

**बीकानेर नागौर लवण परियोजना में वेधन कार्य का विवरण**

**परिचय:-**

एमईसीएल इन दिनों अपने पारम्परिक गवेषण कार्य के साथ-साथ कुछ नवीन परियोजनाओं में भी रूचि ले रही है। चाहे वो पीरपंजाल (काश्मीर) इलाके में इरकान के लिए किया गया जियो तकनीक कार्य हो या ओएनजीसी एवं अन्य उपक्रमों के लिए किए जा रहे कोल बेड मीथेन गैस का वेधन कार्य। राजस्थान के बीकानेर क्षेत्र में किए जा रहे “लवण की गहरी वेधन परियोजना” ऐसी ही एक परियोजना है।

**स्थिति:-**

यह वेधन कार्य राजस्थान राज्य के बीकानेर एवम् श्रीगंगानगर जिलों में किया जाना है जो पूर्णतः रेगिस्तानी इलाका है।

**उपयोग में लायी जा रही मशीन -**

वेधन कार्य में ली जा रही मशीन कोरस इंडिया लिमिटेड की माडल डब्ल्यू.ए.।।।सी/एच है जो ट्रक में स्थापित पूर्णतः हाइड्रोस्टैटिक मशीन है। इस मशीन से एच.क्यू. साईज के छिद्र 1500 मी. गहराई तक एवं एन.क्यू. साईज में 2000 मी. गहराई तक करने की क्षमता है। इस मशीन में समस्त कार्य हाइड्रोलिक शक्ति से किया जाता है। इसमें 2 मड पम्प (ट्रिपलेक्स सिरेमिक प्लंजर पम्प माडल बी.पी.6150) स्थापित है जो वेधन कार्य में मदद करते हैं। इस मशीन में 6 मी. की फीड होती है और सीधे ओवर हेड ड्राईव होती है।

**वेधन का तरीका:-**

भूगर्भीय आधार के अनुसार यहाँ ऊपरी सतह पर रेत, उसके नीचे कंकर, क्ले (मिट्टी) व रेत पत्थर है। ये 50-150 मी. तक की गहराई में है इसके वेधन हेतू क्रैब बिट का उपयोग किया जाता है। वेधन छिद्र को 6” केसिंग पाईप से कवर करते हैं। उसके पश्चात लाल रंग का रेत पत्थर व मिट्टी पत्थर आता है जिसमें पानी रहता है जो नमकीन होता है। वेधन कार्य के लिए जो वेधन द्रव ऊपर से प्रवाहित करते हैं उसे ये रेत के पत्थर व मिट्टी के पत्थर (बीकानेर नागौर रेतीला पत्थर) आधा खींच लेते हैं इससे पानी की कमी की स्थिति उत्पन्न हो जाती है जिसे रोकने के लिए सिमेन्टिंग किया गया जो अप्रभावी रहा। तत्पश्चात स्टार्च व माइका डस्ट उपयोग में लिया गया जिससे आंशिक लाभ प्राप्त हुआ। चूँकि नमकीन पानी में वेधन मड कार्य नहीं करता है इसलिए कार्बनिक पालीमर उपयोग में लिया गया। इस प्रकार पानी की कमी (वाटर लास) की समस्या से निजात मिली। इसके अतिरिक्त वेधन करते समय बोर होल में जो क्ले पत्थर है वह ड्रिल स्टिंग को जाम कर देता है जिससे जामिंग की स्थिति उत्पन्न हो जाती है। इससे बचने के लिए वेधन छिद्र को उस गहराई तक पाँच इंच के केसिंग पाईप से कवर करना पड़ता है। 341 मी. से नीचे नागौर रेत पत्थर मिलता है (एसपीआर -3 कुंआ) उसके नीचे नमक की चट्टान कई सतहों में स्थित है जिनकी अधिकतम मोटाई 203 मी. तक है। इस नमक की चट्टान में वेधन करने के लिए उपर से नमक की चट्टान तक 4 इंच साईज की केसिंग पाइप डाली जाती है।

जिससे नमक की चट्टान में वेधन करते समय भूगर्भ में स्थित नमक के पानी का भंडार वेधन कार्य को प्रभावित न करे एवं सुगमता से वेधन कार्य किया जा सके । वेधन कार्य करते समय कोर निकालने हेतु ट्रिपल ट्यूब बैरल ( लांग-ईयर, यू.एस.ए. मेक) का उपयोग किया गया जिसमें पूर्ण कोर प्राप्त हुआ एवं इसमें बाटम डिस्चार्ज बिट उपयोग में लाया गया है ।

### **भूगर्भीय विवरण:-**

एमईसीएल यहाँ जिस क्षेत्र में वेधन कार्य कर रही है वह इवोपोराइट श्रृंखला बीकानेर नागौर बेसिन में अवस्थित लवण अवसाद है जो राजस्थान के चार जिलो बीकानेर, श्रीगंगानगर, चुरू तथा नागौर के 50,000 वर्ग किलोमीटर क्षेत्र में विस्तारित है । बीकानेर नागौर बेसिन मारवाड सुपर ग्रुप का हिस्सा है जिसकी आयु निम्न प्रोटेरोजेइक से लेकर केम्ब्रियन के प्रारम्भिक तक मानी जाती है । अभी तक के वेधन कार्य के आधार पर भूगर्भीय संरचना निम्न प्रकार है - धरातल पर टीला रेत व उसी तरह की रेत लगभग बीस मी. गहराई तक है इसे क्वार्टरनरी संरचना के नाम से जाना जाता है और इसमें रेत के अतिरिक्त लोम और कंकर भी मिलते हैं इसके नीचे पतले स्तरों में मिट्टी व नरम बलुई पत्थर मिलते हैं । इसका रंग ईट के जैसा होता है और इसे इसी से पहचाना जाता है । इस इलाके में नागौर संरचना 341 मी. की गहराई तक है । इवोपोराइट श्रृंखला नागौर संरचना के नीचे मिलती है । इसे 7 स्तरों में वर्गीकृत किया गया है जिसकी मोटाई 7 से 203 मी. तक है । ये 7 - स्तर एनहाईड्राइट एवं डोलोमाईट से एक दूसरे से विभाजित रहते हैं ।

