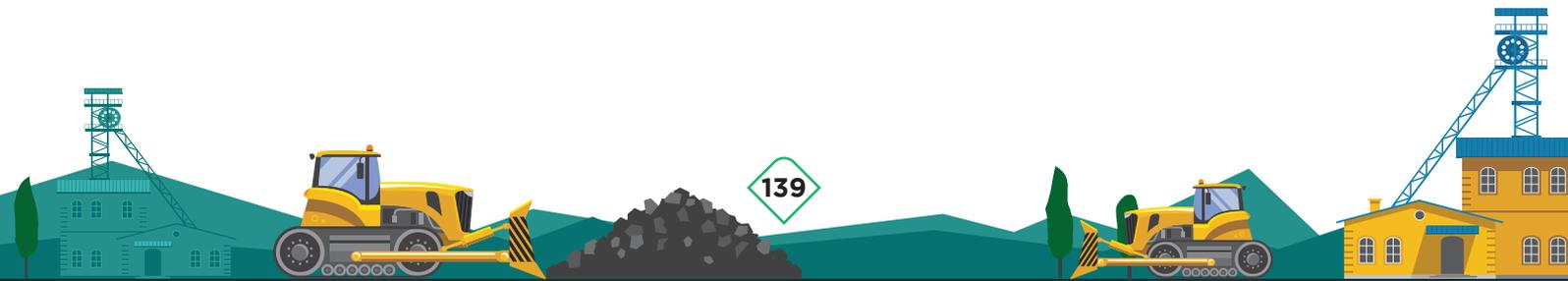


अनुसंधान और विकास

11

अध्याय



अनुसंधान और विकास

11.1 कोयला मंत्रालय के एसएंडटी अनुदान के तहत अनुसंधान परियोजनाओं की स्थिति

कोयला क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास (आर एंड डी) कार्यकलाप स्थायी वैज्ञानिक अनुसंधान समिति (एसएसआरसी) नामक शीर्ष निकाय के माध्यम से संचालित किए जाते हैं जिसके अध्यक्ष सचिव (कोयला) होते हैं। इस शीर्ष निकाय के अन्य सदस्यों में अध्यक्ष, कोल इंडिया लिमिटेड (सीआईएल), सेंट्रल माइन प्लानिंग एंड डिजाइन इंस्टीट्यूट (सीएमपीडीआई), सिंगरेनी कोलियरीज कंपनी लिमिटेड (एससीसीएल) और एनएलसी इंडिया लिमिटेड (एनएलसीआईएल) के अध्यक्ष सह प्रबंध निदेशक (सीएमडी), खान सुरक्षा महानिदेशालय (डीजीएमएस) के महानिदेशक (डीजी), संबंधित सीएसआईआर प्रयोगशालाओं के निदेशक, एसएंडटी विभाग (डीएसटी), नीति आयोग और अनुसंधान संस्थान, तकनीकी उप-समिति के अध्यक्ष आदि के प्रतिनिधि शामिल हैं। एसएसआरसी का मुख्य कार्य अनुसंधान परियोजनाओं की योजना, कार्यक्रम, बजट और कार्यान्वयन की देखरेख करना है। एसएसआरसी को वार्षिक रोटेशन आधार पर आईआईटी-केजीपी/बीएचयू/आईएसएम के विभागाध्यक्ष (एचओडी) (खनन) की अध्यक्षता में एक तकनीकी उप-समिति द्वारा सहायता प्रदान की जाती है।

अनुसंधान एवं विकास परियोजनाएं मोटे तौर पर 7 विषयक क्षेत्रों, अर्थात् उत्पादन और उत्पादकता में सुधार, सुरक्षा, स्वास्थ्य और पर्यावरण में सुधार के लिए उन्नत प्रौद्योगिकी/पद्धति, अपशिष्ट से धन, कोयले का वैकल्पिक उपयोग और स्वच्छ कोयला प्रौद्योगिकी, कोयला परिष्करण और उपयोग, अन्वेषण, नवाचार और स्वदेशीकरण (मेक-इन-इंडिया अवधारणा के तहत) के अंतर्गत कवर की जाती है।

