर, जी सी नवीन, जी गोपीनाथ, एच एस वेंकटेश
76	ई एस 12-01	तमिलनाडु के कुडनकुलम क्षेत्र में मणप्पद और उसके आसपास का भू-तापीय अध्ययन।	बीजू जॉन, योगेन्द्र सिंह, के. एस. दिव्यालक्ष्मी
77	एस टी 16-01	प्रस्तावित गुगुलपल्ली एन.पी.पी. कार्यस्थल, नेल्लोर, आंध्र प्रदेश का भूकंपयीय विवर्तनिकी मूल्यांकन (व्यवहार्यता अध्ययन)।	बीजू जॉन, योगेन्द्र सिंह, के. एस. दिव्यालक्ष्मी

परिशिष्ट-7

LIST OF PUBLICATION

1. Balasubramaniam V R, Goverdhan K, Jennifer P D, 2018. Evaluation and visualization of seismic hazard using continuous seismic monitoring above old mined out area, National Conference on Prospects and Retrospect in Engineering Geology, Geophysics & Instrumentation (EGCON-2018) 3-5 December 2018. Hyderabad.
2. Butchibabu B, Khan P K, and Jha P C, 2019. Foundation Evaluation of a Repeater Installation Building using Electrical Resistivity Tomography and Seismic Refraction Tomography, Journal Environmental and Engineering Geophysics, March 2019, v. 24, no. 1, pp. 27–38.
3. Butchibabu B, Khan P K, and Jha P C, 2019. Foundation evaluation of underground metro rail station using geophysical and geotechnical investigations, Engineering Geology, v. 248, pp. 140–154.
4. Sivakumar C and Kumar V, 2018. Hydroelectric caverns stability evaluation and rock bolts failure investigation using induced seismicity, in National Conference on Prospects & Retrospect in Engineering Geology, Geophysics & Instrumentation held from 03-05 Dec 2018, Hyderabad, India.
5. Gopinath G, Venkatesh H S and Balachander R, 2018. Optimisation of Blast Design for An Armour Stone Quarry- A Case Study, 12th International Symposium in Rock Fragmentation by Blasting, Fragblast12, 11-13 June 2018, Lulea, Sweden.
6. Goverdhan K, Balasubramaniam V R, Jennifer P D and Sivakumar C, 2018. Preliminary assessment of seismic hazard in old mining area using surface mounted seismic sensors, published in Journal of Indian Geophysical Union, v. 22, no.6, pp. 598-606.
7. Jennifer P D and Porchelvan P, 2018. Seismic Hazard Assessment based on induced seismicity in underground mines: a comparative review of approach to hazard quantification, National Conference on Prospects and Retrospect in Engineering Geology, Geophysics & Instrumentation (EGCON-2018), 3-5 December, 2018. Hyderabad.
8. Jha P C and Venkatesh H S, 2018. Geophysical survey for addressing geo-environmental problem due to unplanned rapid urbanisation, National Conference on Prospects & Retrospects in Engineering Geology, Geophysics and Instrumentation, (EGCON2018), Hyderabad, 3-5 December 2018.
9. John B, 2018. Importance of Geological Studies in Earthquake Hazard Assessment. In Integrating Disaster Science and Management: Global Case Studies in Mitigation and Recovery. Elsevier Book Chapter 2, pp. 27-40.
10. Sudhakar K, Naik S R and Sinha R K, 2018. Developments in Geotechnical Instrumentation and Long-term Monitoring of Large Underground Caverns, All India Seminar on Technological Advancements and Emerging Mining Methods, (TAEMM-2018), 24-25 August 2018, Dhanbad.
11. Reddy K S and Babu A R, 2018. Slope stability studies in open pit mines. A case study, Indian National Group of International Society for Rock Mechanics (ISRM India) Journal, v. 07, no.2, 36-40.
12. Naik S R, Sastry V R and Mishra A, 2018. Effect of Orientation on Stability of Caverns – A Numerical Modelling Study, 10th Asian Rock Mechanics Symposium, (ARMS-10), 29- October – 03 November 2018, Singapore.
13. Naithani A K, 2018. Engineering geological investigations of power house area of Polavaram hydroelectric project (12 x 80 MW), Andhra Pradesh, ISEG News, v. 14. no. 2, pp. 6-7.
14. Naithani A K, Rawat D S, Singh L G and Jain P, 2018. Assessment of the excavatability of rock based on rock mass quality - a case study from India. Int. J. Geotechnical and Geological Engineering, Springer Publ., v. 36(6), pp. 4015-4027.