हैलाइट (लवण का खनिज रूप) विभिन्न रंगों-जैसे सफेद,गुलाबी, शहद के रंग एवं रंगहीन में मिलता है । रंगहीन किस्म पारदर्शी होती है बाकी आंशिक पारदर्शी होते हैं । हैलाइट में एनहाईड्राइट, डोलोमाईट एवं क्ले की अलग-अलग मात्रा में अक्सर अशुद्धियाँ रहती हैं । बीकानेर नागौर इवोपोराइट बेसिन की आधारशिला जोधपुर बालुई पत्थर और नागौर पत्थर से ढँकी रहती है एवं यह स्थिर मानी जाती है ।

### **उपसंहार:-**

एमईसीएल के लिए इस तरह का वेधन कार्य चुनौती पूर्ण है किन्तु इसे सफलतापूर्वक करने से कम्पनी का भविष्य उज्वलमय है ।

लवण वेधन कार्य की सराहना न केवल ओ.एन.जी.सी. के अधिकारियों ने की वरन् जर्मनी के वैज्ञानिकों की टीम ने भी की । इस प्रकार के वेधन कार्य को विकसित करने में निम्नलिखित अधिकारियों एवं कर्मचारियों का महत्वपूर्ण योगदान रहा ।

सर्वश्री :- **के.एम. कुरियाकोस**, परियोजना प्रबन्धक, **टी.पी.एस. रमम**, प्रबन्धक (भूवि.), **जी.एल. स्वामी**, वेधन अधिकारी, **मार्टिन ज्वान** एवं **नावेद आलम**, फौरमेन यांत्रिक, **आर.के. वर्मा** एवं **जी.पी. सकलानी**, वरि. तक. (वेधन) **आनंद सिंह खारकवाल** एवं **आमिर अली**, तक. (वेधन)।

-----

## पेंच वैली कोल फील्ड, परासिया में कम गहराई में कोयला मिला

पेंच-कन्हान कोयला प्रक्षेत्र मध्यप्रदेश के छिंदवाड़ा जिले में स्थित है तथा पूर्व से पश्चिम 117 कि.मी. लंबी तथा दक्षिण से उत्तर तकरीबन 40 कि.मी. की चौड़ाई में फैला एक विशाल कोयला भंडार है । पेंच-कन्हान कोलफील्ड में कार्यरत समस्त नई खदानें मसलन गाजनडोह, महादेवपुरी विष्णुपुरी-1 एवं 2, नहरिया, शिवपुरी, थिसगोरा, माथनी, उरधन (ओपन कास्ट) तथा बरकुही (ओपन कास्ट) एवम् कन्हान स्थित उच्च गुणवत्तावाली तानसी (अंडर ग्राउंड) खदान वगैरह एमईसीएल के द्वारा किये गये गवेषण कार्य के फलस्वरूप अस्तित्व में आये हैं तथा जिले के आर्थिक-सामाजिक समीकरण को नई दिशा प्रदान किये हैं ।

बंद कोयला खदान क्षेत्रों के कामगार कालोनियों में रहनेवाले कामगारों को नए कोयला खदान क्षेत्रों की नई सर्वसुविधायुक्त कालोनियों में बसाये जाने से क्षेत्र में नया बाजार विकसित हुआ, रोजगार के नये अवसर बढ़े याने कामगारों के परिवार में जीवनस्तर का ग्राफ बढ़ा है । मगर बंद खदानों के कामगारों का शत-प्रतिशत पुनर्वास होने अभी बाकी है, जिसके लिए आवश्यकता है गवेषण किये गये कोयला प्रखण्डों का दोहन हो तथा नये कोयला प्रखंडों की खोज की जावे, खासकर उथले कोयले भंडारों को ढूँढकर निकाली जावे । बंद कोयला खदानों में बचे कोयले के खनन की भी संभावना आंकी जा रही है । पेंच-कन्हान कोयलांचल में कोयला खदान के माध्यम से कोयला उत्पादन कार्य बीसवीं सदी के प्रारंभिक दशक यानी करीब 100 साल पहले निजी रूप में शुरू हुआ । खदानों के राष्ट्रीयकरण के पहले से अब तक पेंच एरिया में हुए उथले खनन स्थलों का एमईसीएल एवं वेस्टर्न कोल फिल्ड लिमिटेड (डब्ल्यू.सी.एल.) ने संयुक्त रूप से (जून-जुलाई,07 में) मुआयना कर महादेवपुरी (भूमिगत) खदान के पश्चिम दिशा जो भण्डारिया, परासिया से सटा हुआ है, वहां पर भूवैज्ञानिक अध्ययन करके तीन वेधछिद्रों को वेधन हेतु प्रस्तावित किये थे जिनसे अत्यन्त उत्साहजनक नतीजे प्राप्त हुए हैं ।

वेधन हेतु वेधछिद्रों का चयन निम्नांकित प्रमाणों के आधार पर किये गये थे :

