# वार्षिक प्रतिवेदन

## 2014 - 15

सीएसआईआर–केन्द्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान

**CSIR-Central Road Research Institute**

नई दिल्ली/New Delhi

# सीएसआईआर-सीआरआरआई संगठनात्मक संरचना

अनुसंधान परिषद

डॉ. एस. गंगोपाध्याय
निदेशक

प्रबंध परिषद

## अनुसंधान एवं विकास क्षेत्र

### कुट्टिम अभियांत्रिकी क्षेत्र (पीईए)

डॉ. पी.के. जैन, क्षेत्र सलाहकार (आर एंड डी)
श्री बी.एम. शर्मा, क्षेत्र सलाहकार (परामर्श एवं प्रबंधन)
श्री एम.एन. नागभूषण, समूह समन्वयक, कुट्टिम अभिकल्प एवं पुनर्स्थापन
श्री जे.बी. सेन गुप्ता, समूह समन्वयक, कुट्टिम सामग्रियां एवं निर्माण
डॉ. देवेश तिवारी, समूह समन्वयक, सड़क परिसंपत्ति प्रबंधन

### भू–तकनीकी अभियांत्रिकी (जीटीई)

डॉ. किशोर कुमार, क्षेत्र सलाहकार (परामर्श एवं प्रबंधन)
श्री जय भगवान क्षेत्र सलाहकार (आर एंड डी)
डॉ. वसंत जी. हवांगी, समूह समन्वयक (भू सुधार)
श्री कंवर सिंह, समूह समन्वयक (भूस्खलन प्रबंधन)

### यातायात एवं परिवहन योजना (टीटीपी)

डॉ. अनुराधा शुक्ला, सलाहकार (आर एंड डी)
डॉ. पूर्णिमा परीदा, प्रमुख, परिवहन योजना (टीपी)
डॉ. एस. वेलमुरुगन, प्रमुख, यातायात अभियांत्रिकी एवं सड़क सुरक्षा (टीईएस)
डॉ. नीरज शर्मा, प्रमुख, पर्यावरणीय विज्ञान (ईएस)

### सेतु एवं संरचनाएं (बीएएस)

डॉ. राजीव गर्ग, प्रमुख

## अवसंरचना

### मानव संसाधन विकास तथा परियोजना प्रबंधन (एचआरपी)

श्री टी.के. आमला, प्रमुख, सूचना, संपर्क एवं प्रशिक्षण (आईएलटी)
डॉ. बी.के. दुरई, प्रमुख, योजना, मॉनीटरन एवं मूल्यांकन (पीएमई)
सुश्री फरहत आजाद, प्रमुख, प्रौद्योगिकी प्रबंधन एवं व्यापार विकास

### संपदा सेवाएं (ईएसएस)

डॉ. नीरज शर्मा, प्रमुख, सिविल अनुभाग
श्री अशोक कुमार, प्रभारी, बागवानी

### अनुसंधान एवं विकास सहयोग सेवाएं (आरडीएस)

डॉ. आर.एन. दत्ता, प्रमुख, कंप्यूटर केन्द्र (सीसीएन)
श्री आर.एस. भारद्वाज, प्रमुख, यांत्रिकी अभियांत्रिकी सेवाएं (एमईएस)
श्री डी.सी. शर्मा, प्रमुख, यंत्रीकरण (आईएनएस)

### प्रलेखन एवं पुस्तकालय सेवाएं (डीएलएस)

सुश्री पावन छाबड़ा, प्रमुख

### गुणवत्ता प्रबंधन

श्री आर.एस. भारद्वाज, प्रमुख

### महारानी बाग स्टाफ क्वार्टर (एमबीएसक्यू)

श्री बी.एम. शर्मा, क्षेत्र सलाहकार
श्री ए.के. त्रिपाठी, प्रमुख, एम.बी.एस.क्यू. अनुरक्षण

### प्रशासन (एडीएम)

श्री जितेन्द्र पाराशर, प्रशासन नियंत्रक
श्री एम.के. जैन, वित्त एवं लेखा नियंत्रक
श्री मुकेश खन्ना, वरिष्ठ भंडार एवं क्रय अधिकारी
श्री कौशल किशोर, भंडार एवं क्रय अधिकारी
श्री के.सी. पालीवाल, वित्त एवं लेखा अधिकारी
श्री धरम सिंह, केयर टेकर
मो. एफ.ए. सिद्दीकी, प्रबंधक, अतिथि गृह
श्री ब्रह्म प्रकाश, प्रबंधक, कैंटीन

भारतीय मानक ब्यूरो
मानकः पथप्रदर्शकः
Bureau of Indian Standards
IS/ISO 9001
QMS

# वार्षिक प्रतिवेदन

## 2014-2015


सीएसआईआर–केन्द्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान
नई दिल्ली (भारत)

**CSIR-Central Road Research Institute**
New Delhi (India)

## सीएसआईआर–केन्द्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली
## वार्षिक प्रतिवेदन
## 2014-2015

संपादन, संकलन एवं प्रस्तुतकर्ता

सूचना, संपर्क व प्रशिक्षण प्रभाग एवं राजभाषा अनुभाग

संपादन, संकलन एवं प्रस्तुति

**श्री तरुण कुमार आमला,** मुख्य वैज्ञानिक एवं प्रमुख

**श्रीमती अनीता अरोड़ा,** पूर्व वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी

**श्री मुकेश कुमार मीणा,** वरिष्ठ वैज्ञानिक

हिन्दी अनुवाद एवं संपादन

**श्री संजय चौधरी,** वरिष्ठ हिन्दी अनुवादक

हिन्दी टाइपलेखन

**श्रीमती संतोष खुट्टन,** वरिष्ठ हिन्दी आशुलिपिक

सहयोग

**श्री आर.सी. परदेशी,** पूर्व तकनीकी अधिकारी

**श्री अशोक कुमार,** तकनीकी अधिकारी

समग्र पर्यवेक्षण

**श्री टी.के. आमला**
प्रमुख
सूचना, संपर्क व प्रशिक्षण प्रभाग

डिजाइन एवं मुद्रण

पुष्पक प्रेस प्रा. लि.
203–204, डीएसआईडीसी शेड्स, ओखला इंडस्ट्रियल एरिया, फेज–1, नई दिल्ली–110020

# विषय-सूची


| | |
|---|---|
| **निदेशक की कलम से** | v |
| **सीआरआरआई का उद्देश्य** | vii |
| **गुणवत्ता नीति** | viii |

**प्रगति का सारांश**

## अनुसंधान एवं विकास

### भू–तकनीकी अभियांत्रिकी

| | |
|---|---|
| भू–सुधार | 5 |
| भूस्खलन प्रबंधन | 11 |

### कुट्टिम अभियांत्रिकी

| | |
|---|---|
| कुट्टिम अभिकल्प एवं पुनःस्थापन | 27 |
| कुट्टिम सामग्रियां एवं निर्माण प्रौद्योगिकियां | 41 |
| सड़क परिसंपत्ति प्रबंधन | 52 |

| | |
|---|---|
| **सेतु एवं संरचनाएं** | 65 |
| **यंत्रीकरण** | 84 |

### यातायात एवं परिवहन योजना

| | |
|---|---|
| यातायात अभियांत्रिकी एवं सड़क सुरक्षा | 87 |
| पर्यावरणीय विज्ञान | 99 |
| परिवहन योजना | 110 |

## अवसंरचना एवं सहयोग

### मानव संसाधन विकास और परियोजना प्रबंधन

| | |
|---|---|
| योजना, मॉनीटरन और मूल्यांकन | 127 |
| प्रौद्योगिकी प्रबंधन और व्यापार विकास | 129 |
| सूचना, संपर्क और प्रशिक्षण | 130 |

| | |
|---|---|
| **प्रलेखन और पुस्तकालय सेवाएं** | 143 |

### अनुसंधान एवं विकास सहयोग सेवाएं

| | |
|---|---|
| कंप्यूटर और नेटवर्किंग | 144 |
| यांत्रिकी अभियांत्रिकी सहायता | 146 |
| सिविल इंजीनियरी सहयोग | 148 |
| गुणवत्ता प्रबंधन | 149 |
| राजभाषा | 150 |

## संस्थान के अन्य क्रियाकलाप


आयोजन 152

पुरस्कार 168

प्रदत्त व्याख्यान 169

**तकनीकी प्रशिक्षण, प्रतिनियुक्ति आदि**

प्रशिक्षण हेतु प्रतिनियुक्त सीआरआरआई वैज्ञानिक/स्टाफ 170

विदेश में प्रतिनियुक्ति 172

विद्यार्थी प्रशिक्षु 173

**आगंतुक** 179

**विभिन्न तकनीकी समितियों में स्टाफ की सदस्यता** 180

**राष्ट्रीय व अंतर्राष्ट्रीय संगठनों की सदस्यता** 187

**विपणीय उत्पाद एवं सेवाएं** 188

**प्रकाशन**

जरनल में प्रकाशित लेख 190

संगोष्ठी/सम्मेलन/परिसंवाद में प्रकाशित लेख 197

**सीएसआईआर–सीआरआरआई का स्टाफ** 207

**प्रबंध परिषद** 215

**अनुसंधान परिषद** 216

# निदेशक की कलम से

वर्ष 2014–15 के लिए संस्थान के वार्षिक प्रतिवेदन को आपके समक्ष रखना मेरे लिए अति प्रसन्नता का विषय है। वार्षिक प्रतिवेदन वर्ष के दौरान संस्थान द्वारा प्रदत्त परामर्श सेवाओं, प्रौद्योगिकी के विकास हेतु संपन्न आंतरिक परियोजनाओं, संस्थान की अन्य सभी अवसंरचनाओं एवं सेवाओं तथा प्रायोजित, सहयोगात्मक, आरएंडडी कार्यों सहित संस्थान की प्रगति और हर क्षेत्र की उपलब्धियों को दर्शाता है।

अनुसंधान व विकास तथा परामर्श सेवाओं को यातायात इंजीनियरी, परिवहन योजना, सड़क सुरक्षा तथा परिवहन वातावरण, सड़क विकास अन्वेषण के भूतकनीकी पक्षों, ढाल स्थायित्व, भौम सुधार, अधःपृष्ठ अपवाहिका, सड़क निर्माण के लिए अपशिष्ट एवं सीमांत सामग्रियों का उपयोग आदि, सामग्री अभिलक्षण, सुनम्य एवं दृढ़ कुट्टिमों का डिजाइन और निर्माण तकनीक, कुट्टिम निष्पादन, अनुरक्षण एवं पुनःस्थापन, महामार्ग एवं सेतुओं के लिए यंत्रीकरण, सेतु डिजाइन, यंत्रीकृत मानीटरन, अन्वेषण व मूल्यांकन, पुनःस्थापन एवं सॉफ्टवेयर विकास आदि क्षेत्रों में केंद्रित किया गया।

'डवलपमैंट एंड एप्लीकेशन आफ टैक्नोलाजीज फार सस्टेनेबल ट्रांसपोर्टेशन(संस्ट्रांस)' पर 12वीं पंचवर्षीय योजना नेटवर्क के अंतर्गत दो मुख्य मॉड्यूलों यथा (1) परिवहन माड्यूलों (8 कार्य पैकेज) तथा (2) सड़क माड्यूलों (7 कार्य पैकेज) में शोध की योजना बनाई गई है। परिवहन माड्यूलों के अधीन मनोशारीरिक समस्याओं अथवा व्याधियों से ग्रस्त चालकों की चालन संबंधी क्षमताओं के मूल्यांकन हेतु उन्नत कार चालन अनुकार संबंधी कार्य किया जा रहा है। सार्वजनिक परिवहन प्रणाली के एकीकरण का समग्र उद्देश्य पूरा करने के लिए, दिल्ली शहर में विस्कॉम सॉफ्टवेयर के प्रयोग से चार चरण माडलिंग तकनीक को इस्तेमाल करके परिवहन माडल का विकास किया जा रहा है। एस्फाल्ट कुट्टिम के पुनःचक्रण हेतु पैट्रोलियम आधारित रीज्यूविनेटिंग कारक का विकास किया गया है। अंतः शहरी सड़कों तथा शहरी सड़कों के विविध प्रकार के लिए सड़क मार्ग क्षमता एवं सेवा स्तर (एलओएस) के निर्धारण के लिए इंडो–एचसीएम पर मैनुअल के विकास संबंधी अध्ययन किए जा रहे हैं। सिग्नल युक्त चौराहों पर खड़े वाहनों से उत्पन्न आर्थिक हानि के मूल्यांकन तथा संबंधित शमन उपायों के लिए सात शहरों यथा दिल्ली, चेन्नई, कोलकाता, मुंबई, भोपाल, वड़ोदरा व चंडीगढ़ के सिग्नलयुक्त चौराहों पर अध्ययन संपन्न किए जा रहे हैं।

संस्थान ने सड़क तथा सड़क परिवहन सैक्टर के क्षेत्र में पुनश्चर्या पाठ्यक्रम/प्रशिक्षण कार्यक्रमों की वार्षिक गतिविधियों को पूरे वर्ष के दौरान जारी रखा। इसके साथ–साथ महामार्ग विकास व प्रबंधन के प्रसरण पर अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का आयोजन भी किया गया। पूरे देश से आए एवं अन्य सहयोगी देशों के प्रतिभागियों ने इसमें भाग लिया। इराक सरकार, राष्ट्रीय ग्रामीण सड़क विकास एजेंसियों, उत्तर प्रदेश आवास एवं विकास परिषद्, लखनऊ, एईसीओएम नई दिल्ली, ग्रामीण अभियांत्रिकी विभाग, उत्तर प्रदेश, एवं सड़क निर्माण विभाग, बिहार के अभियंताओं के लिए लघु अवधि के तदनुकूल निर्मित प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए।

सीएसआईआर–सीआरआरआई ने छात्रों को परियोजना कार्य एवं प्रशिक्षण के लिए सुविधाएं प्रदान करके विभिन्न क्षेत्रों में जन संसाधन विकास में योगदान दिया। वर्ष के दौरान, प्रतिष्ठित संस्थानों के अनेक छात्रों ने अपने बीटेक/एमटेक/एमएससी कार्यक्रमों के लिए परियोजना कार्य संपन्न किए। कुछ छात्रों ने अपने पीएचडी/स्नातकोत्तर कार्यक्रम के लिए कार्य किया। साथ ही, एसीएसआईआर के अंतर्गत, सीआरआरआई ने एमटेक व पीएचडी कार्यक्रमों के अधीन छात्रों को प्रवेश दिया।

उपभोक्ता संगठनों के साथ घनिष्ठ संबंध के निर्माण तथा प्रभावी प्रौद्योगिकी अंतरण के अपने प्रयास में संस्थान ने अनेक परामर्श कार्य पूरे किए और उल्लेखनीय वित्तीय संसाधन अर्जित किया। प्रौद्योगिकी अंतरण के लिए उद्योगों के साथ लाइसेंस समझौते किए गए – सेतुकेयर : चल सेतु निरीक्षण एकक तथा पैच फिल : सुवाह्य मरम्मत मशीन। बौद्धिक संपदा संरक्षण के लिए 'ए प्रोसेस आफ यूजिंग थर्मोकोल (एक्सपेंडेड पोलीस्ट्रीन) वेस्ट इन हॉट बिटूमिनस मिक्सेस फार रोड कंस्ट्रक्शन', 'यूटिलाइजेशन आफ पीवीसी पाइप वेस्ट इन माडिफाइंग बिटूमिन फार पेविंग एप्लीकेशन', 'डवलपमैंट आफ इलैक्ट्रो मैकेनिकल फील्ड डेंसिटी गॉज' पर तीन पेटेंट आवेदन किए गए। भारतीय राष्ट्रीय विमानपत्तन प्राधिकरण, एनआईटी, कालीकट, एचआरएस, चेन्नई तथा आइडीएसी – द ट्रेनिंग एंड एसाइनमेंट इंस्टीट्यूट के साथ समझौता ज्ञापनों पर हस्ताक्षर किए गए।

भारत से तथा बाहरी देशों के अनेक गणमान्य वैज्ञानिकों ने संस्थान का दौरा किया, व्याख्यान दिए तथा संस्थान के आरएंडडी वैज्ञानिकों के साथ विचार विमर्श किया।

संस्थान के अनेक वैज्ञानिकों ने राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय पुरस्कार प्राप्त किए, महत्वपूर्ण समितियों में विशेषज्ञ सदस्य के रूप में अपना योगदान दिया तथा मानकों/कोड आफ प्रैक्टिस/मैनुअल/दिशा निर्देशों/मानकों (आईआरसी/बीआईएस/मार्थ) की तैयारी में अपना सहयोग दिया।

वर्ष के दौरान संस्थान द्वारा अर्जित सफलता में अपने स्टाफ के प्रत्येक सदस्य द्वारा दिए गए योगदान के लिए मैं सबका आभार प्रकट करता हूँ।

**डॉ. एस. गंगोपाध्याय**
निदेशक

# उद्देश्य

केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान के वैज्ञानिक एवं तकनीकी उद्देश्य निम्नलिखित हैं –

- देश के विभिन्न क्षेत्रों के लिए अल्प लागत की सड़कों के निर्माण के लिए विनिर्देशों एवं मैनुअल का विकास करना।
- अधिक उपयोज्यता एवं मितव्ययिता के दृष्टिकोण से मिलावा, डामर, सीमेंट इत्यादि संबंधित सामग्री सहित विभिन्न प्रकार के मार्गों एवं धावन–पथ के अन्वेषण, निर्माण एवं रखरखाव हेतु प्रायोगिक अनुसंधान सम्पन्न करना।
- स्वदेशी उपयोग हेतु देश के लिए उचित महामार्ग इंजीनियरी से संबंधित प्रौद्योगिकियों के अंगीकरण हेतु उपयुक्त औजारों, यंत्रों, उपस्करों व उपकरणों का विकास करना।
- विभिन्न जलवायु एवं यातायात परिस्थितियों के अंतर्गत सड़कों से संबंधित विभिन्न पहलुओ पर अनुसंधान एवं विकास गतिविधियां सम्पन्न करना।
- परिवहन के विभिन्न प्रकार से संबंधित परिवहन अर्थशास्त्र, सड़क उपभोक्ताओं के मनोविज्ञान, सड़क सुरक्षा का विकास, दुर्घटनाओं के अध्ययन सहित सड़क यातायात एवं परिवहन अभियांत्रिकी के सभी पक्षों पर अनुसंधान एवं विकास सम्पन्न करना।
- विदेशी विशेषज्ञता का निर्यात रोकने के लिए सड़क एवं संबंधित क्षेत्रों मे विभिन्न संगठनो को परामर्शी सेवाएं तथा तकनीकी सलाह देना।
- स्वदेशी रूप से विकसित प्रोद्योगिकियों के व्यापक अनुप्रयोग हेतु पुनश्चर्या पाठ्यक्रमों, कार्यशालाओं एवं प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से अभियंताओं को प्रशिक्षित करना।
- विशेष समस्याओं का विवेकसम्मत समाधान प्राप्त करने तथा अन्वेषण, आयोजना, अभिकल्प, निर्माण एवं रखरखाव के लिए महामार्ग एवं परिवहन अभियांत्रिकी की विभिन्न शाखाओं में उपस्कर एवं विशेषज्ञता इन दोनों सहित अपेक्षित अवसंरचना का सृजन एवं इनकी स्थापना करना।
- सड़क, सड़क परिवहन एवं संबंधित विधियों से संबंधित विशेषतः स्थानीय समस्याओं के लिए अनुसंधान एवं विकास अध्ययनों पर अन्य संगठनों से सहयोग करना।
- महामार्ग अभियांत्रिकी से संबंधित क्षेत्रों में अनुसंधान एवं विकास को समर्पित जरनल, परिसंवाद, सम्मेलनों इत्यादि में वैज्ञानिक एवं तकनीकी खोजों का प्रकाशन।
- बौद्धिक संपदा का उत्पादन एवं प्रोद्योगिकी हस्तांतरण के माध्यम से इसका वाणिज्यीकरण।

सीएसआईआर-केन्द्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान
नई दिल्ली (भारत)
**CSIR-Central Road Research Institute**
New Delhi (India)

# गुणवत्ता नीति

सीएसआईआर–केन्द्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान (सी.एस.आई.आर. –सी.आर.आर.आई.) सड़क व सड़क परिवहन के क्षेत्र में व्यवसायिक उत्कृष्टता का विकास करने तथा व्यवसाय के समक्ष उपस्थित विविध तकनीकी समस्याओं का उपयुक्त समाधान प्रस्तुत करने के लिए अनुसधान एवं विकास कार्यक्रमों, परामर्श सेवाओं एवं मानव संसाधन विकास कार्यक्रमों को संपन्न करने हेतु कटिबद्ध है।

CRRI
An ISO Institute

# Quality Policy

The CSIR-Central Road Research Institute (CSIR-CRRI) endeavors to develop Professional Excellence in the area of Roads and Road Transport and to undertake Research & Development (R&D) Programmes, Consultancy Services and HRD Programmes to evolve appropriate solutions to the diverse technical problems faced by the profession.

# प्रगति का सारांश

# भू–तकनीकी अभियांत्रिकी

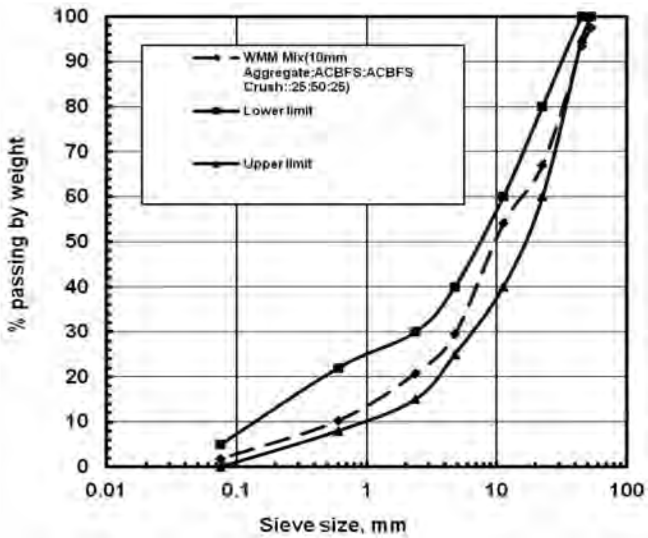
- भू–सुधार
- भूस्खलन प्रबंधन

## सड़क के निर्माण में वायु शीतित धमन भट्टी (एयर–कूल्ड ब्लास्ट फर्नेंस) धातुमल (एसीबीएफएस) के उपयोग से संबंधित व्यवहार्यता अध्ययन

जैसा कि पहले (वार्षिक रिपोर्ट 2013–14 में) सूचित किया गया है, भारतीय इस्पात प्राधिकरण लिमिटेड, रांची ने इस अध्ययन को प्रायोजित किया है। भिलाई इस्पात संयंत्र के वायु शीतित धमन भट्टी धातुमल (एसीबीएफएस) को भिन्न–भिन्न आकारों में पीसा गया था और अधः–आधार, आधार, डामर और कंकरीट के मिश्रणों में उसकी उपयुक्तता की जांच की गई थी। दानेदार अधः–आधार के बजाय एसीबीएफएस–मूरम–फ्लाई ऐश के मिश्रणों की संभावना की जांच के लिए, उसकी प्रयोगशाला में जांच की गई थी। पीसे गए एसीबीएफएस की जांच वेट मिक्स मेकैडम (डब्ल्यूएमएम), डामरीय कंकरीट (बीसी) और स्टोन मैट्रिक्स ऐसफाल्ट (एसएमए) के मिश्रणों में उसकी उपयुक्तता के संदर्भ में की गई थी। ड्राई लीन कंकरीट (डीएलसी) और पेवमेंट क्वालिटी कंकरीट (पीक्यूसी) के मिश्रणों में बारीक और मोटे मिलावों के प्रतिस्थापन के रूप में एसीबीएफएस के उपयोग की संभाव्यता की जांच के लिए प्रयोगात्मक जांच की गई। वायु शीतित धमन भट्टी धातुमल के प्रारूपिक गुणधर्मों का उल्लेख तालिका–1 में किया गया है। वेट मिक्स मेकैडम के डिजाइन मिश्र को चित्र 1 में दर्शाया गया है। चित्र 2 में चक्र अनुपथन (ट्रैकिंग) परीक्षण के लिए एसीबीएफएस से तैयार डामरीय कंकरीट (बीसी) स्लैब को प्रदर्शित किया गया है।