सीएमपीडीआई कोयला क्षेत्र में अनुसंधान गतिविधियों के समन्वय के लिए नोडल एजेंसी के रूप में कार्य करता है। इसमें अनुसंधान कार्यकलापों के लिए महत्वपूर्ण क्षेत्रों की पहचान करना, अभिज्ञात क्षेत्रों में अनुसंधान कार्य करने वाली एजेंसियों की पहचान करना, सरकारी अनुमोदन हेतु प्रस्तावों पर कार्रवाई करना, बजट अनुमान तैयार करना, निधि संवितरित करना, परियोजनाओं के कार्यान्वयन की प्रगति की निगरानी करना आदि शामिल हैं।

11.1.1. वास्तविक निष्पादन—

वर्ष 2025–26 (01.12.2025 तक) के दौरान कोयला विज्ञान और प्रौद्योगिकी परियोजनाओं की स्थिति इस प्रकार है:

क्र.सं.	पैरामीटर	संख्या
1	01.04.2025 को चालू परियोजनाएं	19
2	वर्ष 2025–26 के दौरान पूरी की गई परियोजनाएं (01.12.2025 तक)	3
3	वर्ष 2025–26 के दौरान एसएसआरसी द्वारा अनुमोदित परियोजनाएं (01.12.2025 तक)	5
4	01.12.2025 को चालू परियोजनाएं	21

11.1.2 वित्तीय स्थिति –

इस अवधि के दौरान बजट प्रावधान की तुलना में वास्तविक निधि संवितरण नीचे दिए गए हैं:

(करोड़ रु. में)

2023.24				2024.25				2025.26			
ब.अ.	सं.अ.	एमओसी से फंड	वास्त. विक	ब.अ.	सं.अ.	एमओसी से फंड	वास्त. विक	ब.अ.	सं.अ.	एमओसी से फंड (01.12.2025 तक)	वास्तविक (अंतिम) (01.12.2025 तक)
21.0	18.0	18.0	18.0	21.0	20.0	20.0	20.0	30.0	20.0	9.45	9.45

11.1.3 वर्ष 2025-26 के दौरान निम्नलिखित विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी परियोजनाओं को मंजूरी दी गई (01.12.2025 तक) –

क. कोयले से रासायनिक संसार: कोयला क्षेत्रों के आसपास जल निकायों में भारी धातुओं की ऑनसाइट निगरानी के लिए निम्न-श्रेणी के कोयले को कार्बन डॉट्स-आधारित स्मार्ट सेंसिंग स्ट्रिप्स में परिवर्तित करना।

कार्यान्वयन एजेंसियां: एनआईटी श्रीनगर; एनआईटी, जमशेदपुर और बीसीसीएल धनबाद।

ख. कोयला खान ओवरबर्डन का उपयोग करके मूल्य वर्धित घर्षण प्रतिरोधी सिरैमिक टाइल्स और इन्सुलेशन अपवर्तक का विकास

कार्यान्वयन एजेंसियां: गवर्नमेंट कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड सिरैमिक टेक्नोलॉजी (जीसीईसीटी), कोलकाता; एससीसीएल, कोटागुडेम और ईसीएल, सैंक्टोरिया

ग. स्थिरता के साथ सीएच4 उत्पादन को अधिकतम करने के लिए ग्रीन बाइफंक्शनल मेटालिक उत्प्रेरक पर सीओ2 मीथेनेशन।

कार्यान्वयन एजेंसियां: एसआरएम-आईएसटी, गाजियाबाद और सीआईएमएफआर, धनबाद

घ. खनन विद्युत प्रणालियों के निदान, रोग का निदान और स्वास्थ्य प्रबंधन के लिए एक एआई सक्षम मंच: ड्रैगलाइन पर एक केस स्टडी।

कार्यान्वयन एजेंसियां: आईआईटी, खड़गपुर और एनसीएल, सिंगरौली।

ङ. ओपनकास्ट कोयला खानों में स्वचालित ढलान निगरानी और विफलता की भविष्यवाणी के लिए कम लागत वाली स्वदेशी इमेजिंग रडार प्रणाली का डिजाइन और विकास