- अ) एक ओल्ड शॉफ्ट का कुंआ खुदाई के दौरान भूगर्भ में भण्डारिया ग्राम वार्ड नं.17, चीप हाउस के पीछे ढूँढ कर निकालना, जिसमें कुआं खोदते समय कोयला एवं शेल मिले थे । इस पुराने शॉफ्ट के पास पहला वेधछिद्र एमपीपी-1 डील किया गया ।
- ब) हाथीडोह नाला में कोयले की वर्षों से गैरकानूनी खुदाई । यह जगह महादेवपुरी (अंडर ग्राउंड) खदान एवं उपरोक्त वर्णित पुराने शॉफ्ट के ठीक बीच में स्थित है ।
- स) भण्डारिया गांव में चल रहे ईटा-भट्टों के लिए कोयले की आपूर्ति के सम्बन्ध में जानकारी प्राप्त हुई कि जहां ईटा पकाई जाती है उसके आसपास कोयला एवं शेल प्रस्तर मौजूद हैं । ईटा भट्टा के समीप जाकर कोयला आउटक्राप देखे तथा प्रस्तावित वेधछिद्र क्र. पी-2 को शिफ्ट करके वेधन हेतु रिलीज किया जिसमें 13.03 मी. गहराई में कोयला मिला है ।
- ड) भण्डारिया गांव के पश्चिमी छोर पर 2-3 ओल्ड इन्कलाइन के भग्नावशेष देखे तथा स्थानीय लोगों से जानकारी मिली कि आजादी के पहले यहां से कोयला निकाला गया था तथा अल्पावधि के बाद खनन कार्य बन्द इसलिए करना पड़ा क्योंकि इन इन्कलाइन्स में दूर्घटना हुई

थी । मगर एक और जानकारी मिली थी कि निकट के खेत में 25 फिट के दरमियान कोयला है । जो वेधन द्वारा प्रमाणित हुई ।

उपरोक्त भूवैज्ञानिक सूचना को ध्यान में रखते हुए प्रस्तावित वेधछिद्र क्र. पी-3 को खेड़ापति मंदिर मार्ग के सडक से सटे खेत में शिफ्ट किया । वेधन करने पर यहां वेधछिद्र क्र. एमपीपी-3 में 7.50 मी. की गहराई में कोयला मिला है । महादेवपुरी (ओपन कास्ट) के तीनों वेधछिद्र (एमपीपी-1 से एमपीपी-3) के परिणाम अत्यन्त उत्साहजनक मिले । जिसके फलस्वरूप एमईसीएल को पांच और वेधछिद्र (पी-1 से पी-5) वेधन हेतु सीएमपीडीआई ने दिये । पांच में से तीन वेधछिद्रों का अभी तक वेधन भी हो चुका है तथा इनके परिणाम भी उत्साहजनक हैं । इस प्रकार कोयलांचल में सबसे उथले कोयला भंडार की उपस्थिति दर्ज की गई है । जो अच्छे गुणवत्ता के हैं । ज्ञात हो कि वेधछिद्र क्र.6 में सबसे उपर का कोयला स्तर 6.95 मी. पर मिला है तथा उपर के तीन उथले प्रस्तरों की मुटाई का योग 11.50 मी. है, जो 'डी' से 'बी' ग्रेड का है ।

**प्रस्तुतकर्ता : श्री हो. अ.क. शर्मा, प्रबन्धक (भू.), परासिया परियोजना**

## तकनीकी लेख

### मड मिक्चर यूनिट का निर्माण

बीकानेर नागौर साल्ट परियोजना में एच.क्यू. साईज की रॉड से लगभग 1000 मी. गहराई का वेधन कार्य किया जाना था । इतनी गहराई में वेधन कार्य करने के लिए नमक एवं अन्य रसायनिकों को अच्छी तरह मिलाकर उपयोग करने के लिए एक मड मिक्चर यूनिट परियोजना स्तर पर डिजाईन किया गया । इसमें एक टैंक जिसकी साईज 180 से.मी. × 110 से.मी. तैयार किया गया एवं इसके अंदर 50 से.मी. त्रिज्या (रेडीयस) में ट्विन ब्लेड इम्पेलर लगाकर इसे शाफ्ट के द्वारा (जिसकी मोटाई 25 एम.एम.) ऊपर टैंक में अच्छी तरह एंगिलो के द्वारा फिक्स कर दिया गया । इस शाफ्ट के दोनो तरफ पेडस्टल सपोर्ट बेरिंग लगाया गया । इम्पेलर शाफ्ट के ऊपर एक शाफ्ट लगायी गयी जो कंपन को कम करती है इस पुल्ली शाफ्ट को रिग मशीन के कैथेंड पुल्ली से एक फ्लैट बेल्ट द्वारा घुमाया जाता है । कैथेंड पुल्ली से इम्पेलर पुल्ली शाफ्ट के बीच की दूरी 10 फीट रखी गयी जिससे वेधन मशीन के द्वारा वेधन करते समय किसी प्रकार की असुविधा न हो ।

फ्लैट बेल्ट इम्पेलर पुल्ली शाफ्ट पुल्ली के बीच में रहने के लिए 2 इंच पुल्ली में बीच में ही कार्य करता है, एवं ये फ्लैट बेल्ट अधिक भार होने की स्थिति में स्लिप हो जाता है, जिससे किसी प्रकार की टूट फूट होने की संभावना नहीं रहती ।

पूर्व में वेधन तरल बनाने हेतु इस मड मिक्चर यूनिट में 2 एच.पी. की विद्युत मोटर लगी हुई थी जिसे चलाने हेतु अलग से जनरेटर लगाने की आवश्यकता होती थी किन्तु वर्तमान में इसे वेधन मशीन की कैथेंड पुल्ली द्वारा चलाने से डीजल की खपत (जनरेटर में) व विद्युत मोटर के रख रखाव के खर्च में बचत हो गयी । इस मड मिक्चर यूनिट को वोल-300 मॉडल की मशीन से भी घुमाया जा सकता है ।