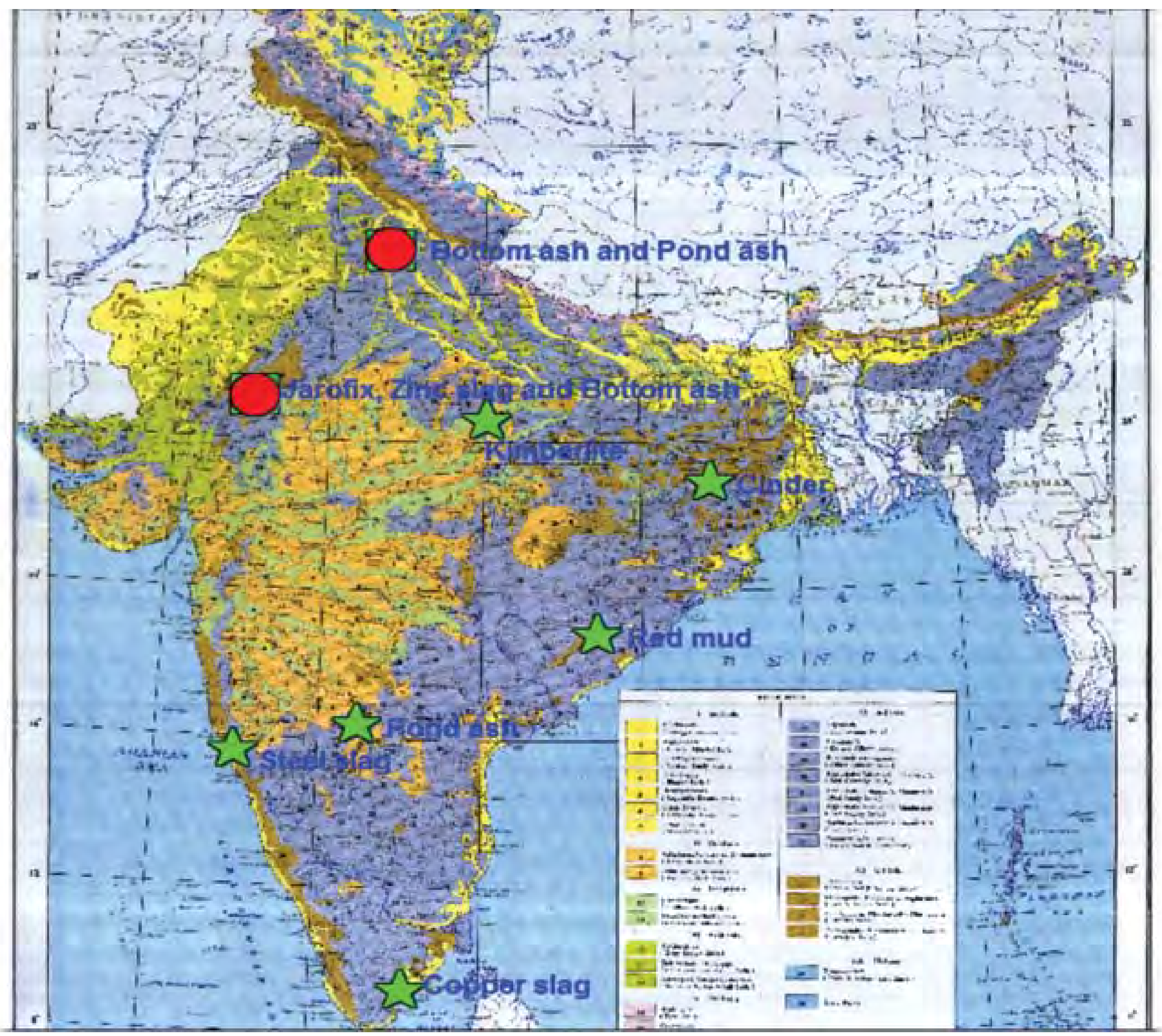
**तालिका–1 : वायु शीतित धमन भट्टी धातुमल के गुणधर्म**

| परीक्षित गुणधर्म | परीक्षण परिणाम | मिलावों के लिए मार्थ विनिर्देश सीमाएं (%) | आइएस कोड | टिप्पणी |
|---|---|---|---|---|
| मिलावा प्रभाव मान (शुष्क दशा) | 18.5% | बीसी के लिए अधिकतम 24<br>आधार के लिए अधिकतम 30<br>अधः–आधार के लिए अधिकतम 40 | IS 2386 (भाग 4) | मान विनिर्दिष्ट सीमाओं के अंदर हैं |
| मिलावा प्रभाव मान (3 दिन भिगोने के बाद) | 22% | बीसी के लिए अधिकतम 24<br>आधार के लिए अधिकतम 30<br>अधः–आधार के लिए अधिकतम 40 | IS 5640 | मान विनिर्दिष्ट सीमाओं के अंदर हैं |
| लॉस एंजेल्स अपघर्षण प्रतिरोधकता | 37% | बीसी के लिए अधिकतम 30<br>डीबीएम व सीमेंट कंक्रीट के लिए अधिकतम 35<br>आधार के लिए अधिकतम 40 | IS 2386 (भाग 4) | मान कुछ अधिक हैं लेकिन एसीबीएफएस से निर्मित सड़क कुट्टिम के निष्पादन पर किसी प्रतिकूल प्रभाव की आशंका नहीं |
| मिलावा संदलन परीक्षण | 34% | सीमाएं यथा साहित्य – आधार के लिए अधिकतम 45 तथा सीमेंट कंक्रीट के लिए अधिकतम 30 | IS 2386 (भाग 4) | मान कुछ अधिक हैं लेकिन एसीबीएफएस से निर्मित सड़क कुट्टिम के निष्पादन पर किसी प्रतिकूल प्रभाव की आशंका नहीं |
| जल अवशोषण परीक्षण | 2.5 से 4% तक विविध | अधिकतम 2 (यदि यह 2 से अधिक है तो निर्दोषता परीक्षण की आवश्यकता) | IS 2386 (भाग 3) | प्राकृतिक मिलावे की तुलना में कम पुनरुत्पादन। उच्च मान शायद उच्च सरंध्रता के कारण है |
| विशिष्ट घनत्व | 2.50 | – | IS 2386 (भाग 3) | प्रारूपिक परास 2.40–2.80 |
| संयुक्त शल्कन व दीर्घीकरण (इ1+एफ1) सूचकांक | 34% | आधार एवं सतह आस्तरणों के लिए अधिकतम 35 | IS 2386 (भाग 1) | उचित संदलन विधि अपनाकर और कम किया जा सकता है |
| निर्दोषता परीक्षण | 5.1% | अधिकतम 12 | IS 2386 (भाग 5) | परीक्षण के लिए सोडियम सल्फेट घोल का प्रयोग किया गया |
| विपट्टन मान परीक्षण (डामर आस्तरण धारण) | 94% | न्यूनतम धारित आस्तरण 95 | IS 6241 | विनिर्दिष्ट सीमाओं के अन्दर |




चित्र 1: वायु शीतित धमन भट्टी धातुमल के साथ डब्लूएमएम मिश्र का डिजाइन

चित्र 2 : चक्र अनुपथन परीक्षण के लिए एसीबीएफएस से तैयार बीसी स्लैब




चित्र 3 : जीआइएस प्लेमटफॉर्म में विभिन्न अपशिष्ट सामग्रियों के आंकड़े

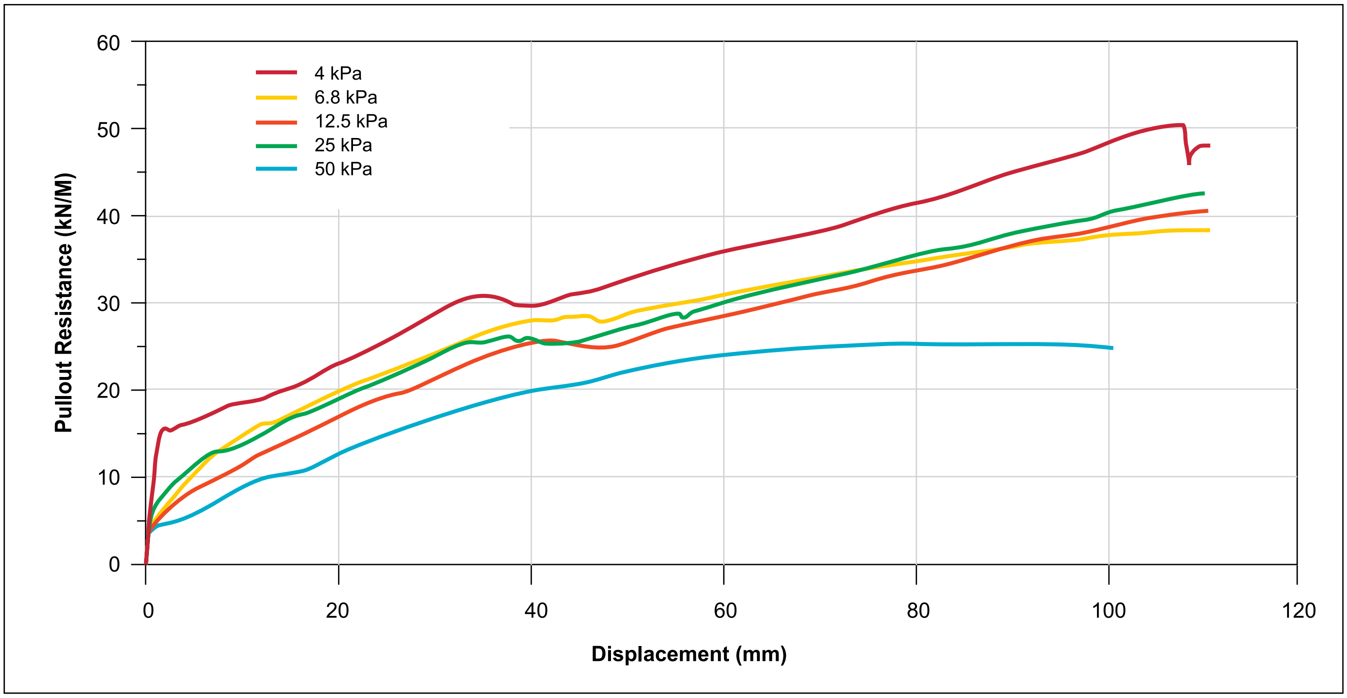
## सड़क निर्माण में अपशिष्ट और सीमांत सामग्रियों के उपयोग से संबंधित प्रौद्योगिकियां (एसयूएसटीआरएएनएस के अंतर्गत 12वीं पंचवर्षीय योजना की परियोजना)

विभिन्न कार्यों के अंतर्गत यह अनुसंधान किया जा रहा है। कार्य 1 के अंतर्गत विभिन्न अपशिष्ट सामग्रियों के डेटाबेस को जीआईएस प्लेटफार्म में संकलित किया गया है। अपशिष्ट सामग्रियों अर्थात सिंडर, कुछ ऊर्जा संयंत्रों के कोयला राख, तांबा–धातुमल, किम्बरलाइट, जैरोफिक्स, स्टील–धातुमल और जिंक–धातुमल के विषय में उपलब्ध डेटा (भौतिक, रासायनिक और भू–तकनीकी/अभियांत्रिकी विशेषताएं) का संग्रहण पूरा किया गया है। भारत के मानचित्र अर्थात भौगोलिक सीमा, वर्षा, एवं मृदा के मानचित्रों के अंकीयकरण को भी पूरा किया गया है। इसके अलावा, प्रारूपिक कुट्टिम खंडों, स्थल निर्माण के चित्रों को भी संकलित किया गया है।

कार्य 2 के अंतर्गत प्रबलित मृदा–भित्ति के निर्माण में विभिन्न प्रकार के अभिचिह्नित अपशिष्ट/सीमांत सामग्रियों यथा पॉन्ड ऐश, ढलाई रेत एवं तांबा–धातुमल का पश्चभराव सामग्री के रूप में उपयुक्तता के लिए इनकी जांच की जा रही है। तुलनात्मक प्रयोजन से संदर्भ सामग्री के रूप में दिल्ली गाद का प्रयोग किया जा रहा है। दिल्ली के बाहरी हिस्से में स्थित बदरपुर ऊर्जा संयंत्र से पॉन्ड ऐश और स्टरलाइट इंडस्ट्रीज ट्यूटीकोरिन से तांबा–धातुमल का संग्रहण किया गया। प्रयोगात्मक जांच के लिए स्थानीय दिल्ली गाद संग्रहित की गई। सभी प्रस्तावित पश्चभराव सामग्री का इनकी भू–तकनीकी विशेषताओं के लिए परीक्षण किया गया। बदरपुर पौंड एश में अंतर्निहित जियोरिड की पुलाउट प्रतिरोधकता बनाम विस्थापन वक्रों को चित्र 4 में दर्शाया गया है। यह देखा गया कि सभी सामान्य प्रतिबलों पर विस्थापन में वृद्धि के साथ पुलाउट प्रतिरोधकता में भी वृद्धि होती है। निम्नतर सामान्य प्रतिबल की तुलना में उच्चतर सामान्य प्रतिबल में वृद्धि अधिक महत्वपूर्ण है।

कार्य 3 के अंतर्गत बदरपुर ऊर्जा संयंत्र से उड़न राख का संग्रहण किया गया और इनके आकृति विज्ञान, भौतिक, भू–तकनीकी और विभिन्न यांत्रिक विशेषताओं का अध्ययन किया गया। विभिन्न यांत्रिक पैरामीटरों अर्थात असीमित कम्प्रेसिव सामर्थ्य (यूसीएस), अप्रत्यक्ष तनन सामर्थ्य (आईटीएस), रेसिलिएंट मॉड्यूल्स परीक्षण और श्रांति काल (फटीग लाइफ) के संदर्भ में सीमेंट स्थिरीकृत उड़न राख की जांच की गई है। उपचार की विभिन्न अवधियों के अनुसार सीमेंट स्थिरीकृत उड़न राख पर रेसिलिएंट मॉड्यूल्स परीक्षण संपन्न किया गया (चित्र 5)।

'ऑस्ट्रोड्स' (2008) के अनुसार 0.1 सेकेंड उत्थान काल (10% से 90%) और 2 सेकेंड स्पंद आवृत्ति काल (10% से 10%) वाले हैवरसाइन भारण स्पंद की क्षमता से युक्त वातीय परीक्षण मशीन का प्रयोग किया गया। आईटीएस मान के 30% को रेसिलिएंट मॉड्यूल्स परीक्षण के लिए भार स्तर मान चयनित किया गया। विभिन्न सीमेंट स्थिरीकृत उड़न राखों के लिए रेसिलिएंट मॉड्यूल्स मानों के परिणाम तालिका–2 में दिए गए हैं।



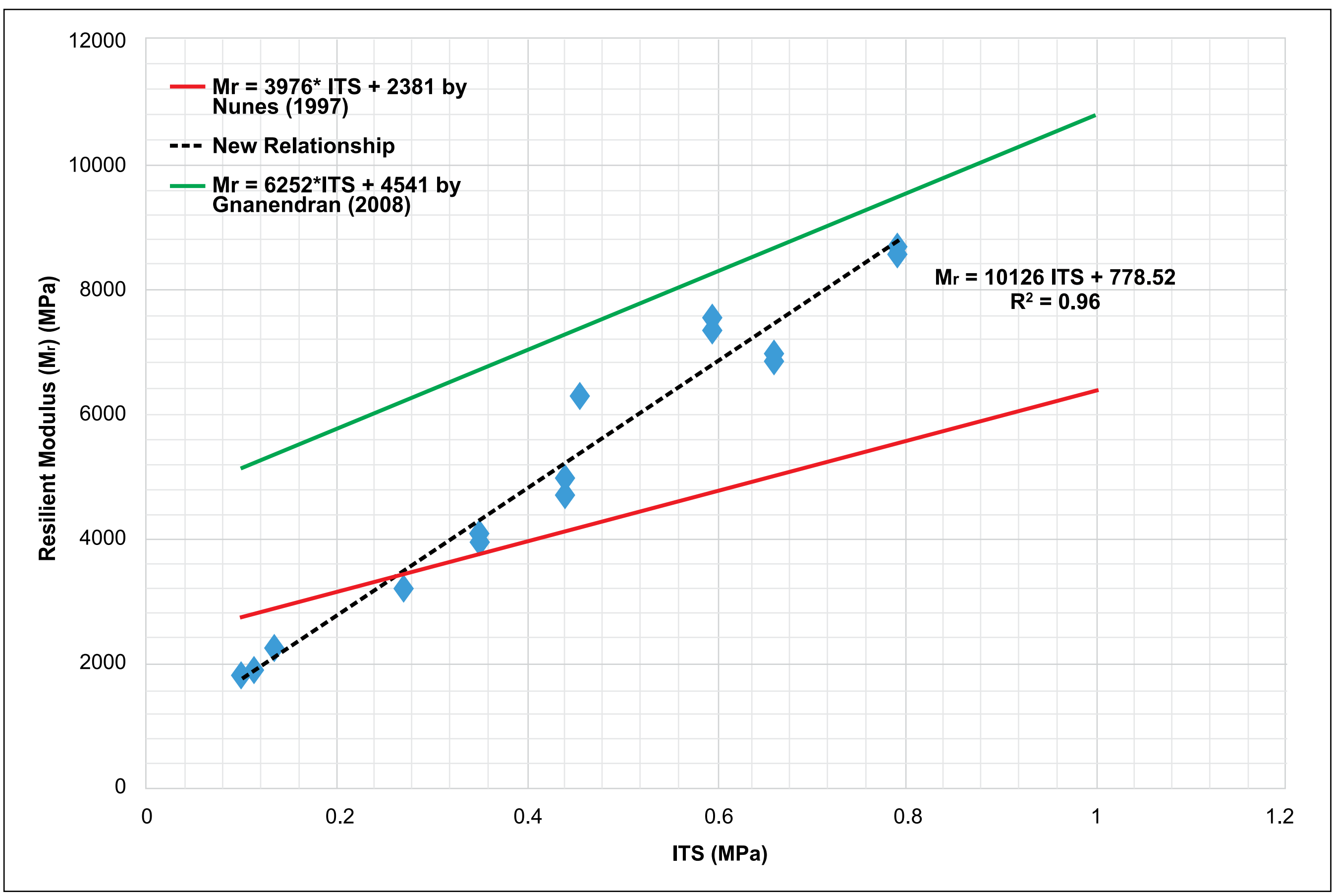

चित्र 4 : बदरपुर पौंड एश में अंतर्निहित जियोरिड–2 (60 केएन/एम) के पुलाउट परीक्षण परिणाम

तालिका–2 : सीमेंट स्थिरीकृत उड़न राखों के लिए रेसिलिएंट मॉड्यूल्स (एमपीए)

| सीमेंट मात्रा (%) | 3 | 6 | 9 |
|---|---|---|---|
| उपचार के 7 दिन | 1620 | 3212 | 4423 |
| उपचार के 14 दिन | 1828 | 4028 | 6287 |
| उपचार के 21 दिन | 1918 | 4800 | 7475 |
| उपचार के 28 दिन | 6787 | 6912 | 8633 |

रेजिलैंट माड्यूलस एवं आइटीएस मानों के बीच सांख्यकीय सहसंबंध स्थापित किए गए हैं। (चित्र 6) इसमें देखा गया कि आइटीएस मान के साथ रेखिक रूप से रेजिलेंट माड्यूल्स का मान परिवर्ती है और इसके निर्धारण मान (आर 2) का सहगुणांक 0.96 के बराबर प्राप्त होता है। इस सहसंबंध का प्रयोग आइटीएस परीक्षण के साथ सीमेंट स्थिरीकृत उड़न राख मिश्रण के रेजिलियंट माड्यूल्स मान के पूर्वाकलन हेतु मात्र किया जा सकता है। जहां पर चक्रीय परीक्षण संपन्न करने के लिए कोई अवसंरचनात्मक सुविधा उपलब्ध न हो।

चित्र 5 : सीमेंट स्थिरीकृत सामग्री के रेसिलिएंट मॉड्यूल्स परीक्षण हेतु संस्थापना




चित्र 6 : सीमेंट स्थिरीकृत उड़न राख के लिए रेसिलिएंट मॉड्यूल्स एवं आइटीएस के बीच संबंध

### संहनित भराव के शुष्क घनत्व के मूल्यांकन के लिए अनाभिकीय घनत्व गेज का विकास

स्वस्थाने मृदा में शुष्क घनत्व के निर्धारण के लिए अनाभिकीय कम लागत के अविनाशी वैद्युत–यांत्रिक उपस्कर का रूपगठन एवं निर्माण किया गया है। महामार्ग परियोजनाओं में त्वरित तथा सुरक्षित गुणवत्ता आश्वासन हेतु यह उपस्कर उपयोगकर्ता एजेंसियों के लिए अधिक उपयोगी सिद्ध होगा। यह उपस्कर स्वदेशी रूप से विकसित/मितव्ययी तथा विपणनीय है। एक पेटेंट दर्ज किया गया है। प्रौद्योगिकी हस्तांतरण का कार्य चल रहा है।

## परामर्श कार्य

### थानेसर धांड से खनौरी सड़क के निर्माण के लिए कोशिकीय कट ऑफ का डिजाइन तथा अध:श्रेणी स्तरों में सुधार

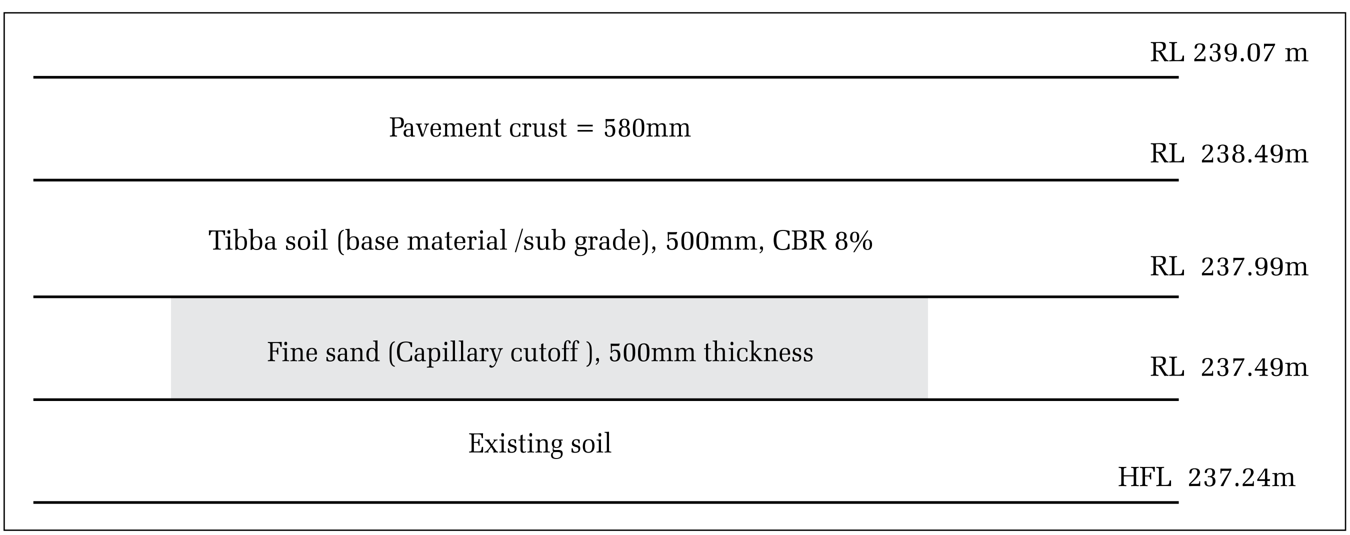
हरियाणा के जिला कैथल में लगभग 3.50 किमी लंबा बाइपास सड़क का निर्माण किया गया है । क्षेत्र में उच्च जलस्तर को ध्यान में रखते हुए अधर श्रेणी की सुरक्षा के लिए कोशिकीय कट ऑफ बिछाना एक आवश्यकता थी। हरियाणा लोकनिर्माण विभाग के अनुरोध पर कोशिकीय कट ऑफ के रूप में विभिन्न स्थानीय उपलब्ध सामग्रियों यथा मोटा बालू, पत्थर के टुकड़े, महीन रेत (2 प्रकार, क व ख) तथा टिब्बा मिटटी की उपयुक्तता के लिए इनकी जांच की गई। परिणामों से यह निष्कर्ष निकलता है कि मोटा बालू तथा पत्थर के टुकड़े फिल्टर मानदंड पर कोशिकीय कट ऑफ के लिए उपयुक्त नहीं थे क्योंकि इनका प्रयोग कोशिकीय कट ऑफ के स्तर की रिक्तियों अथवा महीन कणों के संचलन को जाम कर देगा जिससे कोशिकीय कट ऑफ स्तर की अपवाहिका क्षमता में कमी आ जाएगी। महीन रेत (क व ख) और पत्थर का चूर्ण फिल्टर मानदंड को पूरा करता है तथा कोशिकीय कट ऑफ में इसके प्रयोग की संस्तुति की गई। कोशिकीय कट ऑफ की मोटाई ज्ञात करने के लिए विस्तृत विश्लेषण (तालिका 3) किया गया जो मुख्यत: अधश्रेणी के नीचे बिछाया गया था। चित्र 7 में प्रस्तावित कोशिकीय कट ऑफ स्तर का प्रारूपिक रैखिक आरेख दर्शाया गया है।