कार्यान्वयन एजेंसियां: एनआईटी, राउरकेला; सीएमपीडीआई, रांची; आईआईटी, खड़गपुर; वीआईटी, वेल्लोर और एमसीएल, संबलपुर।

11.1.4 वर्ष 2025-26 के दौरान (01.12.2025 तक) निम्नलिखित विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी परियोजना पूरी हुई:

क. जल और पर्यावरण के सतत प्रबंधन के लिए पिट लेक में अजैविक और जैविक कारकों का आकलन करना।

कार्यान्वयन एजेंसियां: बीआईटी, मेसरा, सीएमपीडीआई, रांची, सीसीएल, रांची और एमसीएल, संबलपुर

ख. कोयला गुणवत्ता मापदंडों के त्वरित पूर्वानुमान के लिए एनआईआर स्पेक्ट्रोस्कोप का स्वदेशी विकास।

कार्यान्वयन एजेंसियां: श्री रामदेवबाबा कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड मैनेजमेंट (आरसीओईएम), नागपुर; सीआईएमएफआर, नागपुर और एससीसीएल, कोटागुडेम।

ग. हाइड्रोलिक स्टोइंग विधि का उपयोग करके बैकफिलिंग सामग्री के रूप में सिंथेटिक लाइटवेट एग्रीगेट का विकास

कार्यान्वयन एजेंसियां: आईआईटी (आईएसएम), धनबाद

11.2 कोल इंडिया लिमिटेड के अनुसंधान एवं विकास निधि के तहत अनुसंधान परियोजनाओं की स्थिति –

सीआईएल के अध्यक्ष की अध्यक्षता में एक अनुसंधान एवं विकास बोर्ड भी सीआईएल के इन-हाउस आरएंडडी कार्य के लिए कार्य करता है। सीएमपीडीआई सीआईएल अनुमोदन के लिए प्रस्तावों को संसाधित करने, बजट अनुमान तैयार करने, निधियों का संवितरण करने, परियोजना कार्यान्वयन की प्रगति की निगरानी करने आदि के लिए नोडल एजेंसी के रूप में कार्य करता है।

सीआईएल के कमान क्षेत्रों में अनुसंधान एवं विकास आध् तार को बढ़ाने के लिए सीआईएल बोर्ड ने 24 मार्च, 2008 को आयोजित अपनी बैठक में सीआईएल, अनुसंधान एवं विकास बोर्ड तथा अनुसंधान एवं विकास बोर्ड की शीर्ष समिति को पर्याप्त शक्तियां प्रत्यायोजित की थीं। शीर्ष समिति को सभी परियोजनाओं पर एक साथ विचार करते हुए 25.0 करोड़ रुपये प्रति वर्ष की सीमा के साथ 5.0 करोड़ रुपये मूल्य तक की अलग-अलग अनुसंधान और विकास परियोजनाओं को मंजूरी देने की शक्ति प्राप्त है, जबकि सीआईएल, आरएंडडी बोर्ड को 50.0 करोड़ रुपये तक की अलग-अलग अनुसंधान



और विकास परियोजनाओं को मंजूरी देने की शक्ति प्राप्त है।

11.2.1 वास्तविक निष्पादन-

वर्ष 2025-26 (01.12.2025 तक) के दौरान सीआईएल, आरएंडडी परियोजनाओं की स्थिति इस प्रकार है:

क्र.सं.	पैरामीटर	संख्या
1	01.04.2025 को चालू परियोजनाएं	18

क्र.सं.	पैरामीटर	संख्या
2	वर्ष 2025-26 के दौरान स्वीकृत परियोजनाएं (01.12.2025 तक)	07
3	वर्ष 2025-26 के दौरान पूरी की गई परियोजनाएं (01.12.2025 तक)	06
4	01.12.2025 को चालू परियोजनाएं	19

11.2.2 वित्तीय स्थिति -

इस अवधि के दौरान बजट प्रावधान की तुलना में वास्तविक निधि संवितरण नीचे दिए गए हैं:

(रूपये करोड़ में)

2023-24		2024-25		2025-26	
सं.अ.	वास्तविक	ब.अ.	वास्तविक	ब.अ.	वास्तविक (01.12.2025 तक)
70.00	43.21	166.75	245.39	250	24.86