15. Naithani A K, Singh L G, Jain P and Rawat D S, 2018. Engineering geological assessment of cut slopes – a case study from hydroelectric project. Indian Landslides, vol. 11 no. 1&2, pp 1-6.
16. Naithani A K, Singh L G, Jain P and Rawat D S, 2018. Geotechnical assessment of the foundation of housing chamber of Yaragol Gravity dam, Karnataka State, India. Nanoscience and Nanotechnology, Whoice Publ. Pvt. Ltd., v. 1, no. 1, pp. 1-7.
17. Naveen G C, Balachander R, Gopinath G and Venkatesh H S, 2018. Controlled blasting and ground vibration analysis. National conference on Future trends in mining., 25-26th May, 2018, Bengaluru.
18. Naveen G C, Meena S S and Babu A R, 2018. A case study of blast design in M-Sand producing quarry, National seminar on, M-Sand: Future perspective and its sustainability.
19. Naveen G C, Sastry V R and Chander K R, 2018, Review on application of digital image processing technique in analysis of structural damage due to blast induced ground vibration, International Conference on Paradigms in Engineering and Technology (ICPET 2018), 28-29th December 2018, Hyderabad, Telangana.
20. Rajendran C P, Sanwal J, John B, Anandasabari K, Rajendran K, Kumar P, Jaiswal M and Chopra S, 2018. Footprints of an elusive mid-14th century earthquake in the central Himalaya: Consilience of evidence from Nepal and India. Geological Journal, https://doi.org/10.1002/gj.3385.
21. Rawat D S, Babu R N S, Rao G S, Naithani A K, Reddy P, Ravindra N K, Singh L G and Jain P, 2018. Excavation of large underground surge pool benching and delivery mains (vertical shafts) with the Alimak Raise Climber method-A case study, Proceeding volume, World Tunnel Congress 2018, Dubai.
22. Rawat D S, Naithani A K, Rao G S, Singh K and Babu R N S, 2018. Engineering geological evaluation of rock mass of the transformer cavern – a case study from lift irrigation project, India. Tunnelling Association of India (TAI) Journal, v. 7, no. 2, pp. 84 – 91.
23. Sekar B H V and Naik S R, 2018. Dynamic rock slope stability analysis using UDEC software, The Third International Conference on Rock Dynamics and Applications (RocDyn3), 25-29 June 2018, Trondheim, Norway.
24. Singh Y and John B, 2018. Identification of subtle signature of active deformation: Example from Indian Peninsula, In 19th General Assembly of WEGENER, Grenoble, France, 10-13 Sep 2018. Sciences conf.org:Wegener2018:218738.
25. Singh Y and John B, 2018. Nature of Young Deformations in the part of Eastern Ghat Mobile Belt, Peninsular India. XV Congreso Geologico Chileno.
26. Prasad S B N V and Naik S R, 2018. Planning for Geotechnical and Geodetic Instrumentation in underground Caverns, 10th Asian Rock Mechanics Symposium, (ARMS-10), 29- October – 03 November 2018, Singapore
27. Prasad S B N V, Thapliyal AP, Bhusan R and Naik S R, 2018. Delineation of Cavity in Downstream Surge Chamber at Punatsangchhu-II Hydroelectric Project, Bhutan, Journal of Geological Research, v. 1 no. 1, pp. 1-7.
28. Subrahmanyam D S, Shyam G, Vamshidhar K and Vikram S, 2018. Hydraulic fracturing stress measurements in porous rock mass, Asian Rock Mechanics Symposium, Singapore, 29th - 3rd November 2018.
29. Venkatesh H S, Balachander R, Gopinath G and Naveen G C, 2019. Excavation of a Tunnel to reach a Large Underground Cavern roof fall, 45th Annual conference on Explosives & Blasting Technique, ISEE, Conference 27 – 30, January 2019, Nashaville, Tennessee, USA.