**तालिका–3 : कोशिकीय कट ऑफ की संस्तुत मोटाई (एमपीए)**

| सामग्रियां | कोशिकीय कट ऑफ की मोटाई (मिमी) | |
|---|---|---|
| | अप्रयुक्त सामग्री | 0 .15 मिमी पारक सामग्री को छोड़कर |
| महीन रेत (क) | 500 | 250 |
| महीन रेत (ख) | 600 | 250 |
| पत्थर चूर्ण | 700 | 300 |

### हिंडन नदी, गाजियाबाद के ऊपरी दाहिनी ओर राष्ट्रीय महामार्ग 24 के पार्श्व में स्थित किमी 13.175 से 17.0 0 0 के वर्तमान तटबंध पर निर्माण किए जाने वाले दो लेन मार्ग का कुट्टिम डिजाइन

सिंचाई निर्माण विभाग, गाजियाबाद द्वारा शुरू किए जाने वाले हिंडन बैराज को राष्ट्रीय महामार्ग 24 से जोड़ने के लिए वर्तमान तटबंध मार्ग पर किमी 13.175 से 17.000 के चौड़ीकरण का कार्य




चित्र 7 : प्रस्तावित कोशिकीय कट ऑफ स्तर का प्रारूपिक रैखिक आरेख

आरंभ किया गया क्योंकि इस बंध के आसपास स्थित आवासीय क्षेत्र के तीव्र विस्तार एवं सड़क यातायात में वृद्धि को देखते हुए यह आवश्यक हो गया था। राष्ट्रीय महामार्ग 24 तथा राष्ट्रीय महामार्ग 58 के बीच, गाजियाबाद विकास प्राधिकारण के सड़क संपर्क योजना के तहत भी बंध मार्ग एक हिस्सा होगा। बंध मार्ग की वर्तमान चौड़ाई 5.5 मी है तथा पार्श्व ढाल 2 : 1 है। भूमि की वर्तमान चौड़ाई 28 मी है।

वर्तमान तटबंध मार्ग के ऊपरी चौड़ाई को 11 मी तक बढ़ाते हुए तथा पार्श्व ढाल को 1.5एच :1 तक रखते हुए इस मार्ग को चौड़ा किया गया। वाहन मार्ग की चौड़ाई को 7.5 मी बढ़ाकर दोनों ओर के स्कंध को 0.75 मी रखा गया।

ढाल स्थायित्व के विश्लेषण के द्वारा चौड़ा बनाए गए तटबंध के समग्र स्थायित्व की जांच की गई। तटबंध की विभिन्न ऊंचाइयों यथा 3, 4 और 5 मी (बंध की आरएल के अनुसार) के लिए क्रांतिक सर्पण चक्र के सुरक्षा कारक का मूल्यांकन किया। विभिन्न दशाओं अर्थात् (क) एमडीडी/ओएमसी पर संहनित तटबंध आंशिक संतृप्त दशा, (ख) एचएफएल तक पूर्ण संतृप्ति तथा (ग) औचक जलावतलन दशा के लिए स्थायित्व विश्लेषण संपन्न किया गया। यातायात एवं अन्य सचल भार को 24 kN/m$^2$ के रूप में माना गया। भूकंप के साथ एवं बिना भूकंप दशा दोनों के लिए विश्लेषण किया गया। विश्लेषण के दौरान भूकंप कारकों यथा $\alpha_h = 0.05$, $\alpha_v = 0.025$ का प्रयोग किया गया। विभिन्न संतृप्त दशाओं के लिए अधीन आकलित सुरक्षा कारक तालिका 4 में दर्शाए गए हैं। परिणामों के आधार पर यह पाया गया कि निर्माण के लिए यह तटबंध सुरक्षित है।

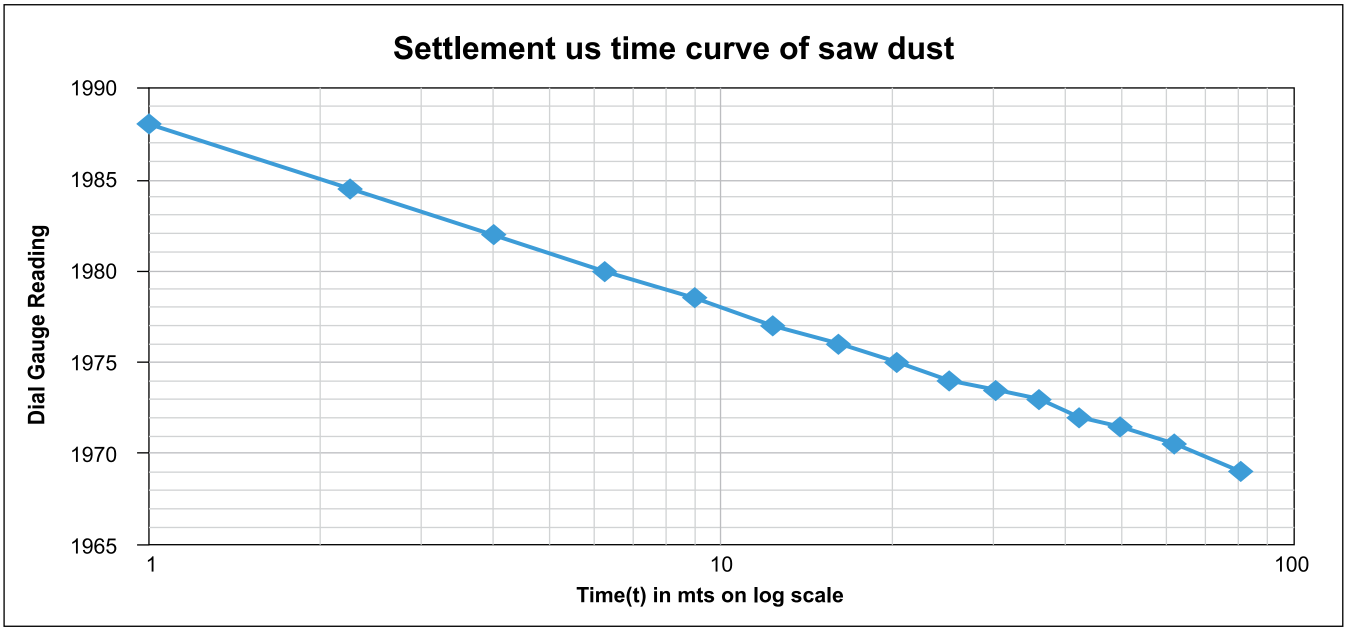
**तालिका–4 : ढाल स्थायित्व विश्लेषण के परिणाम**

| नमी दशा | एच = 3 मी | | एच = 4 मी | | एच = 5 मी | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ई.क्यू. सहित | ई.क्यू. रहित | ई.क्यू. सहित | ई.क्यू. रहित | ई.क्यू. सहित | ई.क्यू. रहित |
| आंशिक संतृप्त | 2.90 | 3.16 | 2.68 | 2.90 | 2.50 | 2.70 |
| जलमग्न | 2.89 | 3.22 | 2.77 | 3.09 | 2.67 | 2.97 |
| जलावतलन | 2.50 | 2.75 | 2.26 | 2.47 | 2.06 | 2.25 |

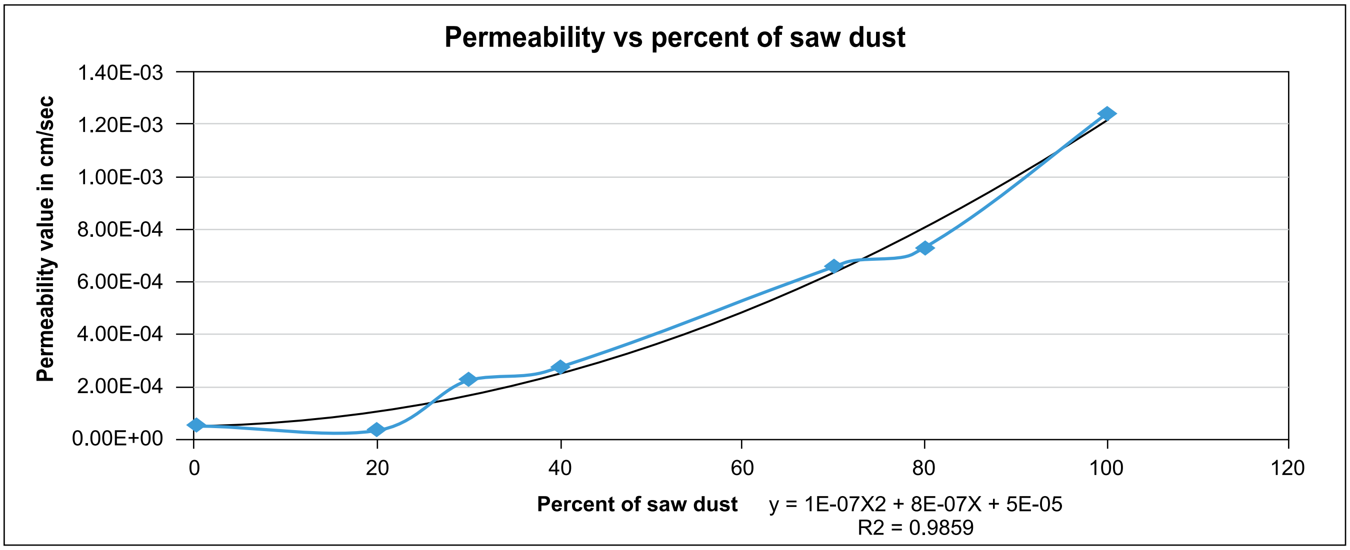
* ई.क्यू. – भूकंप

## भूकंपजनित कंपनों से संरचनाओं के बचाव तथा ट्रेंच बैरियर के प्रयोग से भौम कंपनों का पृथक्करण

इस परियोजना के अधीन विभिन्नं सामग्रियों को उनकी कंपन अवशोषण क्षमता की दृष्टि से अभिलक्षणीत करने का प्रस्ताव है। इन सामग्रियों का प्रयोग भौम कंपनों के पृथक्करण के लिए गड्ढों में भराव सामग्री के रूप में किया जाएगा। विभिन्न सामग्रियों में से एक सामग्री लकड़ी का बुरादा भी है। इसमें सरंध्रता (87%) एवं घर्षण कोण (लगभग 50 डिग्री) का उच्च स्तर पाया जाता है। बीसी मृदा के लिए इस सामग्री में अधिक उत्तम स्थायी कारक क्षमता का प्रदर्शन किया है। इससे फूलने–सिकुड़ने की कोई भी संभावना समाप्त हो जाती है। चित्र 8 में भारण के अधीन इसके समरूप अवसादन व्यवहार दर्शाया है। लकड़ी के बुरादे के स्थायीकरण के पश्चात यह सामग्री बहुत सरंध्र बन जाती है तथा रेत के समान कण आकार वितरण प्राप्त कर लेती है। लकड़ी के बुरादे के लिए भी लगभग 98% कण बालू के आकार के होते हैं और इन्हें वर्गीकरण के एसपी समूह के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। मिट्टी के विभिन्न मिश्रणों के पारगम्यता व्यवहार का अध्ययन किया गया और यह पाया गया है कि कण आकार (लकड़ी के बुरादे का विभिन्न प्रतिशत) के साथ पारगम्यता की विविधता परवलयिक प्रकृति की होती है। इसे चित्र 9 में दर्शाया गया है।




चित्र 8 : लकड़ी के बुरादे का अवसादन बनाम काल वक्र




चित्र 9 : बीसी मिट्टी तथा लकड़ी के बुरादे मिश्र में लकड़ी के बुरादे के साथ पारगम्यता की विविधता

स्थानीय मृदा के साथ इसके मिश्रणों के साथ भी विविधता की समान प्रकृति पाई गई है। मिट्टी के मिश्रणों तथा लकड़ी के बुरादों के लिए भी द्रव सीमा का मान बहुत उच्च होता है। बीसी मिट्टी के लिए लकड़ी के बुरादों का प्रतिशतता के साथ द्रव सीमा की विविधता की परवलयिक प्रकृति है जबकि स्थानीय मिट्टी के लिए यह रैखिक है।

## तटबंध तथा कुट्टिम स्तरों के निर्माण के लिए पारंपरिक/अपशिष्ट / सीमांत सामग्रियों के आंकड़ा आधार का निर्माण

राष्ट्रीय महामार्ग विकास कार्यक्रम (एनएचडीपी) तथा प्रधानमंत्री ग्राम सड़क योजना (पीएमजीएसवाई) कार्यक्रम के रूप में देश में वृहद स्तरीय अवसरंचनात्मक विकास की योजनाएं चलाई जा रही हैं। सड़क निर्माण के लिए अनुपयुक्त मिट्टी और पारंपरिक कठोर पत्थर मिलाने का प्रयोग हमारे पर्यावरण को प्रतिकूल रूप से प्रभावित करता है और यदि यही प्रथा भविष्य में भी चलती रही तो यह बहुत विध्वंसकारी होगा। इसके साथ–साथ पारंपरिक मिलावे बड़ी तेजी से समाप्त हो रहे हैं और उत्तम गुणवत्ता के मिलावे काफी दूर से मंगवाए जा रहे हैं जिससे सड़क परियोजना के लागत में अतिशय रूप से वृद्धि हो जाती है। अतः स्थानीय उपलब्ध सीमांत मिलावों एवं अपशिष्ट सामग्रियों के साथ हरित एवं वहनीय सड़कों का निर्माण न केवल हमारे पर्यावरण की रक्षा करेगा वरन् निर्माण की लागत में भी कमी लाएगा।

लंबी दूरी से मिलावों के परिवहन की यह समस्या अब पीएमजीएसवाई कार्यक्रम के अधीन बनाई जा रही ग्रामीण सड़कों को भी प्रभावित कर रही है। भारी भरकम परिवहन लागत के कारण न केवल बजट संबंधी कठिनाई आती है बल्कि यह समापन के योजना लक्ष्यों को भी प्रभावित करता है। स्थानीय रूप से उपलब्ध अपशिष्ट एवं अन्य सीमांत सामग्रियों का प्रयोग करके इस समस्या का समाधान किया जा सकता है। लेकिन सामग्री के मूलभूत गुणधर्मों एवं संदर्भ जानकारी की अनुपलब्धता ने इनके तात्कालिक प्रयोग को प्रभावित किया है। अतः देश के विभिन्न हिस्सों में उपलब्ध अपशिष्ट/सीमांत सामग्रियों का आंकड़ा संकलित किया जाना जरूरी है जो सड़क कुट्टिम के विभिन्न स्तरों में इनके प्रयोग की संभावना ज्ञात करने में प्राधिकारियों की सहायता करेगा। राष्ट्रीय ग्रामीण सड़क एजेंसी (एनआरआरडीए) द्वारा प्रायोजित यह परियोजना चार जिलों में सामग्री आंकड़ा आधार (पारंपरिक तथा स्थानीय उपलब्ध/सीमांत सामग्री) तैयार करने के लिए पाइलट परियोजना के तौर पर शुरू की गई। इसमें चयनित जिलों में बिहार के भागलपुर और दरभंगा तथा मध्य प्रदेश के जबलपुर एवं ग्वालियर जिले शामिल थे ।

कार्यान्वयन एजेंसी (पीआइयू) तथा लोक निर्माण विभाग के इंजीनियरों, खनन विभाग के अधिकारियों, उद्योगपतियों, परामर्शी प्रतिनिधियों, एसटीए आदि के साथ गहन विचार विमर्श किए गए ताकि इन जिलो में स्थानीय उपलब्ध सामग्रियों के बारे में जानकारी एकत्रित की जा सके। एकत्रित जानकारी के आधार पर विभिन्न प्रकार की स्थानीय उपलब्ध सामग्रियों यथा नदी की बालू, ब्रिक बैट, लौह अयस्क खान अधिभार (ओबी) सामग्री, पत्थर खदान सामग्री, मृदु चट्टान (फाइलाइट) उड़न राख आदि को संग्रहित किया गया। (चित्र 10 व 11) और इनका अभिलक्षणन किया गया। वर्धित संहनन के कारण सामर्थ्य में सुधार के निर्धारण के लिए मानक प्राक्टर घनत्व तथा संशोधित प्राक्टर घनत्व पर सामर्थ्य परीक्षण (सीबीआर) संपन्न किए गए। सामर्थ्य गुणधर्मों में सुधार के अध्ययन के लिए सीमेंट के प्रयोग

चित्र 10 : लौह अयस्क खान अधिभार अपशिष्ट का संग्रह

चित्र 11 : फाइलाइट (मृदु चट्टान) नमूना का संग्रह

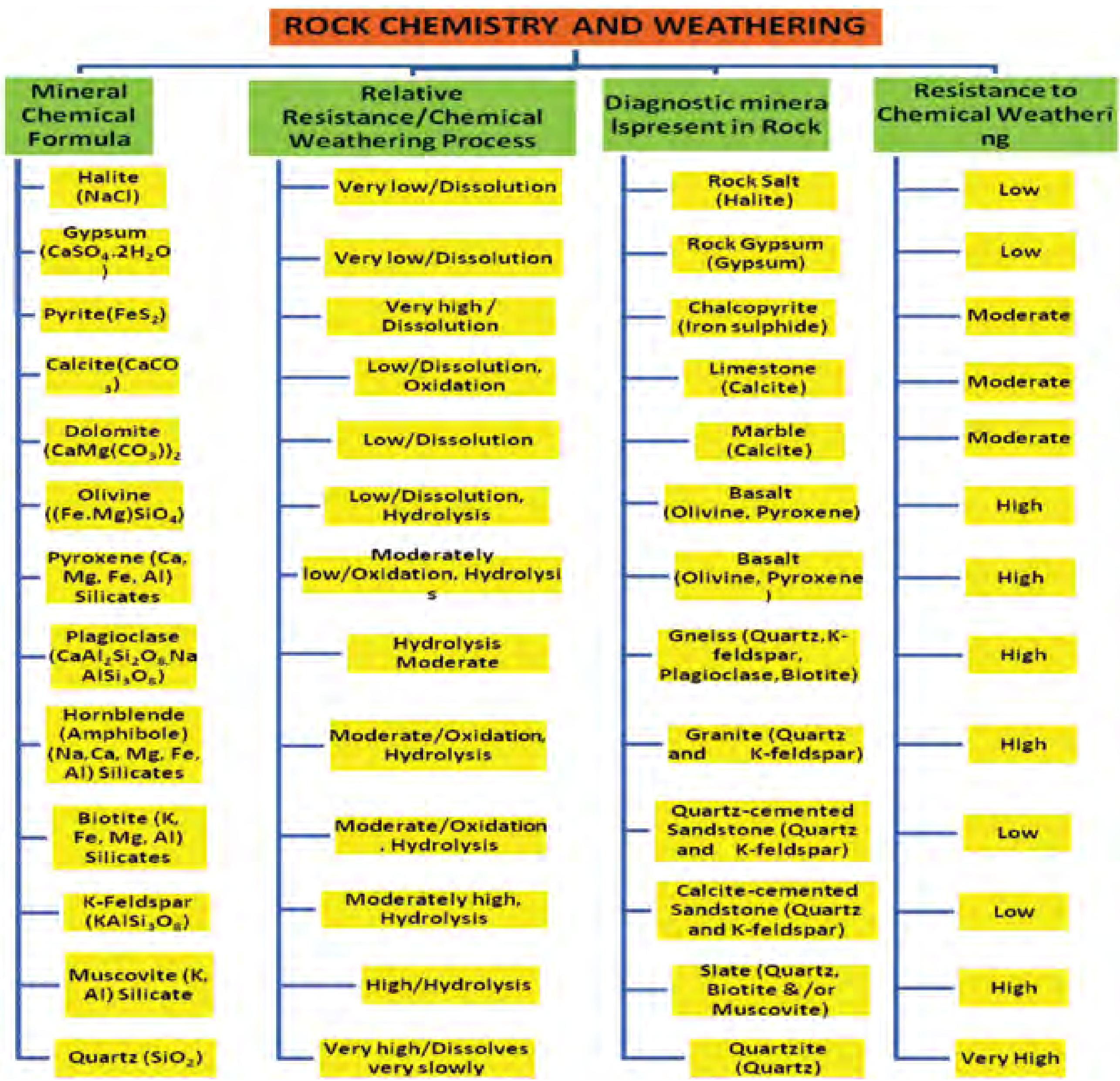
से इन सामग्रियों को स्थापित किया गया। आगे अध्ययन चल रहा है।

## संधि नियंत्रित पहाड़ी चट्टानी ढालों का रॉक–डाइनेमिक अध्ययन

चट्टान का फ्रैक्चर होना एक गतिशील सूक्ष्म स्तरीय प्रक्रिया है जो वृहद स्तरीय विरूपण एवं विफलता की परिणीति देता है। हालांकि चट्टान का फ्रैक्चर मैकेनिक्स प्रमुखतया चट्टान पिंड की बजाय चट्टान सामग्रियों के फ्रैक्चर व्यवहार से संबंधित है, फ्रैक्चर मैकेनिक्स सिद्धांतों को व्यवहारिक चट्टान इंजीनियरी पर बड़े पैमाने पर लागू किया गया है।

भूकंप धारण दशाओं में चट्टान ढाल स्थायित्व विश्लेषण का प्रयोजन सामान्यतः इसका मूल्यांकन करना होता है कि अनिरंतरताओं के साथ अपरूपण प्रतिबल संचय अस्थिरता उत्पन्न कर सकता है या नहीं। इसके अलावा चट्टान इंजीनियर अन्वेषण के लिए चट्टान रसायन की यह उपयोगिता इस परियोजना कार्य के लिए अत्यंत आवश्यक है।

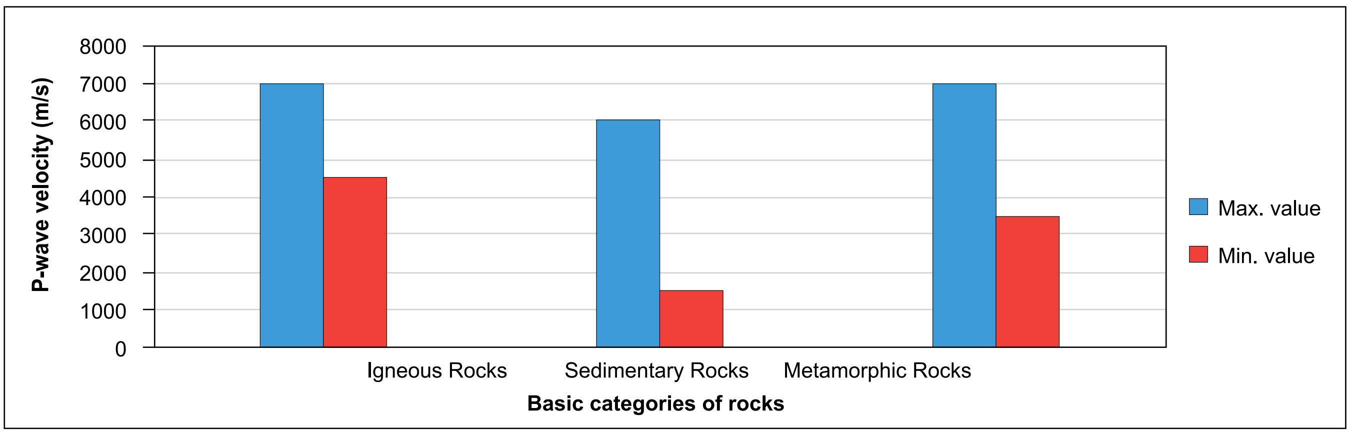
रासायनिक अपक्षय के लिए बढ़ती हुई प्रतिरोधकता के क्रम में सामान्य चट्टान–निर्माणकर्ता खनिजों को चित्र 12 में दिखाया गया है।