11.2.3 वर्ष 2025-26 (01.12.2025 तक) के दौरान निम्नलिखित अनुसंधान एवं विकास परियोजनाओं को मंजूरी दी गई:

क. कार्बन इलेक्ट्रोड आधारित स्वदेशी कम लागत वाले पेरोव्स्काइट सौर सेल का विकास।

कार्यान्वयन एजेंसियां: आईआईटी, रुड़की और एनएसीसीआईआर, सीएमपीडीआई, रांची

ख. विस्फोट के इन-द-होल वेग (वीओडी) को मापने के लिए एक स्वदेशी ऑप्टिकल फाइबर आधारित उपकरण का विकास और क्षेत्र की स्थिति में विस्फोटकों और सहायक उपकरणों के प्रदर्शन का विश्लेषण करना (चरण- II, टीआरएल 5 से 8/9)

कार्यान्वयन एजेंसियां: एनएसीसीआईआर, सीएमपीडीआई, रांची; ब्लास्टिंग डिवीजन, सीएमपीडीआई, रांची और क्षेत्रीय संस्थान - टप, सीएमपीडीआई, सिंगरौली।

ग. सुरक्षा और उत्पादकता में सुधार के लिए लॉन्गवॉल शील्ड दबावों की निगरानी, विश्लेषण और व्याख्या के लिए आईओटी-सक्षम प्रौद्योगिकी का स्वदेशी विकास (चरण- II, टीआरएल 5 से 8)।

कार्यान्वयन एजेंसियां: एनएसीसीआईआर, सीएमपीडीआई, रांची; आईआईटी, खड़गपुर और ईसीएल सैंक्टोरिया।

घ. झांझरा खान ईसीएल में 4जी एलटीई/5जी रेडी कम्युनिकेशन नेटवर्क पर भूमिगत खानों में स्वचालन, नियंत्रण और वायरलेस संचार,

कार्यान्वयन एजेंसियां: आईटीआई, लखनऊ; एनएसीसीआईआर, सीएमपीडीआई, रांची और एमई विभाग, सीएमपीडीआई, रांची।

ङ. भारतीय भू-खनन स्थितियों (चरण-2) में प्रौद्योगिकी स्थापित करने के लिए भूमिगत कोयला गैसीकरण (यूसीजी) पर एक पायलट परियोजना।

कार्यान्वयन एजेंसियां: स्वच्छ ऊर्जा विभाग, सीएमपीडीआई, रांची; मैसर्स एर्गो एक्सर्जी टेक्नोलॉजीज इंक (ईईटीआई), कनाडा और ईसीएल, सैंक्टोरिया।

च. झारखंड, ओडिशा और पश्चिम बंगाल में कोल इंडिया लिमिटेड के खनन क्षेत्र में सुरक्षित पेयजल के लिए भूजल से फ्लोराइड को हटाने के लिए संधारणीय समाधान। (चरण -1)।



कार्यान्वयन एजेंसियां: सीएसआईआर, भुवनेश्वर; रेसेप्रो लैब्स प्राइवेट लिमिटेड, भुवनेश्वर; आर I-VII, सीएमपीडीआई, भुवनेश्वर और आरआई-III, सीएमपीडीआई रांची।

छ. कोयला खनिकों की सुरक्षा और कल्याण के लिए नॉन इनवेसिव स्वास्थ्य जांच और स्मार्ट निगरानी प्रणाली।

कार्यान्वयन एजेंसियां: आईआईईएसटी, शिबपुर और ईसीएल, सैंक्टोरिया।

11.2.4 वर्ष 2025-26 के दौरान (01.12.2025 तक) निम्नलिखित अनुसंधान एवं विकास परियोजनाएं पूरी की गईं:

क. खान ढलान स्वास्थ्य निगरानी के लिए वास्तविक समय ऊर्जा कुशल साइबर-भौतिक बुद्धिमान प्रणाली।

कार्यान्वयन एजेंसियां: आईआईटी-आईएसएम, धनबाद; सीएमपीडीआई, रांची और ईसीएल, सैंक्टोरिया।