परिशिष्ट-8

एनआईआरएम के कार्मिकों की सूची

(दिनांक 31.03.2019)

निदेशक: डॉ एच एस वेंकटेश

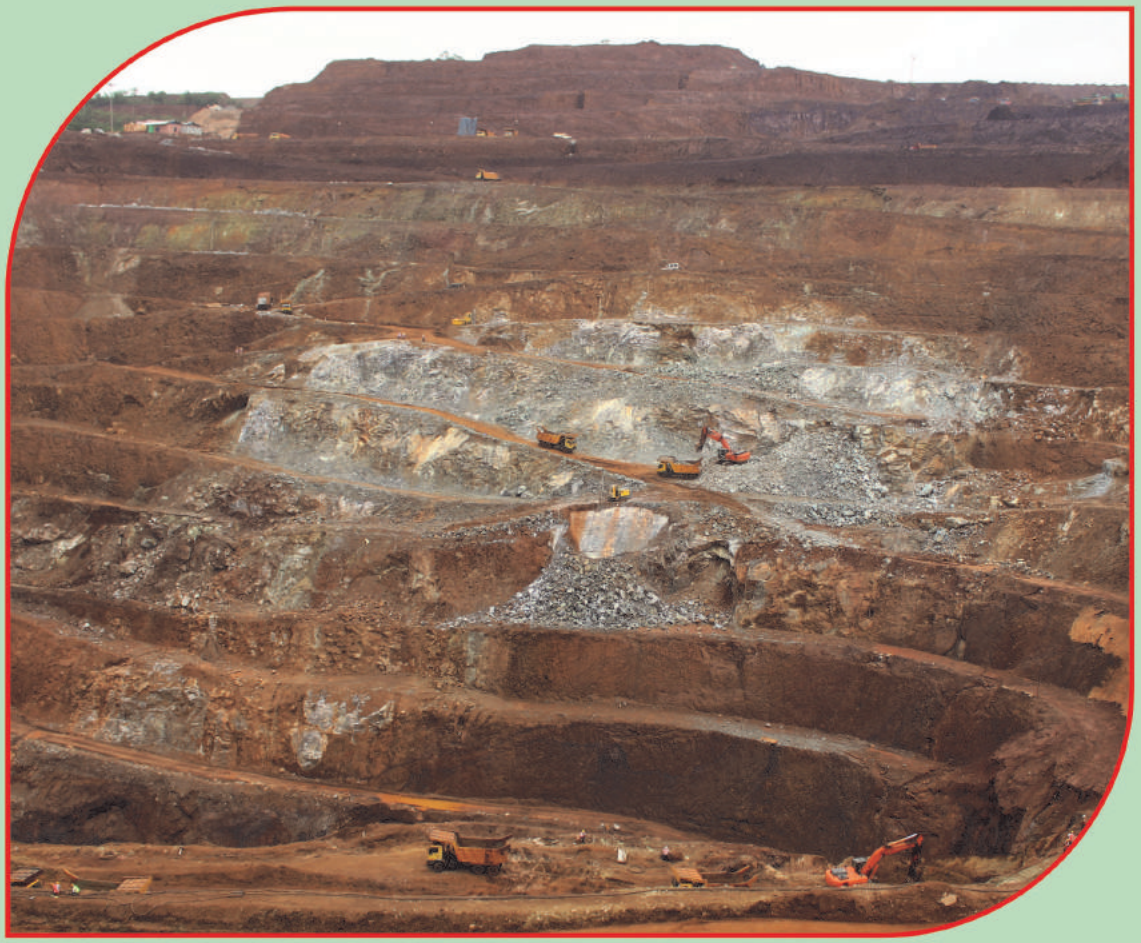
परीक्षण सेवा केंद्र	**अभियंत्रण भूकंप विज्ञान एवं भूकंपीय विवर्तनिकी**
श्री ए राजन बाबू	श्री शिवकुमार चेरुकुरी
श्री एस उदय कुमार	डॉ वी आर बालासुब्रमन्यम
श्री जे राजा	डॉ बीजू जॉन
श्री रॉयस्टोन एंजेलो विक्टर	डॉ के एस दिव्यालक्ष्मी
श्री डी प्रशांत कुमार	डॉ योगेन्द्र सिंह
श्री आर प्रभु	श्री विकल्प कुमार
श्री एस बाबू	श्री गोवर्धन केंटेपुड़ी
अभियंत्रण भू-विज्ञान	**परियोजना निगरानी कक्ष**
डॉ ए के नैथानी	श्री श्रीपद आर नाय्क (OIC)
डॉ देवेन्द्र सिंह रावत	श्री सुल्तान सिंह मीना (Sci-IC)
डॉ एल गोपेश्वर सिंह	
डॉ प्रसन्न जैन	**शिला विस्फोटन एवं उत्खनन अभियांत्रिकी**
	डॉ एच एस वेंकटेश
अभियंत्रण भू-भौतिकी	श्री जी गोपीनाथ
डॉ पी. सी. झा	श्री जी सी नवीन
डॉ संदीप नेल्लियट	श्री आर बालाचंदर
डॉ बुच्ची बाबू बोंगु	
श्री वाई वी शिवराम	**प्रशासन**
श्री शशि नाथ वर्मा	डॉ संदीप नेल्लियट
	श्री एस रवि
भू-प्रौद्योगिकी अभियांत्रिकी	श्रीमती उमा एच आर
डॉ डी एस सुब्रमन्यम	श्री एन ज्योतियप्पा
श्री जी श्याम	श्री आदित्या एम. पी.
श्री के वंशीधर	श्रीमती बी एस श्रुति
श्री विक्रम एस	श्रीमती जानकी भवानी पी
श्री शशिधर के एन	श्री पी वेंकट रेड्डी
	श्री के मंजुनाथ
भू-यांत्रिकी एवं भू-नियंत्रण	
श्री ए राजन बाबू	**इस्तीफा दे दिया**
श्री टी अमृत रेनाल्डी	श्री आदित्य मिश्रा
श्री सुल्तान सिंह मीना	श्री अमन सोनी
डॉ एस कुमार रेड्डी	श्री जी डी राजू
श्री भरत कुमार ए वाई	
	मृत
संख्यात्मक प्रतिरूपण	श्री सागया बेनडी
श्री श्रीपद आर नाय्क	
श्री बी एच विजय सेकर	**सेवानिवृत्त**
डॉ रबी भूषण	श्री डी. जोसफ
श्रीमती प्रवीणा दास जेनिफर	श्री जे वी शास्त्री
श्री बीएनवी शिव प्रसाद	श्री सय्यद असगर
श्री के सुधाकर	श्री एन. सेल्वराज