इस मड यूनिट को श्री के.एम. कुरियाकोस, परियोजना प्रबंधक के मार्गदर्शन में सर्वश्री जी.एल. स्वामी, वेधन अधिकारी, नवेद आलम तथा मार्टिन जॉन, फोरमैन यांत्रिक एवं सी.एम. सिंह, टेकनिशियन मैकनिक द्वारा तैयार किया गया ।

द्वारा : श्री के.एम. कुरियाकोस, परियोजना प्रबंधक

---

**खेतड़ी खान परियोजना, 'रेज' कार्य - एक परिचय**

शहरों की भीड़-भाड़ एवं कोलाहल से दूर अरावली श्रेणी की पहाड़ियों की गोद में राजधानी दिल्ली से दक्षिण-पूर्व दिशा में करीब 175 कि.मी. दूर खनिज संपदा सम्पन्न राज्य राजस्थान के झुंझुनु जिले में अवस्थित खेतड़ी नगर नाम का एक कस्बा है जहाँ हिन्दुस्तान कॉपर लिमिटेड (भारत सरकार का उद्यम) का एक सुप्रसिद्ध एवं विशाल ताम्र खदान "खेतड़ी ताम्र खदान" औद्योगिक इकाई के रूप में संचालित है। इसी ताम्र खान में एमईसीएल (भारत सरकार का उद्यम) की एक परियोजना "खेतड़ी खान परियोजना" भूमिगत खान निर्माण का काम कर रही है, जो टेका आधारित कार्य है। खेतड़ी ताम्र खदान में विगत 80 के दशक में भी एमईसीएल की एक खान परियोजना खान निर्माण कार्य के लिये कार्यरत थी। वर्तमान में सन् 2005 के सितम्बर माह से एमईसीएल की एक खान परियोजना खान निर्माण कार्य के लिये कार्यादेश प्राप्त कर कार्य प्रारम्भ किया है। प्रथम कार्यादेश के तहत 1800 मी. की खान निर्माण कार्य को भलिभाँति पूरा करने के बाद द्वितीय कार्यादेश के तहत आज के दिनों में कार्य सम्पादित हो रहा है। वर्तमान द्वितीय कार्यादेश में वर्णित कार्य विवरण सूची में एक नवीन कार्य 'रेज सुसज्जित' (रेज इक्वीपींग) करने का है।

भूमिगत धातु खदान में अयस्क की उपस्थिति, प्रकृति एवं संरचना के आधार पर कई तलों में कार्य होता है। जमीन से भूमिगत जाने के लिये खेतड़ी ताम्र खदान में उर्ध्व कुँआ (शाफ्ट) का उपयोग किया जाता है। यह कुँआ साधारणतया गैर अयस्क पत्थर से गुजरता है। इस खदान में 60 मी. के अन्तराल पर विभिन्न तलों (लेवल्स) का निर्माण किया गया है एवं गहराई की माप पर तलों का नामकरण उपर से नीचे के क्रम में क्रमशः 300 मी., 240 मी., 180 मी., 120 मी., 60 मी. एवं 0 मी. किया गया है। इन तलों को मुख्य तल कहा जाता है। मुख्य तल में क्षितिज रास्ता बनाकर अयस्क के पास जाता है। अयस्क की प्रकृति एवं संरचना के अनुसार मुख्य तलों के बीच में भी उपतल (सब लेवल) का निर्माण किया जाता है। स्थापित एवं स्वीकृत कार्यविधि के अनुसार अयस्क दोहन का कार्य किया जाता है।

एमईसीएल के लिये वर्तमान कार्यादेश दो उपतलों में स्थित खान निर्माण कार्य है। यह कार्य मुख्य तल 180 मी. एवं 120 मी. के बीच 170 मी. एवं 152 मी. उपतल में किया जा रहा है। इन दोनों उपतलों में एमईसीएल परियोजना द्वारा परम्परागत विधि से वेधन छिद्र कर विस्फोटक द्वारा अयस्क पत्थर को तोड़कर एवं पत्थर ढोने वाली अधिकृत मशीन द्वारा टूटे पत्थरों को कार्यस्थल जिसे 'फेश' कहा जाता है से हटाकर पुनः गतिविधियों को दुहराया जाता है। लोडिंग मशीन कार्यस्थल से टूटे अयस्क पत्थरों को क्रम से ढोकर नजदीक में बने हुए दो मुख्यतलों का उर्ध्व जोड़ने वाली 3मी. × 3मी. आकार की कुँआ जिसे 'रेज' कहा जाता है में गिराती है। इस प्रकार 'रेज' दो मुख्य तलों को मिलाने वाली खुली कुँआ है जो अयस्क पत्थर से गुजरता है। यह 'रेज' भूमिगत कार्यस्थल में वायु गमनागमन को सुगमता से संचालित करने में उपयोगी होता है। इन 'रेजों' का उपयोग दो प्रकार के कार्य में किया जाता है। कुछ 'रेजों' का उपयोग मानव शक्ति द्वारा विचरण एवं सामग्री परिवहन हेतु मुख्यतल एवं उपतलों के बीच किया जाता है। अधिकांश 'रेजों' का उपयोग आने जाने के लिये