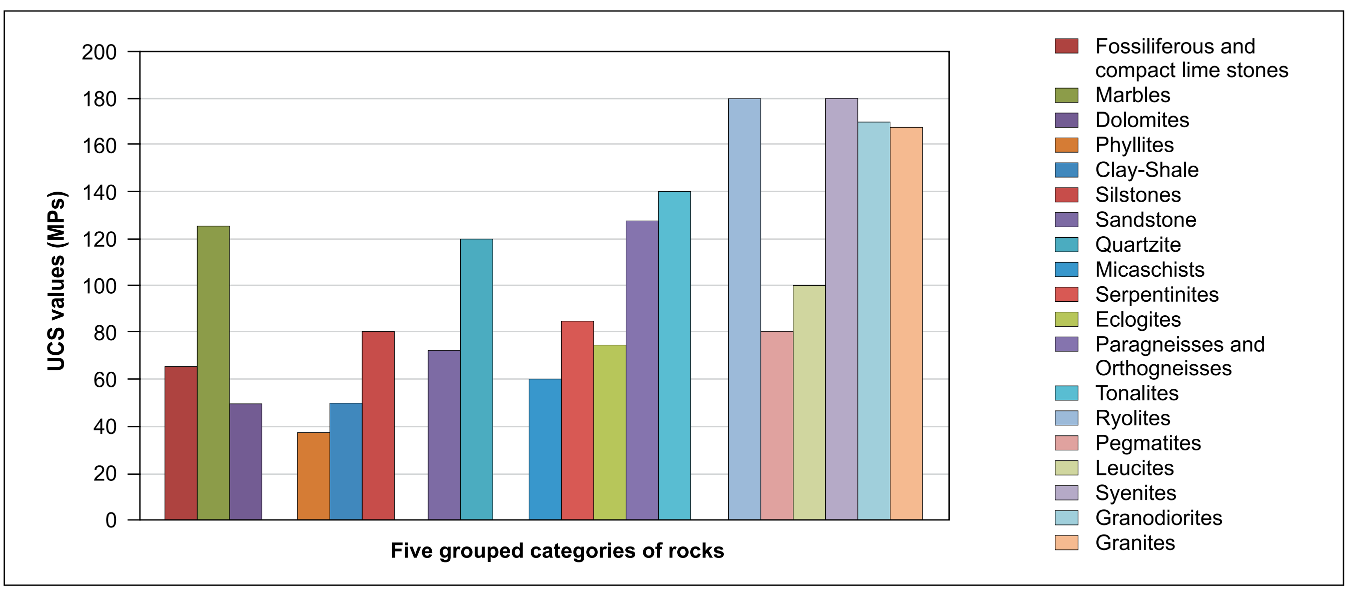

चित्र 12 : चट्टान–निर्माणकर्ता खनिजों के रासायनिक अपक्षय के लिए प्रतिरोधकता

प्रत्येक खनिज के लिए इसको अपघटित करने के कारक रासायनिक प्रक्रिया अथवा प्रक्रियाओं की भी पहचान की गई है। चट्टान की रासायनिक संरचना एवं रासायनिक अपक्षय के लिए प्रतिरोधकता से चट्टान के फ्रैक्चर मैकेनिक्स के लिए संबंध स्थापित करने में चट्टान एवं चट्टान संहति के स्थैतिक और गतिशील विघटन की दिशा में कार्यरत प्रभाव का भी पता चलता है।

विभिन्न चट्टानों के संपीडनी तरंग (पी तरंग) वेगों से संबंधित गूढ़ताओं को समझने के लिए भी प्रयास किया गया तथा पी तरंग वेग की विविधताओं के विभिन्न परास निकाले गए। प्राप्ति आंकड़े चित्र 13 में दर्शाए गए हैं जिसमें संपीडनी तरंग वेग के संगत मानों के लिए निम्नलिखित संबंध भी व्यक्त किए गए हैं : इग्नियस चट्टान (यथा ग्रेनाइट, डायोराइट, गैब्रो, रायोलाइट, एंडेसाइट, ब्रसाल्ट) में 4500 से 7000 मी/एस का न्यूनतम परिवर्ती परास है, सादयुक्त चट्टान (यथा कांग्लोमिरेट, बलुआ पत्थर, शैल, पंक पत्थर, डोलोमाइट, चूना पत्थर) में 1500 से 6000 मी/एस का अधिकतम परिवर्ती परास है, मैटामाफिक चट्टानों (यथा नाइस, शिष्ट, फाइलाइट, स्लेट, संगमरमर, क्वार्टजाइट) में 3500 से 7000 मी/एस का परिवर्ती परास है। शियर जनित विफलता, संपीडन भारण अथवा अन्य अस्थरीकारक दशाओं के कारण विफलता के विरूद्ध सुरक्षा तथा स्थायित्व के लिए एकाक्षिक संपीडन सामर्थ्य (यूसीएस) एक महत्वपूर्ण कारक है। कुछ चट्टानों को उनके संघटन और अभिलक्षणों के आधार पर रखे गए पांच श्रेणियों में से उनके एकाक्षिक संपीडन सामर्थ्य के प्रारूपिक मान चित्र 14 में दिए गए हैं। चट्टान ढाल विफलता के मैकेनिज्म संबंधी अनेक कारकों को समझने एवं इनके प्रमात्रीकरण हेतु भूवैज्ञानिक एवं भूतकनीकी अध्ययनों का मूल्यांकन किया गया। चट्टान ढाल के चट्टान पिंड के चट्टान गतिशीलता अध्ययन के द्वारा स्थायित्व मानीटर का मूल्यांकन तथा चट्टान इंजीनियरी अन्वेषण एवं फ्रैक्चर मैकेनिक्स के माध्यम से इनकी स्थिरता के




चित्र 13 : चट्टानों की तीन श्रेणियों के लिए पी–तरंग वेग की विविधता




चित्र 14 : चट्टानों की पांच श्रेणियों के लिए एकाक्षिक संपीडन सामर्थ्य मान

संबंध में गहन जानकारी प्राप्त होती है जिसके अभाव में वर्तमान पारंपरिक विधियों के साथ यह कार्य असंभव हो जाता है।

विभिन्न श्रेणी के उपर्युक्त कार्यों के आधार पर संधि नियंत्रित एवं फ्रेक्चर शासित चट्टान ढाल के लिए गतिशीलता भारण की भूमिका के बीच संबंध स्थापित किए गए जिससे विशेषीकृत विधि से इसकी स्थिरता के लिए उपायों में सुधार लाया जा सके। बेहतर स्थायी कारक कार्यों की आवश्यकताओं को पूरा करने का कार्य इसने संपन्न किया है। इस परियोजना के लिए उपलब्ध द्वितीयक आंकडों के आधार पर यह कार्य किया जा रहा है।

## परामर्श कार्य

### साहिबाबाद, उत्तर प्रदेश की रेलवे लेवल क्रासिंग संख्या 156 पर अंडरपास के निर्माण के लिए मृदा कीलन प्रणाली (सॉइल–नेल्डस सिस्टम) की अभिकल्पना और उसका पर्यवेक्षण

वसुंधरा–मोहननगर सड़क खंड के यातायात की भीड़भाड़ को कम करने के लिए दिल्ली–गाजियाबाद रेल लाइन पर उत्तर प्रदेश के साहिबाबाद रेलवे स्टेशन के निकट रेलवे क्रॉसिंग संख्या 156 पर नौ रेल लाइनों के आरपार अंडरपास के निर्माण का प्रस्ताव रखा।

इस अंडरपास के निर्माण का कार्य उप–मुख्य अभियंता (निर्माण), उत्तर रेलवे, स्टेट–रोड एंट्री, दिल्ली द्वारा घई कंस्ट्रक्शन लिमिटेड को दिया गया था। चूंकि अंडरपास को ढह जाने के खतरे से युक्त बिखरने वाले रेतीले मृदा में से निर्मित करना था, अतः उपयुक्त तकनीक के द्वारा ढाल की सुरक्षा आवश्यक थी।

मृदा की सुरक्षा के लिए केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान (सीआरआरआई) ने बिखरने वाले मृदा के स्थिरीकरण एवं अस्थिरीकरण के लिए मृदा कीलन तकनीक के प्रयोग से एक पेटेंट हाल ही में दर्ज किया है। यह पेटेंट चालू रेल लाइनों एवं सडकों के नीचे से अंडरपास के निर्माण में उपयोगी है। इस संबंध में 'मृदा कीलन पद्धति' के डिजाइन एवं पर्यवेक्षण का कार्य सीआरआरआई को सौंपा गया है।

प्रस्तावित अंडरपास में पूर्व ढलित आरसीसी बक्सों के सात खंड हैं जिन्हें वर्तमान रेल तटबंध के नीचे से जैक तकनीक का प्रयोग करते हुए धकेला गया था। आरसीसी पूर्व ढलित बक्सों के प्रत्येक खंड का आंतरिक आयाम 9.0 x 4.50 मी (बी x एच) था और बक्सों की मोटाई 0.90 मी थी। अधिभार के अंतर्गत लगभग 0.7 मी मोटा रेलवे गिट्टी और 1.50 मी मोटा भराव की मिट्टी थी। धकेलने की आकलित लंबाई लगभग 67.5 मी थी। इस खंड से रोजाना करीब 300 से 350 रेलगाडियां गुजरती हैं।

रेलवे ने यह सूचित किया कि बक्सों को धकेलने के दौरान रेल यातायात बाधित नहीं होना चाहिए। स्थल की भूतकनीकी अन्वेषण रिपोर्ट घई कंस्ट्रक्शन लिमिटेड द्वारा उपलब्ध कराई गई। भूतकनीकी अन्वेषण रिपोर्ट से ज्ञात हुआ कि वर्तमान भू स्तर से 1.50 मी गहराई तक भराव मिट्टी डाली गई थी और इस प्रकार संस्तार में 4.5 मी गहराई तक एवं इसके आसपास गाद युक्त बालू या बलुई गाद जमा थी। इसके नीचे बलुई गाद और तत्पश्चात् निकृष्ट श्रेणी का महीन बालू प्रणोद स्तर तक पाया गया।

रेलवे के भारण दशा के अनुसार सीआरआरआई ने बक्सा स्तर (अधिभार मृदा) के ऊपर मृदा कीलन का डिजाइन किया। स्थल दशा तथा अन्य सेवाओं यथा पाइप लाइन, सिग्नल केबल आदि की सुरक्षा को देखते हुए स्थल दशा के अनुसार प्रस्तुत डिजाइन की पुनरीक्षा के लिए कहा गया। तदनुसार डिजाइन की पुनरीक्षा की गई और इसके उपभोक्ता को सौंप दिया गया।

कार्य क्षेत्र के अनुसार ही उपर्युक्त प्रौद्योगिकी के लिए निर्माण कार्यविधि के बारे में सीआरआरआई द्वारा 'घई' को दिशानिर्देश दिए जाने हैं। इस संबंध में सीआरआरआई टीम द्वारा अनेक

चित्र 15 : धकेले जाने वाले तैयार बक्से

स्थल दौरे संपन्न किए गए। जुलाई 2015 तक निम्नलिखित प्रेक्षण किए गए।

अपेक्षित संरेखण में उपलब्ध स्थान के अनुसार आरंभ में निर्मित चार आरसीसी बक्सों को चित्र 15 में दर्शाए अनुसार धकेलने के लिए तैयार किए गए। रेल पटरी के नीचे के साइल बैस का अग्रिम छोर स्थिर था तथा ढाल को सतह अपरदन से बचाने के लिए सीमेंट/बोरों से सुरक्षित किया गया। ढाल के अग्रिम पक्ष से कर्तन शू दूर है। चित्र 16 बक्से का निकटवर्ती दृश्य तथा धकेलने से पहले ढाल के स्थिर पक्ष को दर्शाता है।

परिवर्ती दौरों के दौरान सीआरआरआई टीम ने पाया कि बक्से का कर्तन छोर मृदा पक्ष को छूने लगा है तथा कील घुसाए बिना

चित्र 16 : बक्से एवं स्थिर पक्ष का निकटवर्ती दृश्य

उन्होंने बक्से को मिटटी में धकेलने की कोशिश की। लेकिन जैसा कि सीआरआरआई रिपोर्ट में बताया जा चुका है कि बक्से को धकेलने से पहले मृदा कीलन को अपनाना जरूरी है। धकेलने वाले छोर का मृदा पक्ष तुरंत भंग हो जाता है जो मृदा पक्ष के साथ कर्तन छोर के छूने से उत्पन्न होता है इसे चित्र 17 में दर्शाया गया है। चित्र 18 में ऊपरी पक्ष पर कर्तन ढाल की विफलता को दर्शाया गया है।

डिजाइन योजना के अनुसार सीआरआरआई ने बक्सा परिसीमा के अंदर 7 मी लंबे कील का सुझाव दिया था और सुरक्षा कारक की गणना की थी। स्थल अपेक्षाओं तथा बाजार में उपलब्ध 12.50 मी लंबाई के टार स्टील छड की लंबाई को देखते हुए पाया गया कि यदि 7 मी लंबाई का कील इस्तेमाल किया जाता है तो इससे स्टील की बहुत अधिक बर्बादी होगी। टार स्टील की बर्बादी को कम करने के लिए 6.25 मी लंबाई के कील का सुझाव

चित्र 17 : कर्तन ढाल के निचले हिस्से में विफलता

चित्र 18 कर्तन ढाल के ऊपरी हिस्से में विफलता

दिया गया और इसके अनुसार ही 6.25 मी लंबाई के कील के इस्तेमाल से ऊर्ध्वाधर कर्तन ढाल को पुनः डिजाइन किया गया। सभी संभव विश्लेषण आजमाए गए और पाया गया कि वर्तमान भारण दशाओं के लिए ढाल स्थिर नहीं था। तत्पश्चात चौड़े क्षेत्र में भार परिक्षेपण को ध्यान में रखते हुए पटरी पर भार को बहुत अधिक कम कर दिया गया (रेल अधिकारियों के साथ स्थल पर इस पर चर्चा की गई)। ढाल का विश्लेषण किया गया और इसे स्थिर पाया गया। जैसा कि चित्र 19 में दिखाया गया है, कील की डिजाइन लंबाई के अनुसार कील के नाल को गढ़ने का कार्य शुरू किया गया। चित्र 20 में अतिरिक्त गर्डर के प्रयोग से पटरी के भार परिक्षेपण को दिखाया गया है। चित्र 21 में बक्सा धकेलने की प्रक्रिया दर्शायी गई है और चित्र 22 में मृदा कीलों के द्वारा सुरक्षित मृदा ढाल को दिखाया गया है। अधिभार मृदा पुंज में कीलों से रहित एवं सहित संभावी अधिभार भारणों के विभिन्न मामलों के साथ पुनरीक्षित डिजाइन योजना का सार तालिका 5 में प्रस्तुत किया गया है।

**तालिका 5: मृदा कीलन प्रणाली के पुनरीक्षित डिजाइन का सार**

| मामले | सरचार्ज (केएन) | | | बक्से के ऊपर कील सहित (कील की लंबाई) | बक्से के ऊपर कील रहित | स्थायित्व (कील के अंदर) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| मामला 1 | 110 | 110 | 110 | 12 मी | - | 7 मी स्थायी |
| मामला 2 | 110 | 110 | 110 | 6 मी | | 6 मी अस्थायी |
| मामला 3 | 35 | 110 | 110 | - | √ | 6 मी अस्थायी |
| मामला 4 | 30 | 110 | 110 | - | √ | 6 मी अस्थायी |
| मामला 5 | 25 | 110 | 110 | - | √ | 6 मी स्थायी |

टिप्पणी : विश्लेषण में दर्शाए अनुसार भारण को बड़ी मात्रा में कम किया जाना है।

चित्र 19 : कील के नाल को गढ़ने का कार्य

चित्र 20 : अतिरिक्त गर्डर के प्रयोग से भार परिक्षेपण

चित्र 21 : बक्सा धकेलने का कार्य प्रगति पर

चित्र 22 : मृदा कीलों के द्वारा सुरक्षित मृदा ढाल

## राष्ट्रीय महामार्ग–54 पर संविदा पैकेज एएस–21 में अध:साधन/भूस्खलन प्रभावित क्षेत्रों के लिए उपचारी उपाय डिजाइन करना

राष्ट्रीय महामार्ग–54 के एक महत्वपूर्ण पैकेज, एएस–21 को भारतीय राष्ट्रीय महामार्ग प्राधिकरण (एनएचएआई) वर्तमान में कार्यान्वित कर रहा है। यह पैकेज (लंबाई 25.187 किमी) चैनेज किमी 165.400 (हाफलोंग के नजदीक जतिंगा जंक्शन) से 190.587 (हारानगजाओ) तक यह फैला हुआ है। कार्यान्वित किए जा रहे सड़क निर्माण के अंतर्गत मुख्य रूप से संविदा करार के अनुसार 4 लेन मार्ग एवं संबद्ध सेतु/सीटी निर्माण का कार्य सम्मिलित है। यह सड़क खंड असम राज्य के दीमासा पर्वत (जिला दिमा हसाओ) के ढाल पर जतिंगा नदी के बाएं किनारे के साथ चलता है। सड़क संरेखण नदी के काफी ऊपर बहुत अधिक ऊंचाई पर है और कुछ जगहों पर यह नदी के बहुत समीप है। इस सड़क का पुराना संरेखण नदी के समान तट पर स्थित था। इसी बाएं तट के ऊपर एक नवीन ब्राड गेज (बीजी) रेलवे लाइन का निर्माण किया जा रहा है। समूचे खंड में पैकेज एएस–21 को भूस्खलनों ने बुरी तरह से प्रभावित किया है। (चित्र 23)

राष्ट्रीय महामार्ग–54 पर सिलचर से हॉफलॉग के बीच का अध्ययन क्षेत्र विवर्तनिक रूप से क्षुब्ध है जो शूपैन विवर्तनिक पट्टी की उपस्थिति से स्पष्ट होता है। यह पट्टी पश्चिम में नागा प्रणोद से तथा पूर्व में दिसांग प्रणोद से घिरा है और अत्यंत निकटस्थ वलयों के अनेक समूहों का समुच्चय है। इसमें निम्न

चित्र 23 : गूगल अर्थ पर 12 महत्वपूर्ण स्थलों की स्थिति

कोणीय भ्रंश हैं जिसे क्षेत्र में दिखने वाले अत्यंत उच्च भ्रंश युक्त चट्टानों में देखा जा सकता है। माना जाता है कि पूर्व से पश्चिम की ओर चट्टान पिंड के खिसकने से ऐसा हुआ है। इस क्षेत्र में पाए जाने वाले चट्टान मुख्य रूप से दो प्रकार के हैं : बलुआ पत्थर एवं कृष्ण शैल/स्थल में दिखाई पड़ने वाली चट्टानें उच्च वलययुक्त, भ्रंश युक्त संधि युक्त एवं संदलित हैं। संधियां बहुत समीपस्थ हैं जिससे चट्टान पिंड इतने छोटे ढाल मलबा पदार्थ के टुकडों में बंट गए हैं कि कई स्थानों पर चट्टान पिंड अत्यंत ढीले संसंजक गादयुक्त सामग्रियों जैसा व्यवहार करते हैं।

भ्रंशयुक्त चट्टान आसानी से अपरदनीय बन जाते हैं और जलप्रवाह को शोषित करने के बाद पंकीय सामग्री में बदल जाते हैं। संहनन क्लिवेज तथा परिवर्ती विवर्तनीक क्लिवेज के बीच अथवा दो समान विकसित विवरतनीक क्लिवेज में रुकावटों के कारण शैल पर पेंसिलनुमा संरचनाएं दिखती हैं।

जैसा कि चित्र 24, 25 एवं 26 में देखा जा सकता है, कुछ स्थानों पर चट्टानें क्रांतिक अवस्था में पड़ी हैं तथा कर्तन के बाद यह पूरा पिंड मिट्टी की तुलना में बहुत आसानी से ढह जाता है। चट्टानों की यह दशा बहुत थोड़े से स्थानों को छोड़कर लगभग पूरे क्षेत्र में देखी जा सकती है। कई स्थानों पर बहुधा शैल के साथ अंर्तवेशन में पाये जाने वाले बलुआ पत्थर अत्यंत अपक्षीण, भ्रंश युक्त एवं वलययुक्त पाए गए। बलुआ पत्थर में प्रारूपिक गोलाभ प्रकार इसे घिस कर गोलाकार बना देता है। इसके परिणामस्वरूप समीपस्थ संहति में अंतर्विष्ट गोलाकार पत्थर अनावरण पर इन ढालों को बहुत जोखिमपूर्ण बना देते हैं। एनएचएआई द्वारा प्रस्तावित खंडों के लिए विस्तृत स्थायित्व विश्लेषण संपन्न किया गया। सड़क के संरेखण को ध्यान में रखते हुए कुछ स्थानों पर सड़क संरेखण में हलका सुधार किया

चित्र 24 : निम्न श्रेणी कायांतरित शेल

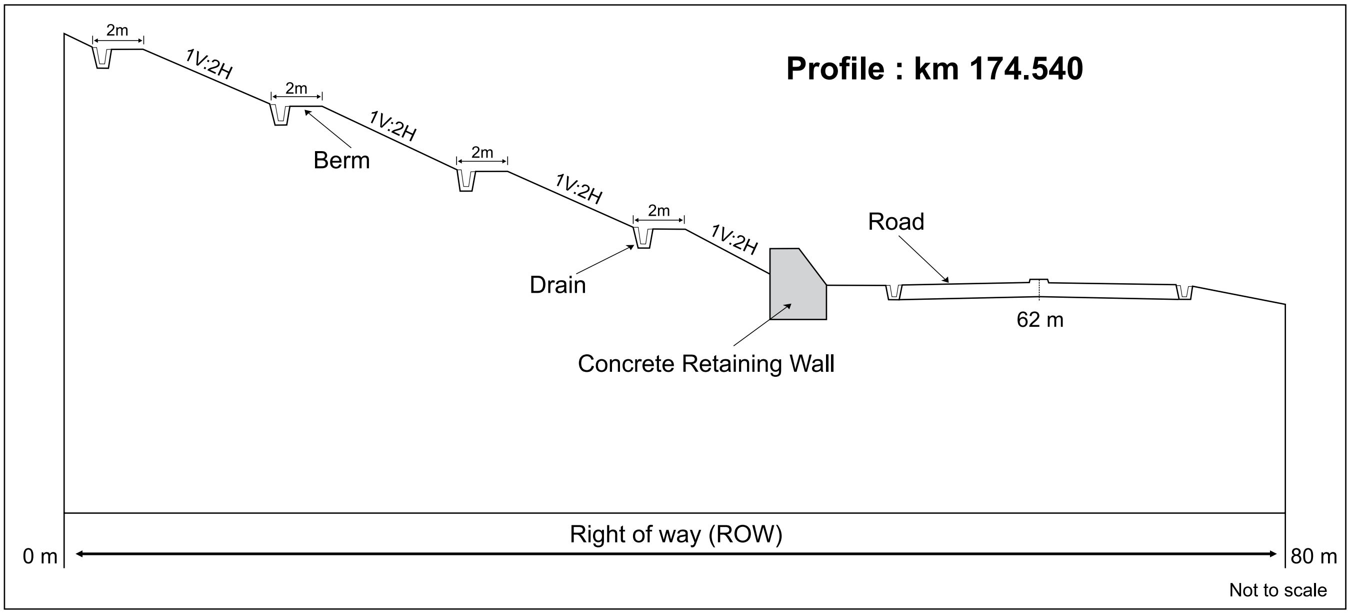
चित्र 25 : स्क्रीं सामग्री

चित्र 26 : शेल में पेंसिल संरचनाएं

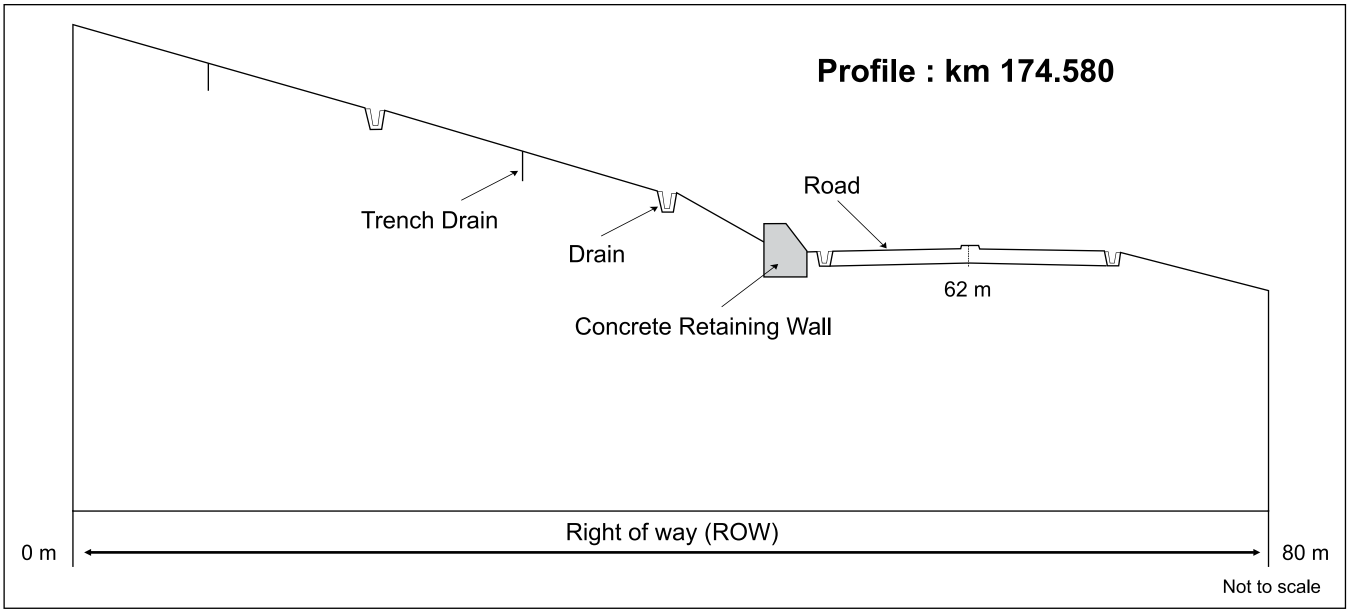
गया और इसे बांई ओर/दायीं ओर (ढाल पक्ष के ऊपर/नीचे की ओर) स्थानान्तरित किया गया। स्थायित्व विश्लेषण से पूरी तरह से स्पष्ट होता है कि पूरे ही खंड में शुष्क अवस्था में ढाल स्थिर होते हैं जबकि संतृप्ति की अवस्था में ढाल अस्थिर हो जाते हैं।