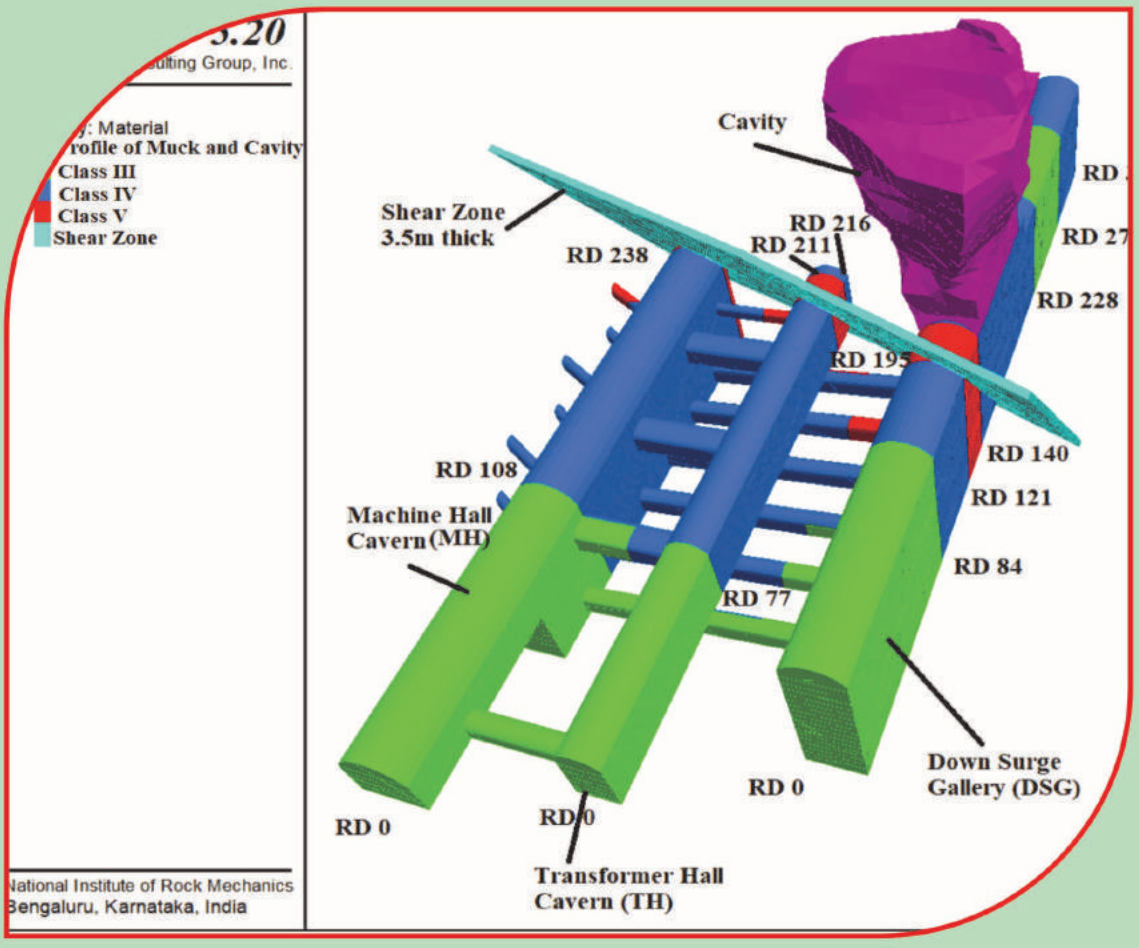
रा. शि. या. स. द्वारा आयोजित कोथागुडेम मे आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम मे भाग लेने वाले अधिकारियों सिंगरेनी कोलियरीज कंपनी लिमिटेड, तेलंगाना सरकार, अधिकारियों के साथ ग्रुप फोटो।