ख. मुद्रण द्वारा मोनोलिथिक पेरोस्काइट मॉड्यूल निर्माण का स्वदेशी विकास।

कार्यान्वयन एजेंसियां: आईआईटी, बॉम्बे; सीआईएल, कोलकाता और माइन इलेक्ट्रॉनिक्स डिवीजन, सीएमपीडीआई, रांची

ग. भारतीय भू-खनन स्थितियों में प्रौद्योगिकी स्थापित करने के लिए भूमिगत कोयला गैसीकरण (यूसीजी) पर एक पायलट परियोजना- (चरण -1)

कार्यान्वयन एजेंसियां: स्वच्छ ऊर्जा विभाग, सीएमपीडीआई, रांची; मैसर्स एर्गो एक्सर्जी टेक्नोलॉजीज इंक. (ईईटीआई), कनाडा और ईसीएल, सैंक्टोरिया।

घ. खनन क्षेत्रों में पानी की जरूरतों को पूरा करने के लिए जल-संकट वाले क्षेत्रों के परिसीमन और पर्यावरण के अनुकूल जल भंडारण संरचना की डिजाइनिंग के लिए दिशा-निर्देशों का विकास।

कार्यान्वयन एजेंसियां: आईआईटी-आईएसएम, धनबाद और सीसीएल, रांची।

ड. भौतिक और रासायनिक लाभ के माध्यम से उच्च

राख वाले भारतीय कोयले का उन्नयन।

कार्यान्वयन एजेंसियां: आईआईटी, खड़गपुर; सीएमपी डिवीजन, सीएमपीडीआई, रांची; एमसीएल, संबलपुर; बीसीसीएल, धनबाद और सीसीएल, रांची।

च. जोखिम मूल्यांकन और जोखिम आधारित खान आपातकालीन निकासी और पुनः प्रवेश प्रोटोकॉल को शामिल करते हुए भारतीय कोयले की विस्फोटकता के निर्धारण द्वारा विस्फोट के खतरे की रोकथाम और शमन के लिए दिशानिर्देश का विकास।

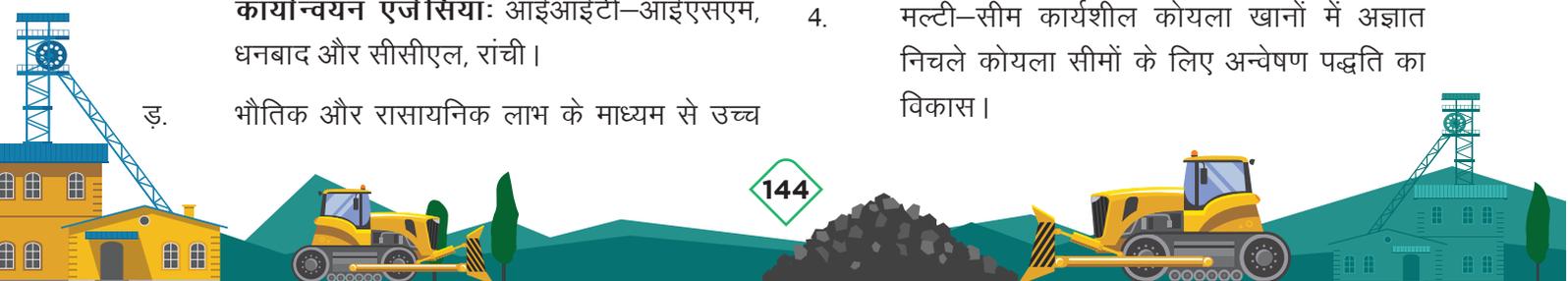
कार्यान्वयन एजेंसियां: सीआईएमएफआर, धनबाद; आईआईटी-आईएसएम, धनबाद; एस एंड आर डिवीजन, सीआईएल (मुख्यालय), कोलकाता और एसआईएमटीएआरएस, ऑस्ट्रेलिया।