स्थायित्व विश्लेषण के परिणामों से यह स्पष्ट होता है कि कुछ स्थानों पर ढाल का श्रेणीकरण (1 ऊर्ध्वाधर : 2 क्षैतिज, 1 वी : 2 एच) से 1 ऊर्ध्वाधर : 2.5 क्षैतिज (1 वी : 2.5 एच)) है जिसमें नियमित ऊंचाई पर 2 मीटर चौड़ाई वाला बर्म रखा गया है। इससे जलस्तर गिर जाता है और इस प्रकार निर्मित धारण संरचनाओं (कंक्रीट प्रतिधारक दीवार/गैबियन दीवार) को इन स्थापनों के अस्थायित्व संबंधी समस्या का सर्वश्रेष्ठ समाधान माना गया। भूस्खलन स्थान के लिए प्रारूपिक उपचारी उपाय चित्र 27 (क व ख) में दर्शाए गए हैं।

**Location 3**




(क) स्थान किमी 174+540 के लिए प्रस्तावित उपचारी उपाय




(ख) स्थान किमी 174+580 के लिए प्रस्तावित उपचारी उपाय

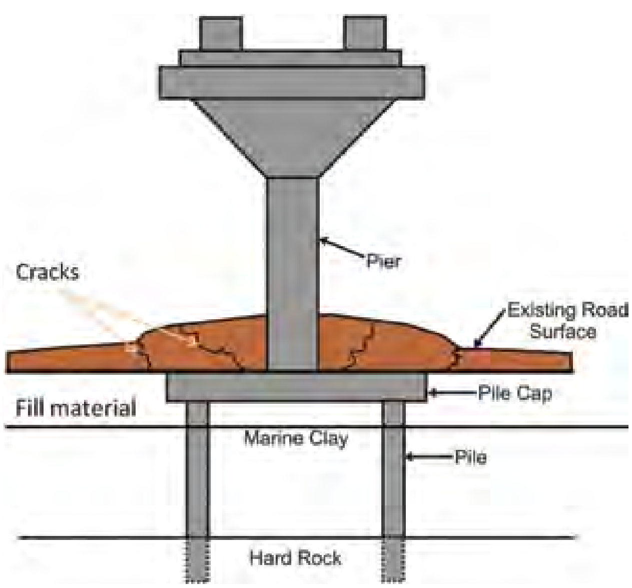
चित्र 27 : भूस्खलन स्थान के लिए उपचारी उपाय

## मुंबई में मोनो रेल के स्तंभों के निकटवर्ती पीक्यूसी पैनलों के उठान के लिए अन्वेषण तथा उपचारी उपाय

मुंबई शहर में मोनो रेल सहित सार्वजनिक परिवहन प्रणाली के अनेक साधन हैं। मुंबई में मोनो रेल पूर्वी उपनगर के वडाला एवं चैंबूर के बीच चलती है। इस परियोजना को मुंबई मैट्रोपोलिटन रिजन डवलपमैंट अथारिटी (एमएमआरडीए) के द्वारा चलाया जाता है। इसका निर्माण कार्य 2009 में शुरू हुआ और वडाला डिपो से चैंबूर के बीच के प्रथम प्रचलनात्मक लाइन (चरण 1 : लंबाई में लगभग साढ़े आठ किमी) को आम जनता के लिए फरवरी 2014 में खोला गया। यह खंड एक उत्थित मोनो रेल प्रणाली है जिसे चित्र 28 में दर्शाए अनुसार स्तंभ, पाइल कैप एवं पाइलों के द्वारा समर्थन दिया गया है। वडाला स्टेशन एवं मोनो रेल डिपो के बीच संरेखण एक संकरी खाड़ी के समीप है। खंड (अनीक–वडाला मार्ग में मोनो रेल स्तंभ संख्या 80 से वडाला मोनो रेल स्टेशन तक) की दूरी लगभग 2 किमी है। इन सड़कों की माध्यिका खंड में मोनो रेल के स्तंभ स्थापित किए गए हैं। वाहनों के आवागमन के लिए इन माध्यिकाओं के दोनों ओर सीमेंट कंक्रीट मार्ग बनाए गए हैं।

जैसाकि एमएमआरडीए ने सूचित किया है, वडाला मोनो रेल स्टेशन के सामने तथा सायन–कोलिवाड़ा संपर्क मार्ग पर इन स्थानों में भराव सामग्री का प्रयोग करने के बाद यहॉं सीमेंट कंक्रीट कुटि्टम बनाए गए हैं। इन दोनों सड़कों में चूंकि अधःमृदा के अंतर्गत सागरीय मृत्तिका विद्यमान थी अतः सीमेंट कंक्रीट कुटि्टम का निर्माण करने से पहले पत्थर के स्तंभ (त्रिकोणात्मक पैटर्न में 2.5 मी. सी/सी के अंतराल पर 0.9 मी.) स्थापित किए गए। मोनो रेल स्तंभों एवं सीमेंट कंक्रीट कुटि्टम का निर्माण लगभग एक साथ किया गया। वर्तमान में इन सड़कों (सायन–कोलिवाड़ा संपर्क मार्ग तथा अनिक–वडाला मार्ग के साथ–साथ वडाला मोनो रेल स्टेशन के सामने) पर मोनोरेल स्तंभों के पास का सीमेंट कंक्रीट कुटि्टम स्तर विस्थापन (जो उठान के रूप में नजर आता है) के रूप में बहुत अधिक क्षतिग्रस्त है। इसमें विदारण की समस्या भी है जबकि स्तंभों से दूर कंक्रीट हिस्से सही हैं। मोनोरेल स्तंभों के समीप के स्लैबों में स्तर विस्थापन (उठान) तथा इन पैनलों में परिवर्ती विदारण की समस्या को वडाला मोनो रेल स्टेशन से अनीक वडाला मार्ग (उत्तरी संपर्क मार्ग) बाहर के लगभग स्तंभ संख्या 80 से मैसूर कालोनी स्टेशन की ओर संरेखण के मोड़ तक देखा जा सकता है। इसके लिए निम्नलिखित उपचारी उपाय सुझाए गए हैं।

अवसादन/स्तर के भेद के कारण कुछ समय के पश्चात् यदि स्तंभों से दूर के पीक्यूसी स्लैब किसी प्रकार की क्षति विकसित कर लेते हैं तो इन्हें तोड़ देना चाहिए और सुनम्य कुटि्टम के प्रयोग से संपूर्ण कुटि्टम का पुनःनिर्माण किया जाना चाहिए। ऐसे मामले में कुटि्टम की मोटाई आइआरसी : 37–2012, सुनम्य कुटि्टमों के डिजाइन हेतु अनंतिम दिशा निर्देश के अनुसार सुनिश्चित किया जा सकता है। चूंकि अधःमृदा के अंतर्गत सागरीय मृत्तिका होती है और अधःश्रेणी में चयनित मृदा (भरी हुई मृदा) की उपस्थिति है, अतः चयनित अधःश्रेणी एवं आधार मृदाओं के सीबीआर के बीच महत्वपूर्ण अंतर होगा। ऐसे परिदृश्य में कुटि्टम डिजाइन के लिए आइआरसी : 37–2012 के अनुसार प्रभावी सीबीआर पर विचार किया जा सकता है। मृदु सागरीय मृत्तिका को 2 प्रतिशत, भरी हुई सामग्री के सीबीआर मान को



चित्र 28 : मोनो रेल स्तंभों एवं सड़क कुट्टिम का आरेखात्मक दृश्य

6 प्रतिशत लेते हुए अधःश्रेणी का प्रभावी सीबीआर 5 प्रतिशत होगा।

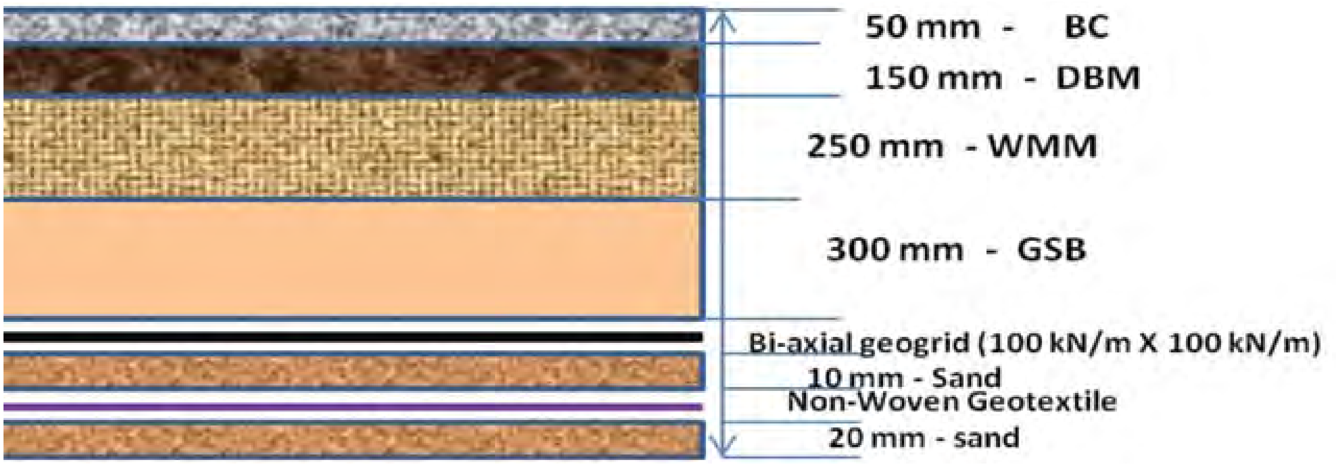
सुनम्य कुट्टिम का डिजाइन आइआरसी : 37–2012 पर आधारित तैयार किया गया। डिजाइन के लिए गए आंकड़े इस प्रकार है :

- अधःश्रेणी का प्रभावी सीबीआर = 5 प्रतिशत
- मुख्य सड़क (अनीक–वडाला मार्ग) के लिए विचारणीय मिलियन मानक धुरी में यातायात = 150 एमएसए
- सायन–कोलीवाडा मार्ग (वडाला मोनो रेल स्टेशन एवं स्टेशन के पीछे) के लिए विचारणीय मिलियन मानक धुरी में यातायात = 30 एमएसए

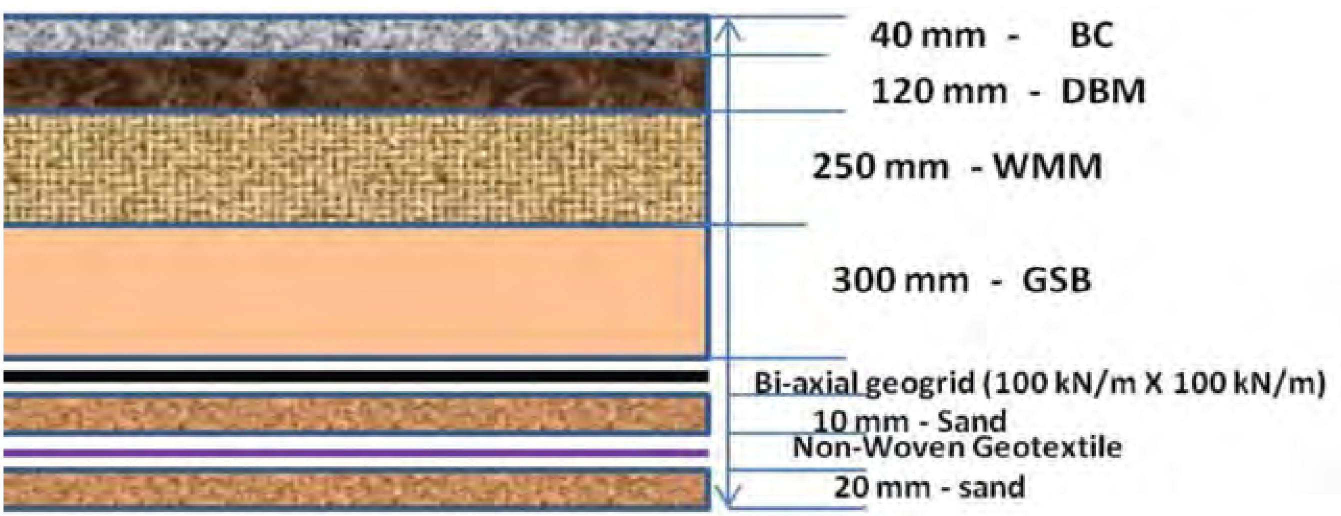
विभेदक अवसादन के निवारण हेतु तथा भरी हुई सामग्री बिना बुने भू तंतु तथा अर्धधुरी जियोग्रिड की अपवाहिका और धारण क्षमता में सुधार के लिए परम तनन सामर्थ्य 100 केएन/मी का प्रयोग प्रस्तावित है।

उपर्युक्त आंकड़ों के आधार पर दीर्घावधि उपचारी उपायों (प्रभावित खंड का पुनः निर्माण) के लिए सड़क के प्रस्तावित कुट्टिम काट परिच्छेद चित्र 29 (क व ख) में दर्शाए गए हैं।

अंततः प्रस्तावित काट परिच्छेद सड़क स्तर का मिलान दूसरे लेन के विद्यमान तैयार सड़क ऊपरी स्तरों से किया जाना चाहिए क्योंकि यह स्थिर है और किसी प्रकार की क्षति के संकेत नहीं दर्शाते।




चित्र 29 (क) : अनीक–वडाला मार्ग (उत्तरी संपर्क मार्ग) के लिए प्रस्तावित काट परिच्छेद




चित्र 29 (ख) : वडाला स्टेशन से मेन रोड तक का प्रस्तावित काट परिच्छेद
(वडाला मोनो रेल स्टेशन के पीछे वडाला स्टेशन एवं सायन–कोलीवाडा मार्ग)

## आइजोल–लुंगलेई मार्ग (रा.म. 54), मिजोरम पर भूस्खलनों के संभावित कारण तथा उपचारात्मक उपाय

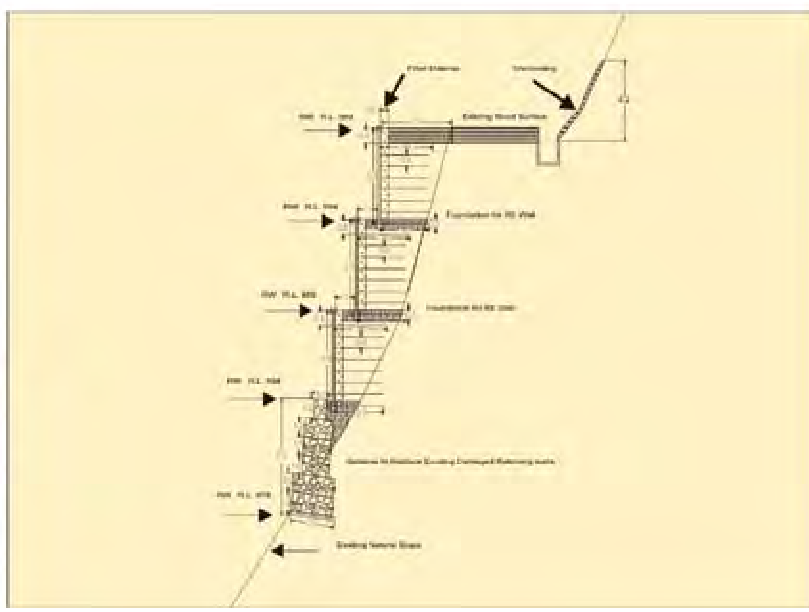
रक्षा एवं व्यापार प्रयोजनों के लिए हिमालयी सड़कें अत्यंत महत्वपूर्ण हैं क्योंकि ये सड़कें हमारे पड़ोसी देशों के सुदूर एवं सीमावर्ती क्षेत्रों तक जाती हैं। पहाड़ी सड़कों एवं विशेषतः हिमालय क्षेत्र में सड़कों को बार–बार क्षतिग्रस्त करने वाले तथा बारंबार घटित होने वाले भूस्खलन व्यापक रूप से फैले जोखिम माने जाते हैं। वर्षा की तीव्रता के साथ–साथ भूवैज्ञानिक संरचनाओं, ढाल प्रवणता एवं मानवीय गतिविधियों आदि के साथ इनका गहरा सहसंबंध है। दक्षिण मिजोरम को देश के अन्य हिस्सों तथा सीमावर्ती क्षेत्रों से जोड़ने वाला रा.म. 54 आइजोल–लुंगलेई मार्ग एक महत्वपूर्ण राष्ट्रीय महामार्ग है। ढाल प्रवणता की समस्या के कारण चेनेज 173.5 किमी. पर इस महामार्ग का कुछ हिस्सा (लगभग 100 मी. लंबा) क्षतिग्रस्त हो गया। ढाल विफलता सड़क को क्षति पहुंचाती है। आइजोल–लुंगलेई मार्ग (रा.म. 54) के निर्माण एवं रखरखाव के लिए उत्तरदायी सीमा सड़क संगठन (बीआरओ) ने सीएसआईआर–सीआरआरआई को समस्या से अवगत कराया। विस्तृत स्थल अन्वेषण, प्रयोगशाला अध्ययन एवं आंकड़ा विश्लेषण के पश्चात यह पाया गया कि ढाल विफलता के कारण प्राकृतिक एवं मानवनिर्मित थे। समस्याग्रस्त ढालों पर सुरक्षाकारक (एफओएस) यूनिटी से कम अथवा इसके अत्यंत समीप था। एफओएस में वृद्धि हेतु विस्तृत उपयुक्त उपचारी उपाय डिजाइन किए गए ताकि रा.म. 54 पर सुरक्षित एवं सुचारू यातायात प्रवाह हेतु क्षतिग्रस्त ढालों के अपेक्षित स्तर तक इसे लाया जा सके। चित्र 30 (क, ख, ग, घ) में भूस्खलनों के स्थान, समस्याओं की विशेषताएं एवं संस्तुत उपचारी उपाय दर्शाए गए हैं।

(ए) (बी) (सी)

चित्र 30(क) : स्थल मानचित्र, ए–मिजोरम की स्थिति, बी–हनथियाल की स्थिति, सी–समस्याग्रस्त क्षेत्र

चित्र 30(ख) : भूरे शेल में फोल्ड

चित्र 30(ग) : कार्बनयुक्त शेल में लंबकोणीय संधि



चित्र 30(घ) : विद्यमान सड़क के चौड़ीकरण तथा ढलान के मध्य भाग की सुरक्षा हेतु उपचारी उपाय

# कुट्टिम अभियांत्रिकी

- कुट्टिम अभिकल्प एवं पुनःस्थापन
- कुट्टिम सामग्रियां एवं निर्माण प्रौद्योगिकियां
- सड़क परिसंपत्ति प्रबंधन

04

Wirtgen
WLB 10 S

### निर्माण एवं ध्वंस मिलावे के प्रयोग के कारण कुट्टिम कंक्रीट में सामर्थ्य हानि की भरपाई हेतु प्रौद्योगिकी का विकास

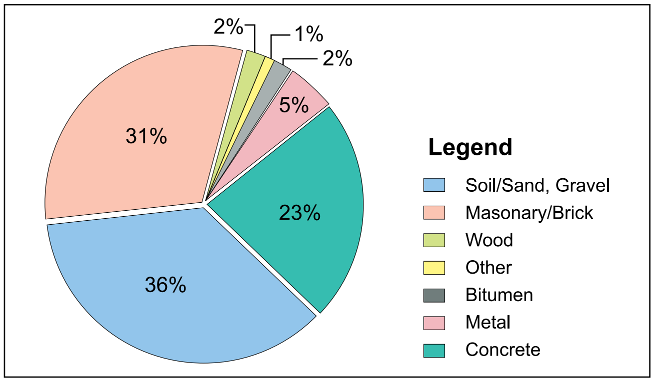
एक अनुमान के अनुसार, वर्ष 2015 से 2030 के बीच भारत को नए और पुराने भवनों को गिराने, इनकी मरम्मत एवं पुनःस्थापन जनित निर्माण एंव ध्वंस (सीएंडडी) मलबे के लगभग 21,630 मिलीयन टन के निपटान के लिए पश्चिम बंगाल के आकार के भराव स्थान की आवश्यकता होगी। दूसरी ओर, उत्तम गुणवत्ता के कुट्टिम मिलावे की मांग और आपूर्ति में भारी अंतर है। अतः, सीएंडडी मलबे को मिलावे के रूप में प्राप्त एक शाश्वत स्रोत की खोज चल रही है। भारत में संपन्न अब तक के अध्ययन परित्यक्त कुट्टिम अवयव के संदलन से प्रयोगशाला अथवा संस्था स्तर पर प्राप्त मिलावे पर आधारित है। लेकिन इस अध्ययन में सीएंडडी मलबे से वाणिज्यिक उपलब्ध मिलावे पर अन्वेषण प्रस्तावित है ताकि कुट्टिम श्रेणी के कंक्रीट के डामर गुणधर्मों पर प्रभाव ज्ञात किया जा सके।

इस अध्ययन का उद्देश्य प्रथमतः पुनःचक्रित कंक्रीट मिलावे (आरसीए) (वाणिज्यिक पुनःचक्रण संयंत्र से प्राप्त) की विभिन्न भौतिक विशेषताओं यथा विशिष्ट घनत्व, स्थूल घनत्व, संदलन मान, प्रतिघात मान, अपघर्षण प्रतिरोधकता आदि की विविधता सहित आरसीए में विद्यमान विभिन्न सामग्रियों के संघटन एवं इनके जल अवशोषण संबंधी जानकारी की खोज करना है। साथ ही प्राकृतिक मिलावे के साथ इन मानों की तुलना की जाएगी। अंतः आरसीए तथा प्राकृतिक मिलावे (एनए) में निर्मित कंक्रीट के लिए प्राप्त परिणामों की तुलना की जाएगी।

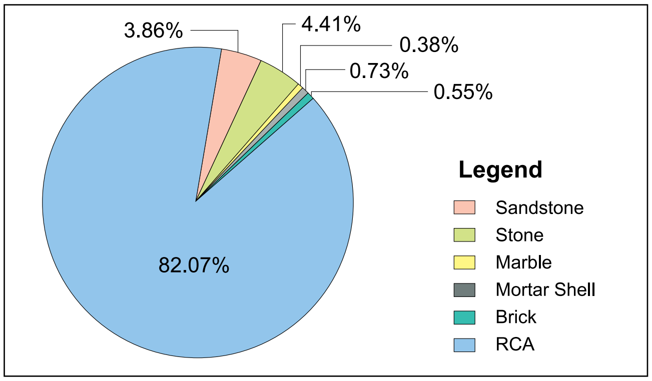
आरसीए के विभिन्न स्तरों अर्थात अनुप्रयुक्त प्राकृतिक मिलावे के लिए प्रतिस्थापित मोटे मिलावे के 20,30,40,60,80,100 प्रतिशत से युक्त कंक्रीट के सामर्थ्य एवं स्थायित्व में कमी ज्ञात करने के लिए कंक्रीट के यांत्रिक गुणधर्मों की तुलना एवं मूल्यांकन करने हेतु विभिन्न सामर्थ्य (30–40 MPa) के कुट्टिम श्रेणी कंक्रीट का प्रयोग किया गया। यह भली भांति प्रलेखित किया गया कि आरसीए के प्रयोग से आरसीए युक्त कंक्रीट के सामर्थ्य में 10 से 30 प्रतिशत हानि होती है। अंततः आरसीए सहित निर्मित कंक्रीट के सामर्थ्य एवं स्थायित्व गुणवत्ता में इस कमी को दूर करने के लिए प्रौद्योगिकी का विकास किया जाएगा। यह प्रौद्योगिकी न केवल उत्तम मिलावे की आपूर्ति के अंतराल को कम करेगी बल्कि कंक्रीट सड़कों के निर्माण में वहनीय निर्माण प्रथाओं को अपनाने में सहायक होगी। इस परियोजना में की गई अब तक की प्रगति निम्नवत है –