अयस्क पत्थरों को उसमें गिराने के लिये होता है । ऐसे ही एक 'रेज' जो शुरूआत में अयस्क पत्थर को गिराने में प्रयुक्त होता था अब कर्मचारियों के आने जाने एवं सामग्री परिवहन के लिये उपयोग होगा को आवश्यक उपकरणों से सुसज्जित करना है । सुसज्जित होने के बाद 'रेज' दो भागों में विभाजित दिखाई पड़ेगा । एक भाग 1.0 मी. × 3 मी. का होगा जो लोहे की सीढ़ियों से आवश्यकतानुसार करीब 6.0 मी के अन्तराल पर लकड़ी के निर्मित चबूतरे पर आधारित एवं आनत तल में लगा हुआ रहेगा जिसे कामगार आने-जाने के लिये उपयोग में लेंगे । 'रेज' का बचा भाग सामग्री परिवहन के लिये उपयोग में लाया जायेगा जो संपीडित वायु चालित यंत्र द्वारा संचालित होगा।

'रेज' को सुसज्जित करने का काम 'रेज' निर्माण के लिये अपनाई गयी विधि पर सुगमता व कठिनाई से सम्पन्न होने वाला होता है । जो रेज पारम्परिक तरीके जैसे क्रमवार वेधन, विस्फोट, विस्फोट उपरांत टूटे पत्थरों को साफ कर एवं दीवारों से ढीले पत्थर झड़ाई कर तैयार की जाती है उसे सुसज्जित करना सुगम होता है । ऐसा इसलिये कि दीवार के पत्थर ढीले नहीं रहते हैं अतएव काम करना सुरक्षित होता है । इस तरह की विधि में मानव शक्ति के आने जाने का भी साधन लगा रहता है ।

एमईसीएल को आवंटित रेज जिसे सुसज्जित करना है परम्परागत विधि से बनाया नहीं गया है बल्कि एक विशेष विधि 'ड्राप रेज' विधि द्वारा निर्मित किया गया है । इस विधि में तुलनात्मक दृष्टि से अधिक व्यास कि लंबी वेधन छिद्र की जाती है जो दो तलों से मिलती है एवं उपतलों से जुड़ी रहती है । इन वेधन छिद्रों को दूरी के अन्तराल पर क्रमशः नीचे से उपर की दिशा में विस्फोट किया जाता है । विस्फोट के बाद मिट्टी स्वतः नीचे गिर जाती है एवं मानव शक्ति को रेज में निर्माण के दौरान प्रवेश करने की कोई जरूरत नहीं रहती है । स्वतः मिट्टी गिरने के आधार पर इस विधि का नाम 'ड्राप रेज' विधि कहा गया है । इस विधि से निर्मित रेज में दीवार से ढीले पत्थरों को गिराने का काम नहीं होता है अतएव पत्थर की स्थिति का कोई ज्ञान नहीं रहता है ।

सुसज्जित करने हेतु प्रदत्त 'रेज' का निरीक्षण करने से एक गहरी तकनीकी समस्या दिखाई पडने लगी जिसके समाधान बिना काम प्रारम्भ होना मुश्किल था । एमईसीएल के लिये सुसज्जित करने हेतु आवंटित 'रेज' 3मी. × 3मी. की 180 मी. से 120 मी. तल तक खुदी हुई खुली कुआँ है जो उपतलों 170 मी. एवं 152 मी. से मिलती है । 'रेज' का निर्माण इस प्रकार किया गया है कि यह 'रेज' मुंह पर यानि 180 मी. मुख्य तल के रास्ता (ड्राइव) से जहाँ मिलती है वहाँ ड्राइव छोड़कर रेज के अन्य तीनों किनारों में कोई भी आंतरिक खुदाई व खुली जगह नहीं है । रेज के एक ही किनारे जगह रहने पर समस्या यह थी कि रेज खुले मुँह को लकड़ी के पटरों से ढंका जायेगा क्योंकि रेज मुँह को ढंकने के बाद ही अन्य कार्य हो सकता है । कार्यों की सूची में वेधन छिद्र करना जिससे संपीडित वायु चालित मशीन जिससे सामान रेज में उपर नीचे किया जायेगा को स्थापित किया जाना, रेज में पत्थरों की झड़ाई करना, रेज में लकड़ी के चबूतरा एवं लोहे की सीढ़ियों को लगाना आदि होगा । रेज की स्थिति देखने से कामगारों में डर का भाव पैदा होता था एवं साथ-साथ अविश्वास भी पनपता था ।

रेज के मुँह को ढंकने के लिये लोहे की 4" व्यास की कुछ पाइपों को निकालकर उसके उपर लकड़ी के पटरों से पूर्णतः ढंकना होता है । लोहे के पाइप का एक सिरा तो रेज और ड्राइव के बीच

स्थित खुला स्थान के जमीन पर रखा जायेगा एवं दूसरा सिरा विपरीत दिशा में लोहे की मोटी छोरों से निर्मित यु-क्लैम्प जो रेज की दीवार में किये जानेवाले वेधन छिद्र में प्रविष्ट रहेगा उसमें फंसा रहेगा । रेज का एक किनारा छोड़ बाकी तीन किनारों में कोई खाली जगह नहीं रहने के कारण समस्या यह भी कि किस तरह श्रम-शक्ति वेधन मशीन से वेधन छिद्र करेगी । समस्या का तकनीकी दृष्टि से समाधान निकालने कि लिये प्रयास किये गये ।

उपर्युक्त उपायों के परिणामों को संज्ञान में लेते हुए निर्णय की स्थिति में खुद को लाया गया । निर्णय ऐसा होना चाहिये जो तकनीकी तौर से उपयुक्त एवं सुरक्षित, समझने में आसान, भौतिक रूप से अपनाने लायक एवं मजदूरों में विश्वास बनाये रखने लायक हो ।