11.3. वर्ष 2025-26 के दौरान शुरू की गई नई नीतियां/पहल/कार्यकलाप-

3.1 आरएंडडी 2025 पर हैकथॉन -

कोयला मंत्रालय के निर्देशों के अनुसार, सीएमपीडीआई ने राष्ट्र की ऊर्जा और रासायनिक जरूरतों को पूरा करने के लिए एक महत्वपूर्ण प्राकृतिक संसाधन का उपयोग करने, आर्थिक स्वतंत्रता और पर्यावरणीय स्थिरता को बढ़ावा देने के लिए निम्नलिखित (6) समस्या विवरणों में "आरएंडडी पर हैकथॉन" का आयोजन किया:

1. लघु दोषों (विशेष रूप से 2 मीटर -5 मीटर), डाइक, सिल्स और स्थानीय जल निकायों आदि की अग्रिम भविष्यवाणी के लिए कार्यप्रणाली/उपकरणों का अनुप्रयोग या विकास जो यूजी खान पैनल के विकास से 350 मीटर आगे मौजूद हैं।
2. सतत निगरानी के लिए भूमिगत कोयला खनन के लिए कम लागत वाले मल्टी-गैस डिटेक्टर का स्वदेशी विकास।
3. भूमिगत कोयला खानों में वेंटिलेशन और अग्नि प्रबंधन प्रणाली के लिए इंटेलिजेंट मॉनिटरिंग एंड कंट्रोल सिस्टम का स्वदेशी विकास।
4. मल्टी-सीम कार्यशील कोयला खानों में अज्ञात निचले कोयला सीमों के लिए अन्वेषण पद्धति का विकास।



5. शुष्क कोयला परिष्करण: भारतीय कोयले के लिए दक्षता, मापनीयता और अनुकूलनशीलता संबंधी चुनौतियों का समाधान करना।
6. भूमिगत (यूजी) और हाईवॉल खनन में उपयोग के लिए उपयुक्त पेस्ट-फिल सामग्री का स्वदेशी विकास।

हैकथॉन ने स्केलेबल समाधानों को आमंत्रित किया, जो कोयला कंपनियों के जटिल टेपेस्ट्री के भीतर प्रदर्शन या वाणिज्यिक प्रतिकृति के लिए तैयार थे। इसने कोयला गैसीकरण के क्षेत्र में नवाचार करने के लिए स्टार्ट-अप, अनुसंधान संगठनों, शैक्षणिक संस्थानों आदि को अवसर भी प्रदान किए। प्रत्येक समस्या विवरण के शीर्ष 3 प्रतिभागियों को विजेता घोषित किया गया और उन्हें माननीय कोयला और खान मंत्री द्वारा दिनांक 04.09.2025 को सम्मानित किया गया।

11.3.2 कार्बन कैप्चर प्रौद्योगिकी पर हैकथॉन –

कोयला मंत्रालय के निर्देशों के अनुसार, सीएमपीडीआई ने राष्ट्र की ऊर्जा और रासायनिक जरूरतों को पूरा करने, आर्थिक स्वतंत्रता और पर्यावरणीय संधारणीयता को बढ़ावा देने के लिए एक महत्वपूर्ण प्राकृतिक संसाधन का उपयोग करने के लिए निम्नलिखित (3) समस्या कथनों में "कार्बन कैप्चर टेक्नोलॉजी पर हैकथॉन" का आयोजन किया:

1. जीएचजी का डायरेक्ट एयर कैप्चर (डीएसी)
2. भारत के कोयला धारी क्षेत्रों में कैप्चर किए गए सीओ₂ का भूवैज्ञानिक भंडारण।
3. माइन पिट लेकों में संवर्धित शैवाल का उपयोग करके कार्बन कैप्चर-आधारित जैव ईंधन का विकास।

प्रत्येक समस्या विवरण के शीर्ष 3 प्रतिभागियों को विजेता घोषित किया गया और उन्हें दिनांक 04.09.2025 को माननीय कोयला और खान मंत्री द्वारा सम्मानित किया गया।



माननीय कोयला और खान मंत्री ने दिनांक 04.09.2025 को सीएमपीडीआई द्वारा आयोजित 'हैकथॉन ऑन आरएंडडी' तथा 'हैकथॉन ऑन कार्बन कैप्चर टेक्नोलॉजी' के विजेताओं को सम्मानित किया।