#### सीएंडडी मलबे का संघटन तथा आरसीए के घटक

सीएंडडी मलबा मुख्यतः प्रकृति में विषमांगी होता है। चित्र 31 में दिल्ली में उपलब्ध प्रारूपिक सीएंडडी मलबे से प्राप्त आरसीए के घटक चित्र 32 में दर्शाए हैं।



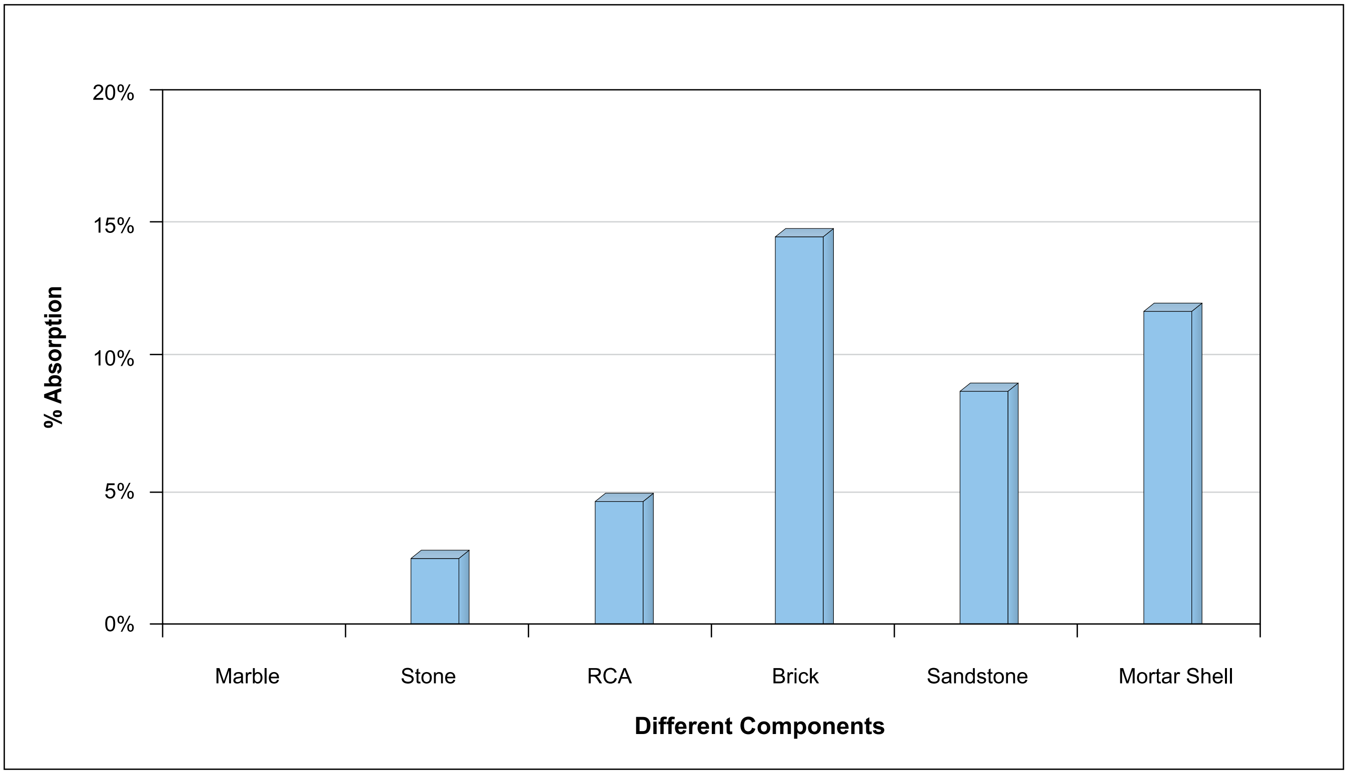

चित्र 31 : सीएंडडी अपशिष्ट के घटक




चित्र 32 : आरसीए के घटक

#### पुनःचक्रित बनाम प्राकृतिक संदलित मोटा मिलावा

पुनःचक्रित कंक्रीट मिलावा प्राकृतिक संदलित मिलावे (एनए) के समान विषमांगी नहीं है, बल्कि यह संदलित चट्टान से मिलता है और इसमें अनेक सामग्रियां होती हैं। अतः आवश्यक है कि पुनःचक्रित मिलावे की इसके घटकों एवं अन्य भौतिक गुणधर्मों के लिए व्यापक जांच व मूल्यांकन हो। तालिका 6 में मिलावों (आरसीए तथा एनए) के भौतिक गुणधर्मों का सारांश प्रस्तुत किया गया है। तालिका से यह स्पष्ट है कि आरसीए का जल अवशोषण एनए से लगभग 10 गुना अधिक होता है। कारणों के मूल्यांकन हेतु आरसीए घटकों का जल अवशोषण पृथ्कतः निर्धारित किया गया। (चित्र 33)




चित्र 33 : आरसीए के विभिन्न घटकों द्वारा जल अवशोषण

**तालिका 6 : मिलावे के भौतिक गुणधर्म**

| भौतिक गुणधर्म | मान | | एनए की तुलना में प्रतिशत विविधता (%) |
|---|---|---|---|
| | आरसीए | एनए | |
| विशिष्ट घनत्व | 2.24 | 2.71 | - 17.3 |
| मिलावा संदलन मान (%) | 28.16 | 30.7 | - 8.1 |
| स्थल घनत्व (किग्रा/ली) | 1.47 | 1.65 | -11.0 |
| नमी अवशोषण (%) | 5 | 0.48 | + 941 |

कुट्टिम कंक्रीट में प्रयोग हेतु आरसीए की उपयुक्तता हेतु इसके मूल्यांकन के पश्चात कंक्रीट के गुणधर्मों पर आरसीए के प्रभाव के जांच के लिए परीक्षण मिश्रण तैयार किए गए। प्रयुक्त सामग्रियों का विवरण तालिका 7, 8 एवं 9 में दिया गया है।

**तालिका 7 : मोटे मिलावे (सांकेतिक अधिकतम आकार 20 मिमी) का श्रेणीकरण**

| आरंभिक आकार (एमएम) | धारित प्रतिशत (%) | |
|---|---|---|
| | आरसीए | एनए |
| 25 | 0 | 0 |
| 19.5 | 8.5 | 8.5 |
| 12.5 | 80.40 | 83.35 |
| 9.5 | 97.7 | 97 |
| 4.75 | 99.31 | 99.61 |
| 2.36 | 99.34 | - |
| 1.18 | 99.35 | - |

**तालिका 8 : महीन मिलावे का श्रेणीकरण**

| आरंभिक आकार (एमएम) | धारित प्रतिशत (%) |
|---|---|
| 4.75 | 0 |
| 2.36 | 0 |
| 1.18 | 12.16 |
| 600$\mu$ | 52.66 |
| 300$\mu$ | 89 |
| 150$\mu$ | 98 |

- आरसीए के भौतिक गुणधर्मों के समग्र प्राचल एनए में निम्नतर होते हैं।
- एनए की तुलना में आरसीए के जल अवशोषण 900 प्रतिशत उच्चतर है।
- आरसीए से संबद्ध मोर्टार मात्रा आकार से आकार के अनुसार अलग होती है। सामान्यतः, आकार छोटा हो तो उतनी ही अधिक मोर्टार मात्रा की उपस्थिति होती है।
- शतप्रतिशत आरसीए के 10 से 20 किमी परास से तैयार कंक्रीट 28 दिवसीय संहनन सामर्थ्य में 15 प्रतिशत कमी दर्शाता है।

**तालिका 9 : सीमेंट के भौतिक गुणधर्म व संपीड़क सामर्थ्य**

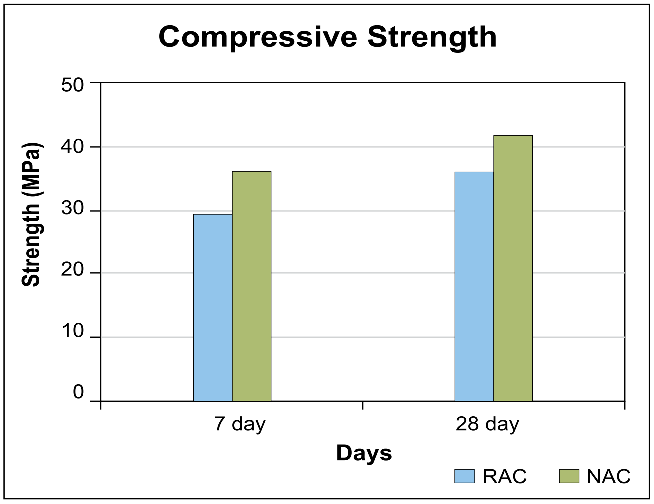
| भौतिक गुणधर्म | मान | आइएस 8112 के अनुसार स्वीकार्य परास |
|---|---|---|
| विशिष्ट घनत्व | 3.12 | 3.10 - 3.15 |
| सामान्य संगतता (%) | 32 | 28 - 32 |
| आरंभिक सेटिंग समय (न्यूनतम) | 120 | > 30 |
| अंतिम सेटिंग समय (न्यूनतम) | 240 | < 600 |
| **संपीड़क सामर्थ्य** | | |
| 7 दिन (एमपीए) | 35.6 | > 33 |
| 28 दिन (एमपीए) | 50.5 | > 43 |

**आरसीए एवं एनए के साथ निर्मित कंक्रीट की संहनन सामर्थ्य**

इस प्राथमिक अध्ययन के लिए प्रयुक्त मिश्र अनुपात 1:1.9:2.97:0.38 (सीमेंट:बालू:मोटा मिलावा:जल/सीमेंट) था। मोटा मिलावा 10 से 20 मिमी को पुनःचक्रित मिलावे से प्रतिस्थापित करके तैयार आरसीए तथा मात्र प्राकृतिक मिलावे से युक्त एनएसी, इन दो मिश्रणों (तालिका 10) का प्रयोग किया गया। मिश्रणों के 7 व 28 दिन पर विकसित संहनन सामर्थ्य को चित्र 34 प्रस्तुत करता है।

अन्य गुणधर्म अन्वेषणाधीन है। विभिन्न डब्ल्यू/सी अनुपात तथा आरसीए के द्वारा एनए के प्रतिस्थापन के विभिन्न स्तर के लिए गहन अध्ययन चालू है। प्राथमिक अध्ययन बताते हैं कि –

- आरसीए के अंतर्गत निर्माण सामग्री के विभिन्न घटक होते हैं।




चित्र 34 : आरसीए एवं एनए के द्वारा संपीड़क सामर्थ्य का विकास

**तालिका 10 : मिश्रण विवरण**

| मिश्रण | मिश्रण आईडी | सीमेंट (किग्रा) | पानी (किग्रा) | रेत (किग्रा) | डब्ल्यूआरए (सीमेंट का %) | आरसीए (किग्रा) | | एनए (किग्रा) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 20 एमएम –10 एमएम | 10 एमएम–4.75 एमएम | 20 एमएम–10 एमएम | 10 एमएम–4.75 एमएम |
| एनएसी | नियंत्रित | 390 | 150 | 750 | 0.4 | 0 | 0 | 696 | 464 |
| आरसीए | आर 100 | 390 | 150 | 750 | 0.4 | 696 | 0 | 0 | 464 |

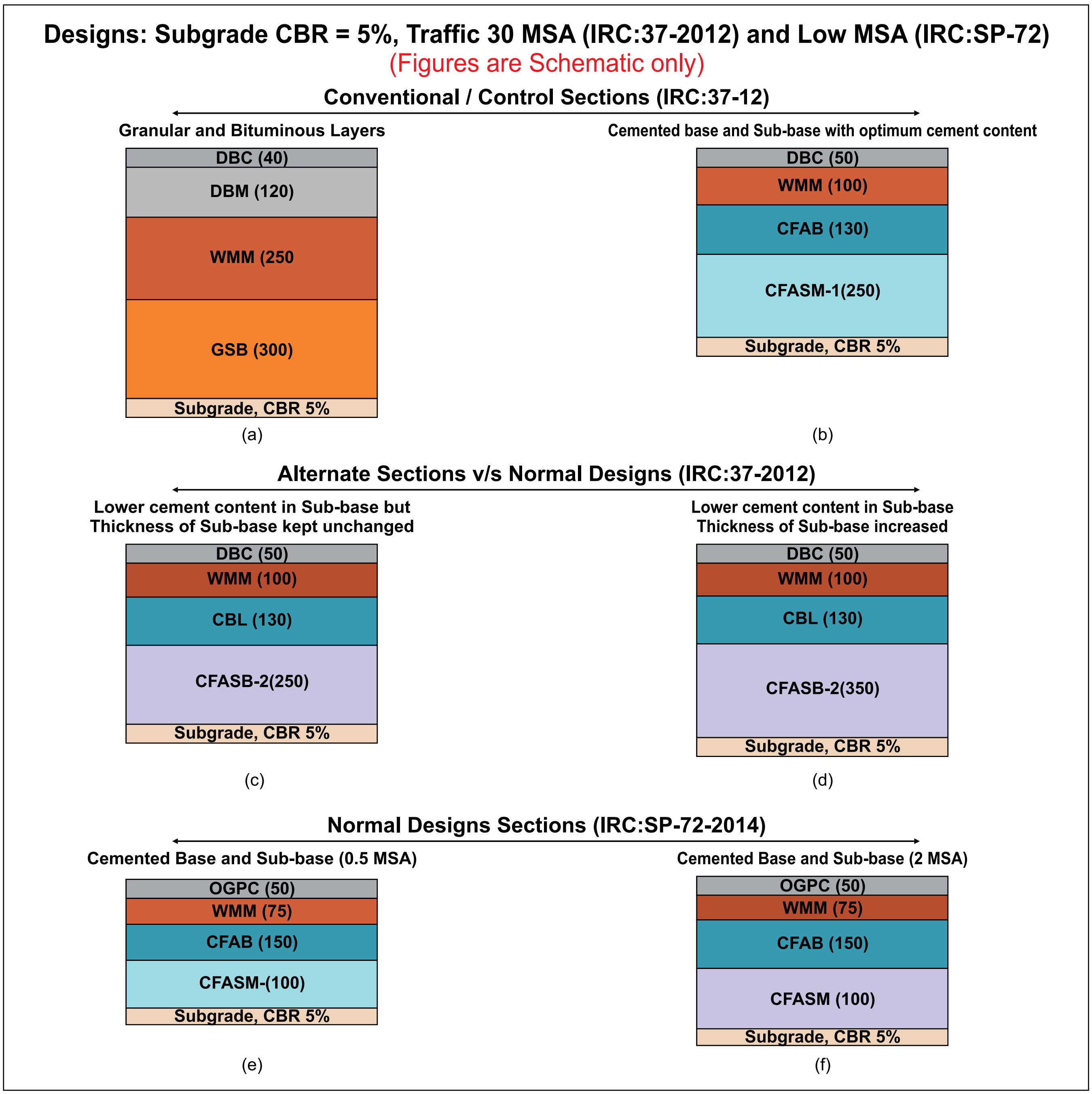
## त्वरित कुट्टिम परीक्षण के माध्यम से कुट्टिम निर्माण में वैकल्पिक सामग्री के रूप में उड़न राख के प्रयोग हेतु प्रौद्योगिकी का विकास

भारत में ठोस अपशिष्ट प्रबंधन एक प्रमुख पर्यावरणीय मुद्दा बन गया है जो ठोस अपशिष्ट के स्वास्थ्य, पर्यावरणीय एवं सौंदर्यात्मक प्रभावों से जुड़ा है।

उड़न राख ठोस अपशिष्ट के कई मिलियन टन का निपटान पर्यावरण विघटन तथा स्वास्थ्य जोखिमों के लिए जिम्मेदार है।

सड़क निर्माण में उड़न राख ठोस अपशिष्ट के प्रयोग की बदौलत प्राकृतिक संसाधनों की भारी बचत के रूप में प्रमुख संभावना है। यह कुट्टिम निष्पादन में वृद्धि तथा पर्यावरण की सुरक्षा में सहायक है तथा वहनीय सड़क विकास में अत्यंत प्रासंगिक है।

वर्ष 2014 की अंतिम तिमाही में शुरू की गई इस महापरियोजना को विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी मंत्रालय, डीएसटी (भारत सरकार) ने




चित्र 35 : पारंपरिक एवं वैकल्पिक डिजाइन विनिर्देश

प्रायोजित किया है। उड़न राख अपशिष्ट के अधिकतम उपयोग की प्रौद्योगिकी से भारतीय ग्रामीण सड़कों एवं निम्न आयतन सड़को के लिए प्रयुक्त कुट्टिमों के अन्वेषण की इस पृष्ठभूमि में इसका बहुत अधिक महत्व है।

अध्ययन के उद्देश्य निम्न हैं –

- सीआरआरआई के अंदर परीक्षण खंडों का निर्माण तथा अधःआधार/आधार मे चयनित उड़न राख अपशिष्ट के प्रयोग से परीक्षण कुट्टिम का प्रायोगिक डिजाइन
- इन सामग्रियों का प्रयोग करते हुए त्वरित कुट्टिम परीक्षण सुविधा (एपीटीएफ) के प्रयोग से निर्मित कुट्टिम का अर्ध–स्थल निष्पादन मूल्यांकन
- डिजाइन दिशानिर्देशों का उनके इष्टतम प्रयोग पर विकास

कार्यक्षेत्र में चयनित उड़न राख सम्मिश्र अधःआधार/आधार सामग्रियों का व्यवहार तथा आधारभूत इंजीनियरी गुणधर्म, वास्तविक यातायात भारणों के अधीन स्थल निष्पादन मूल्यांकन तथा प्रेक्षणों एवं प्रलेखन के विश्लेषण पर उड़न राख आधारित उपयोगिता से निष्कर्ष निकालना तथा इनका समग्र विश्लेषण सम्मिलित है।

### डिजाइन विनिर्देश

निम्नलिखित पारंपरिक एवं वैकल्पिक डिजाइन विनिर्देशों का अध्ययन प्रस्तावित है (चित्र 35)।

### प्रत्याशित सुपुर्दगी

परियोजना की सुपुर्दगी के लक्ष्य इस प्रकार हैं :

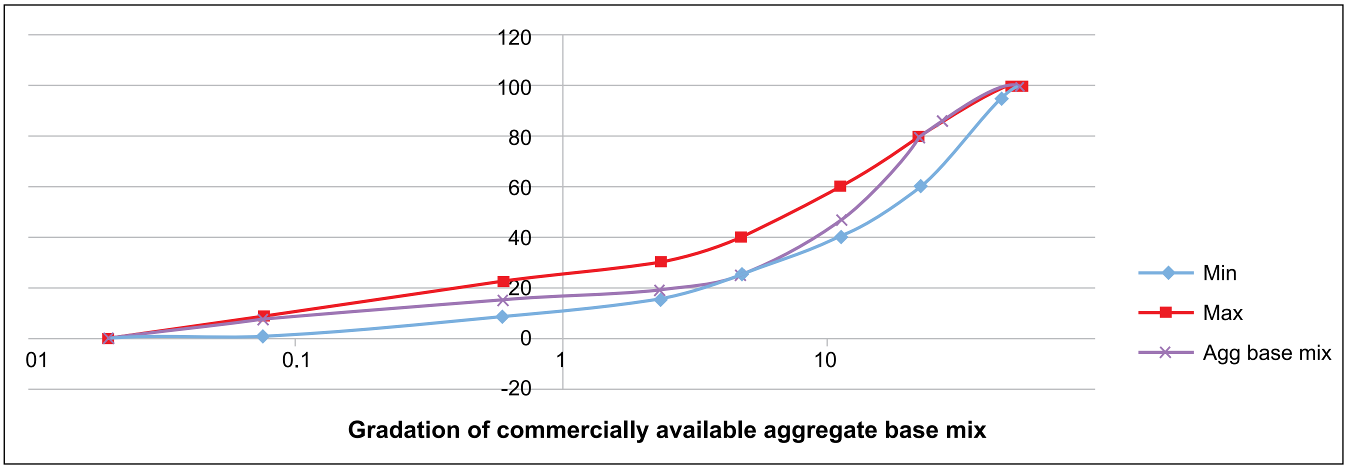
- सड़क निर्माण में उड़न राख की उपयुक्तता व इसके प्रयोग के मूल्यांकन हेतु दिशानिर्देश
- उड़न राख सामग्री के प्रयोग हेतु डिजाइन दृष्टिकोण
- सुनम्य कुट्टिमों के निचले स्तरों में उड़न राख के प्रस्तावित प्रयोग के तकनीकी–आर्थिक लाभों का प्रमाणीकरण

चित्र 36 (क, ख, ग, व घ) एपीटीएफ, आधार हेतु ताजा एवं उपलब्ध मिलावा के संरक्षण हेतु वैकल्पिक सामग्रियां एवं प्रौद्योगिकियां मिलावा आधार मिश्र के प्रारूपिक श्रेणीकरण परिणाम दर्शाता है।

चित्र 36(क) : सीएसआईआर–सीआरआरआई त्वरित कुट्टिम परीक्षण सुविधा (एपीटीएफ)

चित्र 36(ख) : आधार हेतु ताजा मिलावा

चित्र 36(ग) : आधार हेतु उपलब्ध मिलावा




चित्र 36(घ) : वाणिज्यिक रूप से उपलब्ध मिलावा आधार मिश्रण का श्रेणीकरण

## प्राकृतिक मिलावों के संरक्षण हेतु वैकल्पिक सामग्रियां एवं प्रौद्योगिकियां

ताप ऊर्जा संयंत्रों के कोयला खानों से विद्युत उत्पादन के लिए भेजे जाने वाले कोयले में कोयला व पत्थर दोनों होते हैं जिसमें 40 प्रतिशत से कम कोयला होता है। इसके निम्न कोयला प्रतिशत तथा मशीन में डालने पर इससे जनित मशीन के नुकसान के कारण इसे अस्वीकार कर दिया जाता है।

ताप ऊर्जा संयंत्रों में इस सामग्री को पृथ्थकृत करते हैं तथा अनिश्चितकाल के लिए इसे रखने हेतु ऊर्जा संयंत्रों को नए स्थान की व्यवस्था करनी पड़ती है। तटबंध तथा अन्य गड्ढों में भराव सामग्री जैसे भरने के अलावा इनके पुनः प्रयोग की सीमित संभावना होती है। अतः एनटीपीसी परिसरों में बड़े भू–भाग को घेरे हुए यह सामग्री ढेर पर ढेर रूप में जमा है तथा ऐसी ही स्थिति अन्य ऊर्जा संयंत्रों में भी पूरे भारत में दिखती है।

अपशिष्ट मिलावों के निपटान हेतु ऐसी सामग्री के परिवहन पर अतिरिक्त खर्च उठाना पड़ता है। दूसरी ओर, पूरे देश में चल रही वृहद् अवसंरचनात्मक विकास गतिविधियों के कारण लगातार घट रहे प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण की आवश्यकता है। ऊर्जा संयंत्रों में दो श्रेणी के अपशिष्ट मिलावे पाए जाते हैं :

क) पत्थर

ख) कोयला मिश्रित मिलावा

उपर्युक्त दोनों अपशिष्ट सामग्रियों का पृथकतः परीक्षण किया गया।

### 1) सड़कों की पूर्ण गहराई के निर्माण हेतु पत्थरों व कोयला मिश्रित मिलावा के प्रयोग की संभाव्यता

जीएसबी से डामरीय उपरिशायी तक कुट्टिम के विभिन्न स्तरों के लिए उपयुक्तता हेतु पत्थरों को उपयुक्त आकारों में तोड़ा गया। निष्पादन परीक्षण प्रभाव मान, अपघर्षण, जल अवशोषण परीक्षण, विशिष्ट घनत्व तथा मजबूती आदि संपन्न किए गए (चित्र 37) (तालिका 11)।

प्राथमिक अध्ययन बताते हैं कि 80 प्रतिशत से अधिक पत्थरों को सही आकार में तोड़ने के लिए क्रशर में भेजा जा सकता है ताकि कुट्टिम के विभिन्न स्तरों के निर्माण हेतु इसका प्रयोग किया जा सके। मॉर्थ की आधारभूत अपेक्षाओं को पूरा न करने वाले बलुआ पत्थरों को बालू समाच्छद स्तरों जैसे कुछ अन्य अनुप्रयोगों में इस्तेमाल कर सकते हैं।