अतएव 'केन्टीलीवर' के सिद्धान्त को अपनाते हुए पाइपों द्वारा 'रेज' के मुंह को ढंकने का निर्णय लिया गया है । 4" व्यास वाली पाइप को रेज के व्यास से  $1\frac{1}{2}$  -2 मी. लंबा काटा गया । पाइप के एक सिरे पर आरपार छेद किया गया जिसमें लोहे की मजबूत तार आरपार हो सके । तार को छेद में डालकर पाइप को रेज के मुंह पर बिछाया गया जिससे पाइप का एक छोर जमीन पर स्थित रहे एवं छिद्र वाला छोर रेज में क्षितिज लटकता रहे । छिद्र में डाले हुए तार को ड्राइव के दीवाल में लोहे की छड़ को डालकर उससे कसकर बांध दिया गया जिससे पाइप रेज के अंदर नहीं गिर सके । पाइप का सिरा जो  $1\frac{1}{2}$  -2 मी. जमीन पर स्थित है उसे एक अन्य पाइप द्वारा उर्ध्व रखकर छत से जुगाड़ बनाते हुए कसकर दबा दिया गया । इस तरह पाइप दोनों छोरों से अपने स्थिति में क्षितिज एवं संतुलित हो गया । चार पाइपों रेज के मुंह पर बिछा देने के बाद लकड़ी के पहरे से इसे पूर्णतः ढंक दिया गया । इस प्रकार तकनीकी रूप में समस्या का हल ढूंढकर आगे का काम प्रारम्भ किया गया ।

- श्री यु.एस. सिंह, परियोजना प्रबंधक, खेतड़ी परियोजना



## तकनीकी लेख

### खेतड़ी ताम्र परियोजना - खनन कार्यविधि

हिन्दुस्तान कॉपर कॉम्प्लेक्स की एक महत्वपूर्ण इकाई खेतड़ी कॉपर कॉम्प्लेक्स राजस्थान राज्य के झुंझुनु जिले में अवस्थित है। जो देश की राजधानी नई दिल्ली से 190 कि.मी. दक्षिण-पश्चिम दिशा तथा राज्य की राजधानी जयपुर से 180 कि.मी. उत्तर दिशा में अवस्थित है।

**भूगर्भ सम्बंधित जानकारी :-**

खेतड़ी ताम्र खदान की चट्टानें दिल्ली सुपर ग्रुप के अन्तर्गत प्री कैम्बरियन समय से सम्बंधित है। जिसे अलवर एवं अजबगढ़ उपसमूह में विभक्त किया गया है।

खेतड़ी कॉपर माइन्स में अयस्क चट्टान का जमाव लम्बाई के अनुदिश उत्तर- उत्तर पूर्व से दक्षिण-दक्षिण पश्चिम दिशा में तथा सामान्य झुकाव पश्चिम उत्तर दिशा में है।

इन खदानों से प्राप्त अयस्क का प्रचलित नाम "चालको-पाइराइट" है। खेतड़ी खदान व कोलिहान खदान में अयस्क एवं अन्य का प्रभार निम्नवत है -

अयस्क का प्रचलित नाम	खेतड़ी खदान(%)	कोलिहान खदान(%)
चालको पाइराइट	3	11.7
पाइराइट	1	0.1
पाइरोटाइट	7	15.7
मैग्नेटाइट	8	1.0
सिलिका	79	71.5
अन्य	2	-
	100 %	100 %

**कार्यविधि :** खेतड़ी खदान में अयस्क के उत्पादन की मुख्य विधि पूर्व में सबलेवल स्टोपिंग परंतु वर्तमान में ब्लास्ट होल विधि को अयस्क उत्पादन के लिए प्रयोग में लेते हैं। इस विधि को उपयोग में लेने का मुख्य कारण निम्न है -

(अ) अयस्क ढाँचे का झुकाव : अयस्क ढाँचे का झुकाव बहुत ज्यादा होने के कारण विस्फोटक से टूटा हुआ अयस्क गुरुत्वाकर्षण बल द्वारा स्वतः नीचे की तरफ आता है।

(आ) अयस्क चट्टान की मोटाई : अयस्क चट्टान की मोटाई ज्यादा होने के कारण यह विधि उपयुक्त है।

(इ) अयस्क चट्टान की गइराई : अयस्क चट्टान की गइराई 400-500 मी. तक है जो इस विधि के चुनाव के लिए सर्वोत्तम है।

(ई) दिवारों की ताकत : अयस्क चट्टान, अयस्क चट्टानों के उपर एवं नीचे आच्छादित चट्टान मजबूत है।

(उ) अयस्क चट्टान की ग्रेड : अयस्क चट्टान की ग्रेड काफी कम है इसलिए विधि उपयोगी है।

(ऊ) **उत्पादनक्षमता** : कम ग्रेड अयस्कवाली खदान में ज्यादा से ज्यादा उत्पादन हेतु यह विधि उपयोगी है ।

(ए) **सुरक्षा** : यह विधि सुरक्षा की दृष्टि से अतिमहत्वपूर्ण है क्योंकि इसमें कामगार एवं मशीनें अयस्क चट्टान के बाहर रहकर कार्य का निष्पादन सुरक्षापूर्वक करते हैं ।