रा. शि. या. स. प्रधान कार्यालय, बेंगालुरु और पंजीकृत कार्यालय के.जी.एफ़. में मनाया गया गणतंत्र दिवस समारोह

रा. शि. या. स. प्रधान कार्यालय, बेंगालुरु और पंजीकृत कार्यालय के.जी.एफ़. में मनाया गया स्वतंत्रता दिवस समारोह

अंतिम प्रष्ट पर दी गयी तसवीरों का शीर्षक:
ऊपर: कलियापनी क्रोमाइट खदान, बालासोर, उड़ीसा का दृश्य
नीचे: पीएचईपी-II, भूटान के पावर हाउस कॉम्प्लेक्स में कैविटी का त्रि आयामी डिस्कोंटीनुम प्रतिरूप




3.20
ulting Group, Inc.
y: Material
rofile of Muck and Cavity
Class III
Class IV
Class V
Shear Zone
National Institute of Rock Mechanics
Bengaluru, Karnataka, India
Cavity
Shear Zone
3.5m thick
RD 238
RD 216
RD 211
RD 228
RD 195
RD 140
RD 108
RD 121
Machine Hall
Cavern (MH)
RD 84
RD 77
RD 0
RD 0
Down Surge
Gallery (DSG)
RD 0
Transformer Hall
Cavern (TH)