**तालिका 11 : विभिन्न आकार के पत्थरों के परीक्षण परिणामों का सार**

| पत्थर | विपट्टन (%) 20 मिमी पारक, 12.5 धारित | सीमा (%) (मार्थ के अनुसार) | मिलावा प्रभाव मान (%) | सीमा (%) (मार्थ के अनुसार) अधिकतम | जल अवशोषण (%) | सीमा (%) (मार्थ के अनुसार) अधिकतम |
|---|---|---|---|---|---|---|
| नमूना संख्या-1 | नगण्य | < 5 | 23 | 24-27 | 1.84 | 2 |
| नमूना संख्या-2 | नगण्य | < 5 | 23 | 24-27 | 1.54 | 2 |
| नमूना संख्या-3 | नगण्य | < 5 | 18 | 24-27 | 1.67 | 2 |
| नमूना संख्या-4 | नगण्य | < 5 | 23 | 24-27 | 1.79 | 2 |
| नमूना संख्या-5 (बलुआ पत्थर) | नगण्य | < 5 | 47 | 24-27 | 2.38 | 2 |

चित्र 37 : विभिन्न आकार के पत्थर

### 2) दानेदार अध:आधार के लिए कोयला मिश्रित अपशिष्ट मिलावे की उपयुक्तता

दानेदार अध:आधार के लिए कोयला मिश्रित अपशिष्ट मिलावे के ढेर से उपयुक्त आकार की सामग्री छलनी द्वारा प्राप्त की गई, चित्र 38 (क) व (ख)। संशोधित प्रॉक्टर परीक्षण एवं सीबीआर परीक्षण संपन्न किए गए। इष्टतम नमी मात्रा 6.33 प्रतिशत तथा अधिकतम शुष्क घनत्व 2.12 ग्राम/सीसी पाया गया। विशिष्ट ओएमसी–एमडीडी के लिए सीबीआर मान 5 मिमी अंत:श्रवण पर 50 प्रतिशत पाया गया। मार्थ 2013 के अनुसार अपेक्षित सीबीआर 30 प्रतिशत है। अतः जीएसवी स्तर में प्रयोग हेतु सामग्री उपयुक्त है।

### 3) कोयला मिश्रित मिलावे से डामरीय मिश्र का विकास

कोयला मिश्रित अपशिष्ट मिलावे पर जल अवशोषण, मजबूती, प्रभाव परीक्षण, अपघर्षण, परीक्षण, शल्कन, दीर्घीकरण, विशिष्ट धनत्व, अपखंडन आदि विभिन्न प्रकार के डामरीय मिश्रणों के विकास हेतु इस मिलावे की उपयुक्तता के लिए परीक्षण मान प्राप्त किए गए।

कोयला मिश्रित अपशिष्ट मिलावे के साथ बीएम, बीसी, डीवीएम एवं एसडीवीसी जैसे विभिन्न स्तरों के लिए जॉब मिक्स तैयार किया गया। सड़क व सेतु निर्माण पुनरीक्षा हेतु मार्थ विनिर्देशों के अनुसार मिलावों का उपयुक्त श्रेणीकरण प्राप्त करने के लिए अपशिष्ट सामग्री को छान कर यह मिश्र तैयार किया गया।

शीत मिश्र, पायस आधारित अर्धतप्त मिश्र एस्फाल्ट (एचडब्लूएमए) तथा पारंपरिक तप्त मिश्रणों के लिए प्राप्त अप्रत्यक्ष तनन सामर्थ्य, तनन सामर्थ्य अनुपात, धारित स्थायित्व, रेसिलिएंट माड्यूलस, श्रांति तथा चक्रांक प्रतिरोधकता आदि निष्पादन प्राचल उतने ही उत्तम थे जितने प्राकृतिक मिलावे से तैयार मिश्र के।

शीत मिश्र, पायस आधारित अर्धतप्त मिश्र एस्फाल्ट (एचडब्लूएमए) तथा सीएमए मिश्रों में कोयला मिश्रित अपशिष्ट मिलावे के प्रयोग सामान्यतः पर्या हितैषी प्रौद्योगिकियां हैं जो मिश्र की गुणवत्ता कम किए बिना कम तापमान पर एस्फाल्ट मिश्र को मिलावे तथा संहनन तापमान में कमी स्वीकार करता है।

### 4) कोयला मिश्रित अपशिष्ट मिलावे से पैच तथा पाटहोल मरम्मत मिश्र का विकास

कोयला मिश्रित अपशिष्ट मिलावे के ढेर से पैच मिश्र की तैयारी के लिए उपयुक्त मिलावे आकार को छाना गया। प्रयोगशाला में कटबैक तैयार किया गया तथा कोयला मिश्रित अपशिष्ट मिलावे से तथा प्राकृतिक मिलावे से भी कटबैक आधारित पैच मिश्र तैयार किए गए। इन मिश्रणों का 1, 3 व 7 दिनों के पश्चात तराई, जमाव समय एवं प्राप्त सामर्थ्य के आधार पर प्रयोगशाला मूल्यांकन किया गया। आगे कार्य चल रहा है।

उपर्युक्त अध्ययनों के आधार पर निम्नलिखित अंतरिम निष्कर्ष निकाले गए हैं :

एक वैकल्पिक मिलावा संसाधन की खोज की गई है। अधिकांश पत्थर सड़क निर्माण के उद्देश्य से उपयुक्त है। कोयला मिश्रित अपशिष्ट मिलावे के साथ पायस आधारित डब्ल्यूएमए एवं एचएमएम मिश्रणों, सीएमए के यांत्रिक गुणधर्म अर्थात मार्शल स्थायित्व, अप्रत्यक्ष तनन सामर्थ्य, तनन सामर्थ्य अनुपात आइआरसी एसपी–100 (सीएमए हेतु), आइआरसी एसपी–101 (डब्लूएमए हेतु) तथा मार्थ पुनरीक्षा की अपेक्षित मानकों को पूरा करते हैं। स्थानीय सामग्री के रूप में कोयला मिश्रित अपशिष्ट

(क)

(ख)

चित्र 38(क व ख) : कोयला मिश्रित अपशिष्ट मिलावे के ढेर

मिलावे को डीबीएम एवं बीएम तप्त मिश्र व शीत मिश्र के रूप में प्रयोग कर सकते हैं जिससे भारत में विभिन्न एनटीपीसी संयंत्रों के पास निर्माणाधीन निम्न आयतन सड़को का निर्माण संभव बनाया जा सके।

कोयला मिश्रित आधारित मिलावा जीएसबी एवं अन्य सभी डामरीय स्तरों के लिए प्राकृतिक मिलावे का एक विकल्प है। कोयले की छोटी मात्रा तप्त, शीत एवं अर्धतप्त मिश्र प्रौद्योगिकी को प्रभावित नहीं करता। यह ताप ऊर्जा संयंत्रों के कोयला मिश्रित आधारित मिलावा की उपयोगिता के साथ–साथ इसके निपटान के लिए समाधान प्रस्तुत करता है।

### कुट्टिम कंक्रीट में बालू के प्रतिस्थापन के रूप में मुद्रित सर्किट बोर्ड चूर्ण का संभाव्यता अध्ययन

मुद्रित सर्किट बोर्ड (पीसीबी) का चूर्ण ई–अपशिष्ट उद्योगों से काफी मात्रा में मिलता है। अपशिष्ट पीसीबी चूर्ण (धूल) के द्वारा बालू का प्रतिस्थापन करके कंक्रीट मिश्रों के सुधार के एक वैकल्पिक नवाचारी दृष्टिकोण पर अनुसंधान व विकास अध्ययन आरंभ किए गए हैं। इलैक्ट्रानिक अपशिष्ट प्रक्रमण उद्योग से धूल के रूप में धातु मुक्त पीसीबी अपशिष्ट प्राप्त किया गया है। पीसीबी धूल का एफटीआईआर एवं छलनी विश्लेषण किया गया है। प्रयोगशाला में कुट्टिम श्रेणी कंक्रीट के लिए बालू के प्रतिस्थापनी रूप में पीसीबी चूर्ण का प्रयोग किया गया।

ऐसे ई–अपशिष्ट के छलनी विश्लेषण से ज्ञात हुआ कि कुट्टिम कंक्रीट में बालू का चूर्ण के रूप में महीन प्रतिस्थापित कर सकता है। विशिष्ट घनत्व, स्थूल घनत्व, जल अवशोषण एवं एफएफ मानों के लिए पीसीबी चूर्ण का परीक्षण किया गया। ये मान क्रमशः 1.91, 0.72, 2.42 एवं 1.48 प्रतिशत है। कुट्टिम कंक्रीट के लिए 0, 10, 15, 20 व 25 प्रतिशत मात्रा में बालू के प्रतिस्थापनी रूप में इसका प्रयोग किया गया। वर्तमान में, कठोरीकृत कंक्रीट अर्थात संपीड़न सामर्थ्य, तनन सामर्थ्य, शुष्क संकुचन व अपघर्षण प्रतिरोधकता परीक्षण किया जा रहे हैं।

### आधार डामर बंधक एवं पालीमर आशोधित डामर के गुणधर्मों पर प्रभाव तथा नैनो सामग्री संगतता

चरण पृथ्थकरण एवं प्रत्यास्थता पुनःप्राप्ति छोड़कर कुछ आशोधित बंधक सभी परीक्षण प्राचलों को पूरा करते हैं। पालीइथीलीन (अप्रयुक्त) एवं अपशिष्ट प्रत्यास्थ बंधक इनमें से एक हैं। भौतिक गुणधर्मों की इस कमी में और सुधार के लिए चरण पृथक्करण घटना में सुधार करने वाली नैनो मृत्तिकाएं संभावनापूर्ण कॅम्पैटिबिलाइजर है। आधार डामर तथा पालीमर आशोधित बंधकों की संगतता एवं अन्य गुणधर्मों पर मांटमोरिलोनाइट (एमएमटी) के प्रभाव का अध्ययन किया जा रहा है। अभी अध्ययन चल रहा है।

### स्टील धातुमल एवं आशोधित डामर युक्त बीसी मिश्रों का प्रयोगशाला मूल्यांकन

जब 20 प्रतिशत खंडित पालीइथीलिन संस्तर किया गया तो धातुमल मिलावों के भौतिक गुणधर्म में सुधार आया। बीसी मिश्रणों में 20 प्रतिशत आशोधित धातुमल के प्रयोग ने वीजी–30 के स्थान पर आशोधित बंधक के प्रयोग के दौरान यांत्रिक गुणधर्मों (स्थायित्व, धारित स्थायत्व, अप्रत्यक्ष तनन सामर्थ्य अनुपात एवं रेजिलिएंट माड्यूलस) में सुधार किया। वीजी–30 एवं आशोधित बंधक के आंशिक प्रतिस्थापन के रूप में प्लास्टिक लेपित स्टील धातुमल के प्रयोग से सुधरे निष्पादन वाले मिश्र विकसित किए गए।

## परामर्श कार्य

### कालीकट अंतर्राष्ट्रीय हवाई अड्डे पर सुनम्य कुट्टिम के धावन पथ पर क्षति हेतु अन्वेषण तथा उपचारी उपाय सुझाना

हवाई यात्रियों को अधिक आर्थिक/लुभावने विकल्प वाली सेवाएं देने वाली अनेक वाहक सेवाओं के कारण हवाई यातायात अधिक महत्वपूर्ण हो गया है तथा परिणामस्वरूप हवाई मार्गों का प्रयोग बढ़ा है। लेकिन इसके कारण धावनपथ एवं संबंधित संरचनाओं सहित हवाई यातायात प्रचालनों संबंधी अवसंरचनाओं पर भारी दबाव पड़ा है और इसके अनवरत सुधार की मांग बढ़ी है। केरल का कालीकट अंतर्राष्ट्रीय हवाई अड्डा (सीआईए) देश के दक्षिणी–पश्चिम भाग को सेवा देने वाला एक महत्वपूर्ण अंतर्राष्ट्रीय हवाई परिवहन केंद्र है जो प्रमुख रूप से मध्य–पूर्व क्षेत्र के देशों को जोड़ता है। धावनपथ के विभिन्न हिस्सों में विकसित क्षति की रिपोर्ट मिलने पर विमानपत्तन अधिकारियों ने धावनपथ दशा के मूल्यांकन तथा उपयुक्त उपचारी संस्तुतियां देने के उद्देश्य से यह मामला संस्थान को प्रायोजित किया। (चित्र 39 एवं 40)

परियोजना के अधीन कार्यक्षेत्र में निम्नलिखित प्रमुख कार्य/गतिविधियां आती हैं :

- दृष्टीय अन्वेषण से कुट्टिम सतह दशा का मूल्यांकन,
- निर्दिष्ट संख्या में 100 किमी (4′′) व्यास वर्तुलाकार क्रोड का निष्कर्षण,

चित्र 39 : धावनपथ का एक सामान्य दृश्य

चित्र 40 : कुट्टिम सतह पर विदारण एव रिसाव छिद्र

- परीक्षण गर्त प्रेक्षण तथा धावन पथ कुट्टिम निर्माण में प्रयुक्त अधःश्रेणी मृदा तथा अन्य सड़क निर्माण सामग्रियों का संग्रहण
- कुट्टिम घटक स्तरों की निर्माण गुणवत्ता के निर्धारण हेतु वर्तमान कुट्टिम संरचनाओं से निकाले स्वस्थाने सामग्री व मिश्रणों का प्रयोगशाला मूल्यांकन
- क्षति के विकास हेतु संभावित कारणों के निर्धारण हेतु आंकड़ों/परिणामों का विश्लेषण
- तटबंध का डिजाइन, निषदन विश्लेषण तथा स्थायित्व विश्लेषण
- प्रत्याशित प्रस्तावित हवाई प्रचालनों हेतु उपयुक्त धावनपथ के लिए पुराने मुख्य धावनपथ कुट्टिम की वर्तमान दशा में सुधार के उपचारी उपाय सुझाना।

उपयुक्त पुनर्वास संस्तुतियां करने के लिए विस्तृत अन्वेषण व मूल्यांकन किए गए। साथ ही, विशिष्ट गुणधर्मों को ध्यान में रखते हुए, परियोजना को पूरा करने के लिए अपवाहिका सुधार उपाय भी सुझाए गए।

## कर्नाटक में रा.म. 4 के हावेरी–हुबली (किमी 340–404) खंड के सुनम्य कुट्टिम की पूर्वकालिक विफलता के कारणों का अन्वेषण

वर्तमान सड़क जालतंत्र की क्षमता में वृद्धि हेतु पुराने दो लेन राष्ट्रीय महामार्ग को चार/छह लेन बनाने का कार्य बड़े पैमाने पर चल रहा है लेकिन बड़े भारी लागत के साथ संशोधित सुविधाओं का सृजन/निर्माण भी अपेक्षाओं से बहुत कम है तथा अपर्याप्त है। इसके परिणामस्वरूप, हाल ही में विकसित राष्ट्रीय महामार्ग के कुछ खंड अनुचित सामग्रियों/मिश्रणों जैसे पर्यावरणीय/जलवायु के प्रभावों, निर्माण–विषयक मुद्दों के साथ–साथ भारी धुरी भार वहन करने वाले ट्रक यातायात के कारण अत्यंत तेजी से क्षतिग्रस्त हो रहे हैं (चित्र 41 क, ख, ग, घ)।

रा.म. 4 के हावेरी–हुबली (किमी 340–404) खंड के सुनम्य कुट्टिम की पूर्वकालिक विफलता के विकास और क्षति से चिंतित

भारतीय राष्ट्रीय महामार्ग प्राधिकरण (एनएचएआई) ने प्रभावित सड़क खंड पर त्रुटियों के सुधार हेतु आवश्यक उपचारी/पुनर्वास उपाय सुझाने के लिए सीएसआईआर–केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान (सीआरआरआई) से अनुरोध किया।

उपयुक्त पुनर्वास संस्तुतियां करने के लिए गहन अन्वेषण व मूल्यांकन किए गए। दृष्टीय अन्वेषणों, परीक्षण गर्त प्रेक्षणों, निर्माण हेतु प्रयुक्त सामग्रियों तथा अधःआधार मृदाओं के संग्रह व क्रोडो के निष्कर्षण तथा कुट्टिम घटक स्तरों की निर्माण गुणवत्ता के निर्धारण हेतु प्रयोगशाला मूल्यांकन के द्वारा अध्ययन पूरा किया गया। क्षति के विकास के संभावित कारणों के निर्धारण के लिए आंकड़ों/परिणामों का विश्लेषण किया गया और सड़क खंड की वर्तमान दशा में सुधार के उपचारी उपायों की संस्तुति सहित रिपोर्ट प्रस्तुत की गई।

## नोएडा (फलैक्स चौराहा से टाउन क्रासिंग) में सैक्टर 62, 63 व रा.महा. 24 के बीच सड़क खंड के सुनम्य कुट्टिम की क्षति के कारणों का अन्वेषण

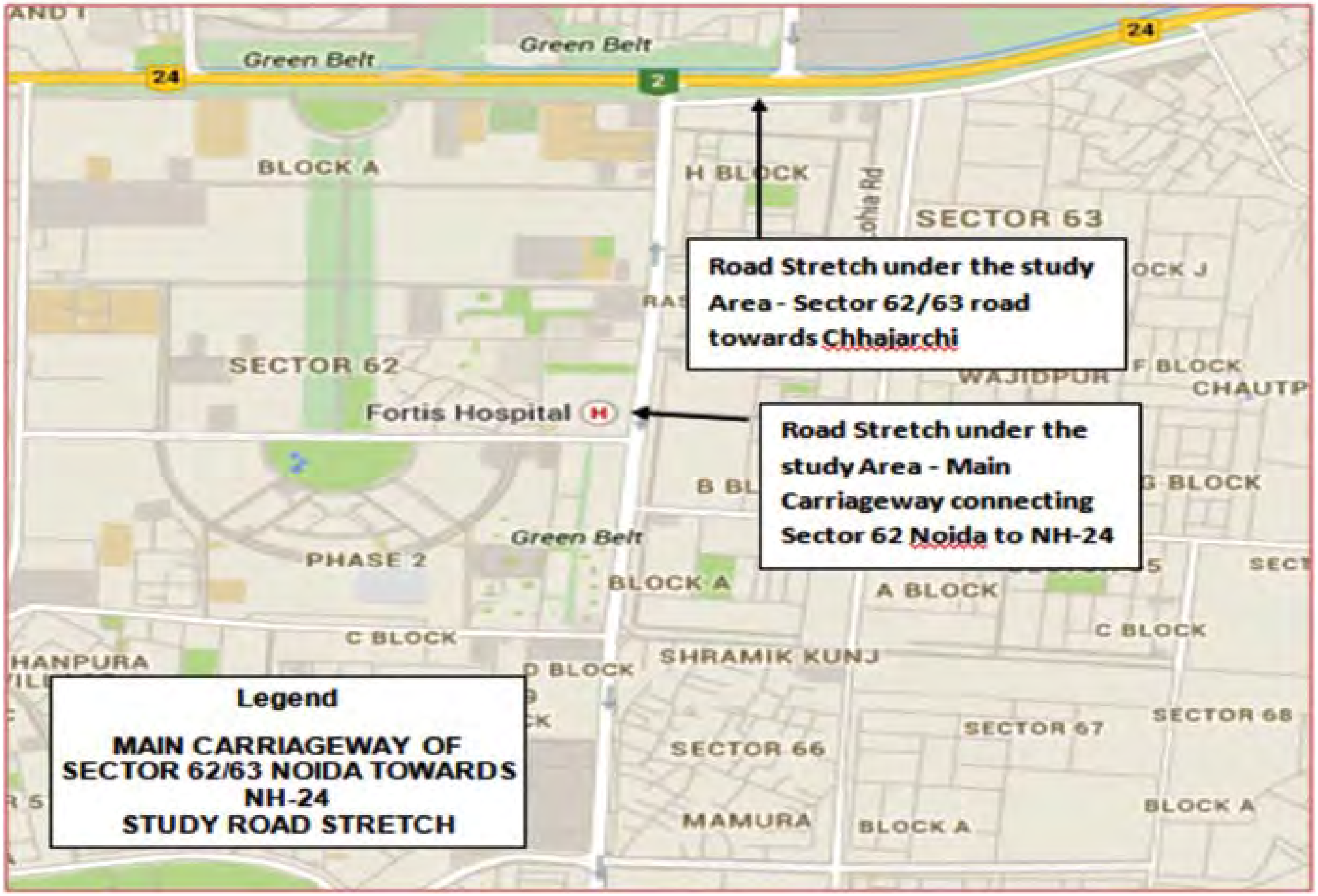
नोएडा प्राधिकरण, नोएडा, उत्तर प्रदेश द्वारा यह अध्ययन प्रायोजित किया गया। नोएडा मे सैक्टर 62, 63 व रा.महा. 24 के बीच सड़क खंड के सुनम्य कुट्टिम की क्षति के कारणों का निर्धारण करने के लिए स्थल अन्वेषण संपन्न करना अध्ययन का मुख्य उद्देश्य था। (चित्र 42,43)

स्थल अन्वेषणों के दौरान जांच के लिए सतह दशा व संरचनात्मक आंकड़े, डामरीय क्रोड नमूने, परीक्षण गर्त के सामग्री नमूने और यातायात भार आंकड़े एकत्र किए गए।

स्थल अन्वेषण, प्रयोगशाला अन्वेषण, आंकड़ा विश्लेषण, प्राप्ति निहितार्थ सहित एक विस्तृत रिपोर्ट प्रस्तुत की गई तथा संस्तुति दी गई।

स्थल अन्वेषण व प्रयोगशाला अन्वेषण के आधार पर सड़क कुट्टिम को अतिरिक्त संरचनात्मक सामर्थ्य प्रदान करने के लिए इसके वाहन मार्गों पर सघन डामरीय कंक्रीट सहित सघन डामरीय मकाडम (डीबीएम) की उपरिशायी डालने की संस्तुति की गई ताकि वर्तमान तथा अगले 10 वर्षों में यातायात परिमाण एवं भार के प्रस्तावित मात्रा का वहन कर सके। अगले 10 वर्षों के डिजाइन काल के लिए प्रस्तर मास्टिक एस्फाल्ट सघन डामरीय कंक्रीट के वैकल्पिक प्रस्ताव का सुझाव भी रखा।

चित्र 41 : रा.म. 4 (किमी 340–404) के हावेरी–हुबली खंड पर दशा




चित्र 42 : अध्ययन स्थल की खाका योजना

चित्र 43 : सड़क खंड का सामान्य दृश्य

## ट्रानिका इंडस्ट्रियल शहर, गाजियाबाद में चार लेन सड़क के सुनम्य कुट्टिम की क्षति के कारणों का अन्वेषण

उत्तर प्रदेश औद्योगिक विकास निगम लिमिटेड (यूपीएसआइडीसी) द्वारा यह अध्ययन प्रायोजित किया गया। अध्ययन का मुख्य उद्देश्य ट्रानिका इंडस्ट्रियल शहर, गाजियाबाद में सीसी क्रासिंग एवं अलीपुर बंद–पुश्ता मार्ग के बीच के कारण सड़क खंड के सुनम्य कुट्टिम की क्षति के कारण जानने के लिए स्थल अन्वेषण संपन्न करना था।

स्थल अनवेषण संपन्न किए गए और प्रयोगशाला अन्वेषण के लिए सामग्री नमूने एकत्र किए गए। चित्र 44 व 45 मे डामरीय कुट्टिम में विकसित क्षतियों के प्रकार दर्शाए गए हैं। रिपोर्ट में स्थल अन्वेषण संस्तुतियां प्रस्तुत की गईं।

स्थल अन्वेषण एवं प्रयोगशाला अन्वेषणों के आधार पर उपयुक्त पुनर्वास संस्तुतियां की गईं। अगले 5 वर्षों में यातायात परिमाण और भार के वर्तमान तथा प्रस्तावित भावी मात्रा का वहन करने में कुट्टिम को अतिरिक्त सक्षम बनाने के लिए तथा सड़क के सुदृढ़ीकरण हेतु संरचनात्मक सामर्थ्य देने के लिए निम्न दो विकल्प दिए गए –

(1) प्रस्तर मैट्रिक्स एस्फाल्ट सहित सघन डामरीय मकाडम (डीबीएम)

(2) सघन डामरीय कंक्रीट सहित सघन डामरीय मकाडम (डीबीएम)

यह भी सुझाया जाता है कि पांचवे वर्ष के दौरान अपेक्षाओं के लिए सड़क खंड का पुनः मूल्यांकन किया जाए तथा यथोचित ध्यान किया जाए।

चित्र 45 : विदारणयुक्त एवं विरूपित सड़क सतह का निकट का दृश्य

चित्र 44 : सीसी क्रासिंग से अलीपुर डामरीय बंद पुश्ता अध्ययन का खाका मानचित्र

## उत्तर प्रदेश राज्य में किमी 421.200 से 449.000 तक रा0 महा0 2 के भोगनीपुर–बारा खंड तथा रा0महा0 25 के किमी 220.999 से 255.000 तक ओराई–भोगनीपुर खंड पर क्षति/चक्रांक के कारणों के अध्ययन हेतु अन्वेषण