**सबलेवल ओपेन स्टोपिंग विधि** : इस विधि को दो भागों में विभक्त किया गया है -

(अ) लौगीच्यूडनल स्टोपिंग विधि (आ) ट्रांसफर्स स्टोपिंग विधि

(अ) **लौगीच्यूडनल स्टोपिंग विधि** : इस विधि को कार्यान्वित करने हेतु दो सब लेवलों का निर्माण किया जाता है । दो सबलेवलों के मध्य 20-25 मी. की उर्ध्वावधर माप रखी जाती है । इन दोनों लेवलों को उर्ध्वावधर जोड़ने हेतु 3 मी.× 3 मी. की दो रेज बनानी पड़ती है । जिसमें से एक रेज का उपयोग जरूरी सेवाओं के लिए (जैसे मशीने तथा कामगारों के आने-जाने, वातावरण की शुद्धता बनाये रखने हेतु वायुसंचार के उपयोग के लिए तथा अन्य सुविधायें हेतु) । इस विधि में एक एकसट्रैकसन ड्राइव जो फुटवाल में बनाना पड़ता है तथा एक टर्फ ड्राइव रहता है जो एकसट्रैकसन ड्राइव के समानान्तर रहता है तथा एक से दोनों ड्राइव आपस में 9-9 मी. की अंतराल से आपस में जुड़े रहते हैं । रॉकर सॉवेल या 824 लोडर द्वारा स्टोप का मकिंग ग्रेन वाई कार (जिसकी क्षमता 5 टन रहती है) जो एकसट्रैकसन ड्राइव में बिछाई रेल के उपर वैड्री लोकोमोटिव से किया जाता है एवं अंततः ओरपास में अयस्क को डाला जाता है जहाँ से यह अयस्क क्रशर में जाता है वहाँ से स्कीप में भरने योग्य आकार बनाकर प्रोडक्शन चानक के रास्ते बाहर भेज दिया जाता है ।

(आ) **ट्रांसफर्स स्टोपिंग विधि** : इस विधि में मुख्य ढाँचे में कोई बदलाव नहीं होता है लेकिन डेवलपमेंट अयस्क चट्टान के आरपार किया जाता है तथा अयस्क निकालने का कार्य हैंगवाल से फुटवाल की दिशा में किया जाता है । स्लाट ड्राइव की अयस्क ढाँचे के स्ट्राइक के समानांतर बनाते हैं तथा स्लाट रेज का स्थान पूर्ववत् रहता है ।

**ब्लास्ट होल स्टोपिंग** : इस विधि में डी.टी.एच. मशीन का उपयोग करते हुए एक ही लेवल की आवश्यकता होती है जो ड्रिल लेवल कहलाता है तथा स्टोप के क्राउन के ठीक नीचे या मेन लेवल में रहता है । इस विधि में सब लेवल बनाने की आवश्यकता नहीं पड़ती है तथा अयस्क निकालने की प्रक्रिया उपर जैसे विधि द्वारा ही की जाती है ।

**खेतड़ी ताम्र खदान में खनिज गवेषण निगम लि. का योगदान :**

(अ) इस खदान में एमईसीएल प्राथमिक डेवलपमेंट का कार्य जैसे मुख्य रास्ता बनाना जो 3 मी.× 3.5 मी. का रहता है तथा इसमें 60 मी. की रेल लाइन लगायी जाती है जो जी.वी. कार के परिचालन हेतु अति आवश्यक है । इस कार्य को निगम 240 मी. लेवल में "वनवास" की तरफ कर रही है।

यह कार्यस्थल ब्लाईंड हेडिंग में है । यहाँ काफी गर्मी तथा कम हवा में कार्य करना पड़ता है तथा टूटे पत्थर (ब्लास्टिंग से उत्पन्न) को जी.वी. कार में रॉकर सॉवेल (या 824 लोडर द्वारा) भरकर वैड्री लोको की मदद से 1700 मी. दूर लाया जाता है तथा वहाँ एक खाली स्टोप में उंडेल दिया जाता है ।

(आ) इस खदान में यह विभाग द्वितीयक श्रेणी (सेकंडरी डेवलपमेंट) का डेवलपमेंट कार्य 120 मी. ले., 170 मी. ले. तथा 152 मी. ले. में कर रही है । वर्तमान में विभाग 170 मी. ले. तथा 152 मी. ले. में कार्यरत है । यहाँ, सबलेवल जिसे क्रमशः टॉप सबलेवल तथा बॉटम सबलेवल बनाने का कार्य चल रहा है । इसमें प्रयुक्त हानेवाली मशीनों का विवरण निम्न है-

(क) हॉपर लोडर - 170 मी.ले. में 02, 152 मी.ले. में 01

(ख)जैक हैमर ड्रिल मशीन - 170 मी.ले. में 04 नग

(ग)एयर लेग - हरेक लेवल में 04 नग

(घ) के.डी.पी. पम्प - 170 मी.ले. में 01 नग

(ड.)इलेक्ट्रीक फेन - वायुसंचार के लिए

(च)न्यूमैटिक फेन - वायुसंचार को गति देने हेतु कार्यस्थल के पास लगाया जाता है ।

(छ)वेल्लिंग मशीन - टूट-फूट की मरम्मती हेतु ।

इन लेवलों में फेस का प्रकार क्रमशः 3 मी.× 3मी. तथा 4.5 मी.× 3मी. है ।

**ड्रिलिंग :** अयस्क चट्टान कठोर होने के कारण “वर्ण कट” के अनुरूप छिद्र (32मी.मी. व्यास) कुल 54 होल किये जाते हैं - हरेक छिद्र की लम्बाई औसतन 1.3 मी. होती है ।

**ब्लास्टिंग :** कुल 48 छिद्र में विस्फोटक एवं डिटोनेटर डालकर उसानी की जाती है ।

**मकिंग :** ब्लास्टिंग के पश्चात् सर्वप्रथम पानी का छिड़काव करते हैं ताकि उपस्थित गैस, धूलकण तथा अन्य हानिकारक घटक जैसे पानी में धुलकर वातवरण को कार्ययोग्य बना देते हैं । इसके बाद टूटे अयस्क पत्थर को हॉपर लीडर द्वारा फेस से हटाकर रेज में स्थानांतरित करते हैं तथा रेज के नीचे मुख्य लेवल में लीडर द्वारा जी.वी. कार में भरकर वैड्री लोको द्वारा ओरपास में डाल दिया जाता है। “ओर पास” से क्रशर में साइजिंग होकर स्कीप द्वारा प्रोडक्शन साफ्ट के रास्ते बाहर आ जाता है । वहाँ से अयस्क पत्थर की पिसाई एवं अन्य प्रोसेस के लिए मिल भेज दिया जाता है ।

(इ)**रॉकबोल्ट ड्रिलिंग एवं ग्राउटिंग :** रॉकबोल्ट साधारणतया कार्यस्थल को समृद्ध बनाने हेतु किया जाता है । इस कार्य को विभाग ने क्रमशः 180 मी.ले., 120 मी.ले. तथा 240 मी.ले. में बखूबी अंजाम दिया है । इस कार्य में प्रयुक्त होनवाली मशीनों का विवरण :

(अ) स्टोपर ड्रिल मशीन

(ब) टेलीस्कोपिक एयरलेग

(स) ड्रिल राड - 8' लम्बे, 6' लम्बे, 4' लम्बे तथा 2½ लम्बे

(1 सेट)

(द) लुब्रीकेटर तथा होस पाइप (1" तथा ½ ")

अभीतक विभाग ने करीबन 1800 नग रॉकबोल्ट के लिए छिद्र किए तथा उन्हें ग्राउट किया है ।

**लेखक :** श्री अभय कुमार सिंह, सहायक प्रबंधक(खनन),खेतरी नगर

## पश्चिमी राजस्थान में लिग्नाइट गवेषण के लिए ग्रेवीटी सर्वेक्षण

पश्चिम राजस्थान में पूरा क्षेत्र रेत से आच्छादित है और सतह का कोई भूवैज्ञानिक साक्ष्य उपलब्ध नहीं है इसलिए वहाँ टरशरी फारमेशन के विशाल भूभाग में लिग्नाइट गवेषण हेतु भूभौतिकीय सर्वेक्षण एक तीव्र एवं किफायती तकनीक है। एमईसीएल के भूभौतिकी अनुभाग ने प्रथम स्तर में ग्रेवीटी विधि द्वारा लगभग 42 वर्ग किमी. क्षेत्रफल का सर्वेक्षण किया जिससे लिग्नाइट की मौजूदगी के आशाप्रद परिणाम प्राप्त हुये। इस क्रम में मार्च, 2007 तक बीकानेर क्षेत्र के विभिन्न खंडों - नामतः भामटसार, श्रीचकविजयसिंगपुरा, कोलासर, नोखरा-नागरासर, जसरासर, काकरा, काकरा के पश्चिम और सिन्धु के विभिन्न खंडों में लगभग 1530 वर्ग किमी. क्षेत्रफल में ग्रेवीटी सर्वेक्षण किया गया। इसमें से लगभग 200 वर्ग किमी लिग्नाइटधारक क्षेत्र पाया गया।

राजस्थान में ही बाड़मेर क्षेत्र में चोखला खंड में दिसंबर, 1996 में ग्रेवीटी सर्वेक्षण प्रारंभ हुआ। मार्च, 2004 तक बाड़मेर क्षेत्र में ग्रेवीटी सर्वेक्षण द्वारा चोखला, नागुर्दा, शिव, शिव एकस्टेशन, चावा और कवास खंडों में 1500 वर्ग किमी. क्षेत्र को ग्रेवीटी सर्वे द्वारा स्केन किया गया। इसमें से चोखला, नागुर्दा और कवास ब्लॉक का लगभग 400 वर्ग किमी. क्षेत्र लिग्नाइट धारक पाया गया। बाड़मेर बेसिन में पाए गए ग्रेवीटी सर्वेक्षण परिणामों से यह भी अनुमान है कि बाड़मेर बेसिन, जिसे क्षेत्रीय पैमाने पर ओएनजीसी के ग्रेवीटी प्रेक्षणों के आधार पर पहले एक बेसिन माना गया था, वह अनेक उप बेसिनों में विभक्त है।

ग्रेवीटी सर्वेक्षण परिणाम, गहराई में संरचना का पता लगाने तथा क्षेत्र में लिग्नाइट मौजूदगी का संभावित स्थान इंगित करने में उपयोगी है। भूभौतिकी अनुभाग ने ग्रेवीटी सर्वेक्षण द्वारा पश्चिमी राजस्थान में लगभग 3000 वर्ग किमी. क्षेत्रफल को स्केन किया है जिसमें से इस क्षेत्र में लगभग 600 वर्ग किमी. क्षेत्रफल लिग्नाइट मौजूदगी के लिए उपयुक्त पाया गया जिसमें लिग्नाइट की 6 मीटर तक की परतों का पता लगाया गया। बाद में इसकी पुष्टि वेधन एवं मल्टीप्रोब बोरहोल भू-भौतिकी सर्वे द्वारा भी की गयी। यह कार्य एमईसीएल के पास उपलब्ध माइक्रोप्रोसेसर कंट्रोल ग्रेवीमीटर-ऑटोग्रेव-सीजी-5 तथा सीजी-3 द्वारा किया गया।

श्री एस. मित्रा, वरि. प्रबंधक, डॉ. के.एन.एस. यादव, प्रबंधक, श्री जी.एस. धामी एवं श्री पी.के. मिश्र, सहायक प्रबंधक (भू-भौतिकी) का इसमें प्रमुख योगदान रहा।