रा. महामार्ग 25 व रा. महामार्ग 2 खंड पर कांसेशनेयर द्वारा प्रबंधित ओराई–भोगनीपुर खंड (बीओटी–एन्यूट) सड़क चालू होने के लगभग दो वर्षों के बाद क्षति/त्रुटि विकसित होने लगी। तब से कुट्टिम में बड़े पैमाने पर एवं गंभीर रूप से क्षति हो चुकी है तथा पूर्वकालिक क्षति/विफलता, विशेष रूप से विदारण और विरूपण/धंसाव/निषदन आदि जैसे चिह्न इसमें दिखने लगे हैं।

ओराई–भोगनीपुर–बारा सड़क परियोजना के प्रभावित/क्षतिग्रस्त खंडों के मूल्यांकन/अन्वेषण के लिए कुट्टिम संरचना में प्रयुक्त सामग्रियों की गुणवत्ता जांच करके और घटक स्तरों, संरचनात्मक व प्रकार्यात्मक कुट्टिम मूल्यांकन करके अध्ययन को संपन्न किया गया ताकि क्षति (चक्रांक) एवं अन्य विकसित त्रुटियों के संभावित कारणों की पहचान की जा सके तथा संपन्न अन्वेषण से प्राप्त आंकड़ों/परिणामों के आधार पर उपचारी उपाय/पुनर्वास डिजाइन सुझाए/संस्तुत किए जा सकें।

दृष्टीय अन्वेषणों, वर्तुलाकार क्रोडों के निष्कर्षण, परीक्षण गर्त प्रेक्षणों एवं निर्माण हेतु प्रयुक्त अधःश्रेणी मृदाओं और अन्य सड़क निर्माण सामग्रियों के संग्रह के माध्यम से कुट्टिम सतह दशा के मूल्यांकन के माध्यम से यह अध्ययन संपन्न किया गया।

आंकड़ों/परिणामों के विश्लेषण के साथ निर्माण गुणवत्ता के निर्धारण हेतु कुट्टिम घटक स्तरों और विद्यमान कुट्टिम संरचनाओं से पुनः प्राप्त स्वस्थाने सामग्रियों एवं मिश्रणों पर प्रयोगशाला मूल्यांकन किया गया ताकि क्षतियों के विकास के संभावित कारण निर्धारित किए जा सकें। सड़क खंड की वर्तमान दशा में सुधार के लिए संस्तुत उपचारी उपायों सहित रिपोर्ट सौंपी गई।

चित्र 46 : एलएचएस वाहन मार्ग के आंतरिक लेन में गंभीर चक्रांक को दर्शाता प्रारूपिक दृश्य

## फेन एवं परिणामकारी मिश्रणों पर डामर के प्रवाहिकीय गुणधर्मो का प्रभाव

डामर के प्रवाहिकीय गुणधर्मों के साथ–साथ फेनकारी तापमान एवं फेनकारक जल के अंश पर फेनकारी गुणधर्म निर्भर करते हैं। फेनीकृत डामर का निष्पादन न केवल डामर की प्रवाहिकी पर निर्भर करता है बल्कि डामर की रासायनिक एवं भौतिक संघटन से भी प्रभावित होता है। परियोजना के कार्यक्षेत्र एवं उद्देश्य के अंतर्गत विभिन्न फेनीकृत डामर के प्रवाहिकीय अभिलक्षण तथा फेनीकृत डामर मिश्रणों के निष्पादन पर प्रवाहिकी के प्रभाव का अध्ययन सम्मिलित है। फेनीकरण प्रक्रिया के दौरान उच्च श्यानता डामर की तुलना में निम्न श्यानता डामर कम ऊर्जा का खपत करते हैं। श्यानता मान के आधार पर फेनकारी तापमान का निर्धारण किया जा सकता है। फेनीकरण की इष्टतम श्यानता 400 से 600 पायस के बीच होती है। फेनीकृत डामरीय मिश्रणों में डामर अंश की वृद्धि के साथ नमी क्षति के लिए प्रतिरोधकता दर्शाता हुआ तनन सामर्थ्य अनुपात भी बढ़ता जाता है। इष्टतम फेनीकरण जल अंश एवं इष्टतम फेनीकारी तापमान के निर्धारण के लिए डब्ल्यूएलबी–10 एस प्रयोगशाला संयंत्र (चित्र 47) में डामर फेनीकरण संपन्न किया गया।

## डामरीय सड़कों के निर्माण एवं अनुरक्षण में पुनःउत्पादित एस्फाल्ट कुट्टिम (रैप) का प्रयोग (12वीं पंचवर्षीय योजना परियोजना–सस्ट्रांस)

जैसा कि बताया जा चुका है (वार्षिक प्रतिवेदन 2013–14) इस अध्ययन के उद्देश्य विभिन्न कालप्रभावन गुणधर्मो वाले विभिन्न स्रोतों–कुट्टिमों से निष्काषित रैप सामग्री का अभिलक्षण (भौतिक एवं रासायनिक) करना है ताकि इनमें अंतर्निहित दोषों की पहचान, विभिन्न रैप अंश के साथ मिश्र डिजाइन का विकास, उनका अभिलक्षणों तथा रैप के इष्टतम अनुपात के साथ सूत्रीकरण, अभिचिन्हित रैप अनुपातों के साथ परीक्षण खंडों का डिजाइन एवं निर्माण तथा एपीटीएफ के प्रयोग से इनका निष्पादन मूल्यांकन, एपीटीएफ के साथ परीक्षण खंड का निष्पादन मूल्यांकन, सड़क निर्माण में रैप के प्रयोग पर डिजाइन मैनुअल/दिशा निर्देश सम्मिलित है। प्रेक्षित सामग्री के संग्रहण तथा अपकेंद्रण निष्कर्षण के द्वारा डामर और मिलावों का पृथकरण संपन्न किया गया है। डामर युक्त द्रव का आसवन किया गया तथा ऑक्सीकृत बंधक निकालने के लिए एब्सन रिकवरी की गई। रैप के औसत बंधक अंश का निर्धारण किया गया। प्रयोगशाला में तैयार रिज्योनेटर के द्वारा ऑक्सीकृत बंधक के गुणधर्मों को पुनःस्थापित किया गया। बंधक गुणधर्मों के नियंत्रण यथा पुराने बंधक एवं पुनर्युवनित

चित्र 47 : फेन डामर प्रयोगशाला संयंत्र (डब्ल्यूएलबी–10एस)

बंधक के लिए घूर्णी विस्कोंमीटर के प्रयोग से श्यानता के द्वारा रिज्योनेटर की मात्रा का इष्टतमीकरण किया गया। गतिशील अपरूपण प्रवाहिकी मापक (डीएसआर) के द्वारा पुराने बंधक एवं पुनर्युवनित बंधक, इन दोनों के लिए चक्रांक (रटिंग) कारक (जी*/sin δ) की गणना की गई। रैप मिलावों का श्रेणीकरण प्राप्त किया गया तथा इनका अनुपात इस प्रकार किया गया कि परिणामकारी श्रेणीकरण मार्थ 2001 विनिर्देशों के अनुसार बीसी मिश्र की अपेक्षाओं के अनुसार पाई गईं। वीजी–30 अर्थात 0% रैप के प्रयोग से मार्शल मिश्र तैयार किए जाने हैं जो रैपयुक्त मिश्रणों के परिणामों की तुलना के लिए संदर्भ के रूप में लिए जाएंगे। रैप प्रतिशत 10 से 50% के बीच पाया गया तथा मार्शल मिश्र डिजाइन विधि के द्वारा इष्टतम बंधक मात्रा (ओबीसी) की गणना की गई। ओबीसी पर मार्शल नमूने तैयार किए गए तथा विभिन्न निष्पादन परीक्षण संपन्न किए गए। निम्नलिखित डिजाइन विनिर्देशों के साथ परीक्षण खंड का निर्माण किया गया है।

- डिजाइन यातायात – 110 एमएसए (10 वर्ष)। यंत्रीकरण योजक रहित रैप 15%। योजक के साथ (2 स्थान) 30% रैप। योजक रहित रैप 30%।

**एनएच–1 से अलीपुर सड़क (नरेला, डीडीए) परीक्षण खंड का निर्माण**

| योजक रहित | | | योजक सहित | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | योजक –1 | योजक –1 | योजक –1 | योजक –2 | योजक –2 |
| 0% रैप | 15% रैप | 30% रैप | 0% रैप | 15% रैप | 30% रैप | 15% रैप | 30% रैप |
| सीआरएमबी–60 सहित 75 मिमी डीबीएम | सीआरएमबी–60 सहित 75 मिमी डीबीएम | सीआरएमबी–60 सहित 75 मिमी डीबीएम | सीआरएमबी–60 सहित 75 मिमी डीबीएम | सीआरएमबी–60 सहित 75 मिमी डीबीएम | सीआरएमबी–60 सहित 75 मिमी डीबीएम | सीआरएमबी–60 सहित 75 मिमी डीबीएम | सीआरएमबी–60 सहित 75 मिमी डीबीएम |
| 90 मी | | | 30 मी | 30 मी | 30 मी | 30 मी | 30 मी |

## प्रयोगार्थ तैयार कुट्टिम के रूप में रिग्मैट का प्रयोगशाला मूल्यांकन

हाल के वर्षों के दौरान भारत में मोटर गाडियों की संख्या में अतिशय वृद्धि के साथ असली उपस्कर तथा प्रतिस्थापन के रूप में टायरों की मांग वर्ष 1990–91 के 22846 हजार टायरों से बढ़कर वर्ष 2011–12 में 94.10 मिलीयन तक पहुंच गई है। पुराने टायरों में नए रबर चढ़ाने की क्रिया चलते रहने के बावजूद हर टायर को कबाड़ के रूप में निपटान/पुनःचक्रण/पुनःनिर्माण की प्रक्रिया से गुजरना पड़ता है। लेकिन फिर भी इस्तेमाल के बाद फेंक दिए गए टायरों की संख्या लगातार बढ़ती जा रही है।

प्रयुक्त टायरों के विशाल ढेर से संबंधित स्वास्थ्य जोखिमों, आग लगने जैसी पर्यावरणीय समस्याओं, संसाधन की कमी एवं कच्चे माल की बढ़ती लागत को देखते हुए ऐसे टायरों के निपटान की समस्या के समाधान के लिए प्रयुक्त टायरों के पुनःचक्रण के संबंध में समयोचित कार्रवाई आवश्यक है।

पुनःचक्रित रबर घोल एवं इंजीनियर अनुप्रयोगों हेतु उत्पादों से जुड़ी ओडब्ल्यूएस टैक्नीकल सर्विसेज ने जोखिमपूर्ण क्षेत्रों एवं स्थल दशाओं में इस्तेमाल के लिए प्रयोगार्थ तैयार चूर्ण रबर रिग्मैट के प्रयोगशाला मूल्यांकन हेतु सीएसआइआर–सीआरआरआई से संपर्क किया।

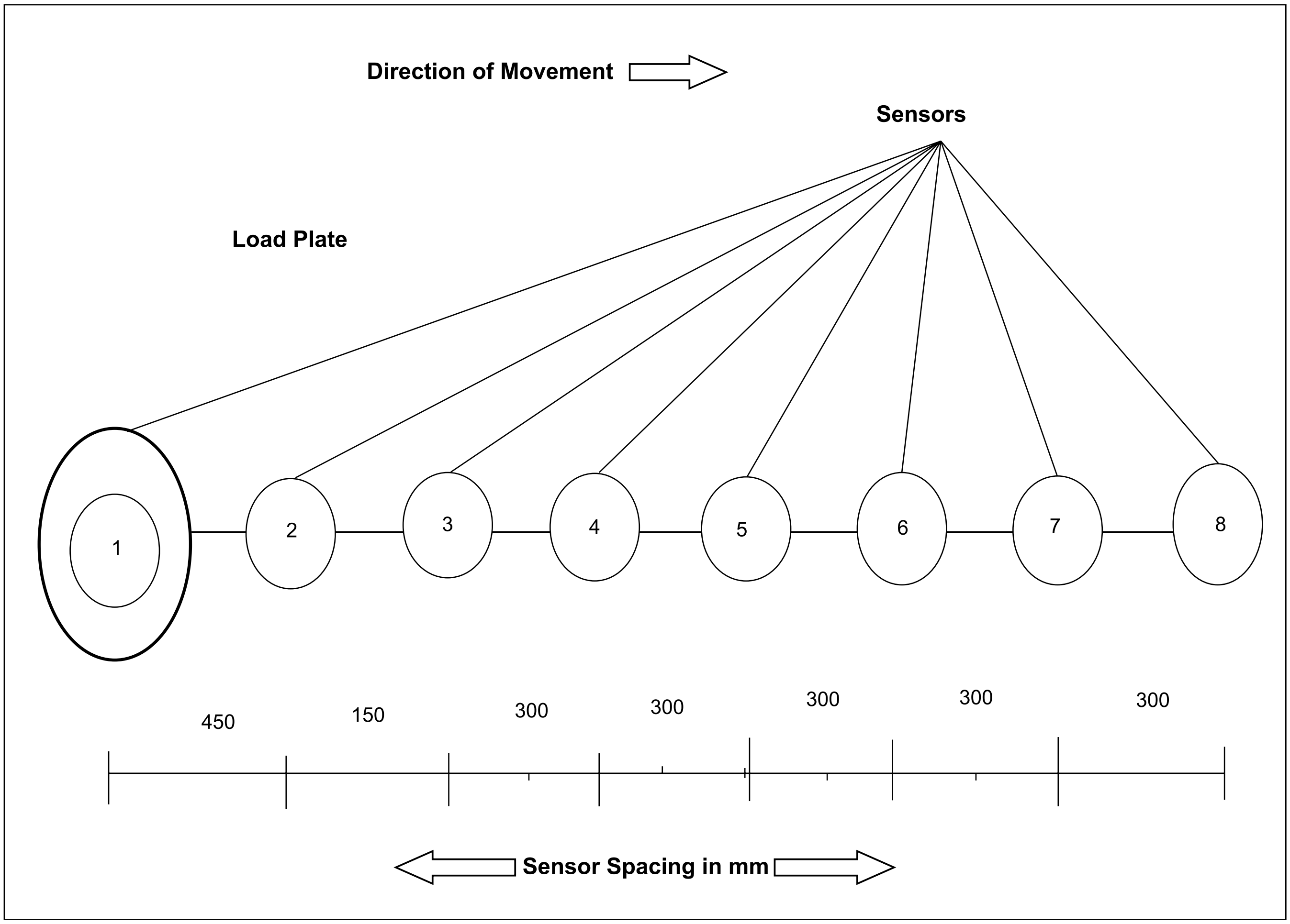
इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य स्थिर अधःश्रेणी आधार के ऊपर इस्तेमाल के लिए तैयार कुट्टिम के रूप में चूर्ण रबर रिग्मैट के प्रयोग की संभाविता का मूल्यांकन करना है। इस प्रयोजन के लिए डामरीय कुट्टिम के डामरीय एवं आधार संस्तर स्तरों के संभावित प्रतिस्थापन के रूप में रिग्मैट का मूल्यांकन किया जा रहा है। (चित्र 48)

वास्तविक यातायात भारण के अधीन स्वस्थाने व्यवहार के अभिलक्षण हेतु फालिंगवेट डिफ्लैक्टोमीटर (एफडब्ल्यूडी) के अविनाशी कुट्टिम मूल्यांकन तकनीक का इस्तेमाल करके चूर्ण रबर रिग्मैट का मूल्यांकन किया गया (चित्र 49)। चूर्ण रबर मैट को पारंपरिक सुनम्यक कुट्टिम के डामरीय एवं आधार संस्तर स्तरों में प्रतिस्थापित करने के लिए स्थिर अधःश्रेणी पर प्रत्यक्ष रूप से डालते हुए इसका मूल्यांकन किया गया।

चित्र 48 : आधार संस्तर स्तरों सहित रिग्मैट

चित्र 49 : स्थिर अध:श्रेणी पर रखे रिग्मैट के ऊपर स्थापित एफडब्ल्यूडी

समान भार पर रिग्मैट कुट्टिम तथा पारंपरिक डामरीय कुट्टिम के विक्षेपण बेसिन प्राचल निर्धारित किया गया तथा दोनों कुट्टिम प्रणालियों के मुड़ाव कठोरता के निर्धारण हेतु इनकी तुलना की गई। ब्रिटिश दोलक घर्षण परीक्षक के प्रयोग से नम एवं शुष्क सतह दशाओं के अधीन दोनों कुट्टिम प्रणालियों के रपटन प्रतिरोधकता अभिलक्षणों का मूल्यांकन किया गया। चित्र 50 में अध्ययन में प्रयुक्त क्षेत्र बेसिन कारक का आरेखात्मक निरूपण दर्शाया गया है। तालिका 12 में एफडब्ल्यूडी परीक्षण के माध्यम से निर्धारित विभिन्न कुट्टिम प्रणालियों के विक्षेपण बाउल क्षेत्र को प्रस्तुत किया गया है।




चित्र 50 : अध्ययन में प्रयुक्त क्षेत्र बेसिन कारक का आरेखात्मक निरूपण

**तालिका 12 : विभिन्न कुट्टिम प्रणालियों के विक्षेपण बाउल क्षेत्र**

| परीक्षण विवरण | जियोफोन की स्थिति | | | | | | | | | बेसिन क्षेत्र (इंच) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | जियोफोन दूरी (मिमी) → | 0 | 450 | 600 | 900 | 1200 | 1500 | 1800 | 2100 | |
| | | डी1 | डी2 | डी3 | डी4 | डी5 | डी6 | डी7 | डी8 | |
| परीक्षण 19 डामरीय कुट्टिम | | 279.2 | 143.3 | 113.5 | 73 | 49.7 | 36.1 | 28.7 | 23.1 | 25.82 |
| परीक्षण 17 रिग्मैनट कुट्टिम | | 1383 | 1071 | 321.68 | 135 | 55.41 | 37.21 | 31.11 | 23.01 | 17.06 |
| परीक्षण 18 अध:श्रेणी | | 1843 | 289.5 | 176.5 | 90.6 | 57 | 35.6 | 26.5 | 20.6 | 13.16 |

## सड़क निर्माण सामग्री के रूप में कोयला खानों से प्राप्त अधिभार के प्रयोग की संभाविता के निर्धारण हेतु प्रयोगशाला अध्ययन

सुनम्य कुट्टिम के विभिन्न स्तरों में सड़क निर्माण सामग्री के रूप में कोयला खानों से प्राप्त अधिभार सामग्री के प्रयोग की संभाविता के मूल्यांकन हेतु इस अध्ययन को टाटा, जमशेदपुर (झारखंड) ने प्रायोजित किया। खनन प्रचालन के दौरान अधिभार निकला था। (चित्र 51 क, ख, ग एवं घ)

सुनम्य कुट्टिम के विभिन्न स्तरों में अधिभार के प्रयोगशाला अध्ययन को सीआरआरआई द्वारा संपन्न किया गया। चूंकि अधिभार सामग्री से प्राप्त धूल उत्तम श्रेणीयुक्त एवं गैर सुघट्य प्रकृति की होती है अतः सड़क निर्माण के लिए भराव सामग्री के रूप में इसका प्रयोग किया जा सकता है। अधिभार के धूल को वृहद भराव के रूप में अकेले अथवा मिट्टी के साथ मिलाकर इसका प्रयोग किया जा सकता है। हालांकि ओबी सामग्री का सीबीआर मान 56 प्रतिशत पाया गया लेकिन स्थायित्व परीक्षण के दौरान सामग्री की हानि बहुत ही अधिक है जिस वजह से यह अधःआधार स्तर में प्रयोग के लिए अनुपयुक्त हो जाता है। हालांकि अधःआधार सामग्रियों के लिए अनिवार्य अपेक्षा के रूप में सामर्थ्य को विनिर्दिष्ट नहीं किया गया है लेकिन कुछ दिनों में ओबी सामग्रियों के विखंडन अथवा टूट जाने की संभावना होती है। जिस वजह से श्रेणीकरण अपेक्षाओं एवं अन्य गुणधर्मों के उल्लंघन जनित कुट्टिम का क्षरण एवं/अथवा समय से पहले इसकी विफलता हो सकती है।

ओबी सामग्री के लिए मजबूती परीक्षण के परिणामों के अंतर्गत सोडियम सल्फेट के साथ 39 प्रतिशत सामग्री की हानि देखी गई। ओबी सामग्री का जल अवशोषण 2 प्रतिशत से अधिक है और यह कमजोर प्रकृति का है। अतः यह सभी प्राचल (जल अवशोषण एवं मजबूती के मान) ओबी सामग्रियों को दानेदार आधार स्तर में प्रयोग की अनुमति नहीं देते। ओबी सामग्रियों के साथ तैयार नमूनों की मार्शल स्थिरता 8.5 केएन थी। मार्थ विनिर्देशों के बनाम ओबी सामग्रियों के गैर अनुपालन को देखते हुए निष्कर्ष निकाला जाता है कि सड़क कुट्टिम के डामरीय स्तरों में ओबी सामग्रियों का प्रयोग नहीं किया जा सकता।

(क) 40 मिमी आकार

(ख) 20 मिमी आकार

(ग) 10 मिमी आकार

(घ) धूल

चित्र 51 (क, ख, ग एवं घ) : कोयला खानों से प्राप्त अधिभार सामग्री

## इवोथर्म परीक्षण खंडों का स्थल मूल्यांकन

जैसा कि पहले बताया गया है इवोथर्म तप्त मिश्र प्रौद्योगिकी के प्रयोग से तैयार तीन परीक्षण खंडों की दो वर्षों की अवधि के लिए मूल्यांकन हेतु मैसर्स मीड वैस्टवैको इंडिया प्राइवेट लिमिटेड ने यह अध्ययन प्रायोजित किया। दो वर्षों के लिए दो परीक्षण खंडों (एक डीएसआइडीसी बवाना एवं दूसरा गोधरा, गुजरात) के मूल्यांकन को पूरा किया गया।

तीसरे खंड (जयपुर) के लिए मूल्यांकन की अंतिम श्रृंखला चल रही है। नियंत्रण के बीबीडी मान (एचएमए) तथा इवोथर्म खंड लगभग तुलनीय मान दर्शाते हैं। सभी खंड संरचनात्मक रूप से सुदृढ़ता का प्रदर्शन कर रहे हैं। खंडों से निष्कर्षित क्रोड के रेजिलियंट माडयूल्स मानों से पता चलता है कि नियंत्रण तप्त मिश्र की तुलना में इवोथर्म आधारित नमूने बेहतर निष्पादन प्रदर्शित कर रहे थे। गतिशील विसर्पण परीक्षण परिणामों से यह ज्ञात हुआ कि इवोथर्म को क्रोड नमूनों में स्थायी विरूपण के लिए बेहतर प्रतिरोधकता थी।

## एम 30 श्रेणी कंक्रीट में बसाल्ट अन्तरायित (चौप) तंतु एवं बसाल्ट तंतु पिन का मूल्यांकन

मैल्ट में से तंतुओं को निकाल कर चट्टान तंतु से बसाल्ट तंतु का निर्माण किया जाता है। इसमें अत्यंत प्राकृतिक सामर्थ्य, टिकाऊपन, सुचालक गुणधर्म, संक्षारण के लिए प्रतिरोधकता होती है जिससे कंक्रीट संरचनाओं में तंतुओं का प्रयोग करके संरचनात्मक एवं टिकाऊपन गुणधर्मों में सुधार लाया जा सकता है। इस अध्ययन का उद्देश्य बसाल्ट अन्तरायित (चौप) तंतु एवं बसाल्ट तंतु पाइन के प्रयोग से कंक्रीट की संचनात्मक मूल्यांकन

चित्र 52 : अन्तरायित (चौप) बसाल्ट तंतु

चित्र 53 : बसाल्ट तंतु पाइन

एवं टिकाऊपन गुणधर्मों में सुधार करना है (चित्र 52 व 53)। संपीडन सामर्थ्य एवं तनन सामर्थ्य में 5 प्रतिशत तक का आंशिक सुधार देखा गया तथा इसके प्रयोग से अपघर्षण में महत्वपूर्ण सुधार आया। आगे अध्ययन किया जा रहा है।

## सुनम्य कुट्टिमों में भू कोशिकाओं के प्रयोग के लिए दिशानिर्देश

भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलोर तथा कर्नाटक ग्रामीण सड़क विकास प्राधिकरण (केआरआरआरडीए), बैंगलोर के साथ सहयोगात्मक परियोजना के रूप में सीआरआरआई ने 'सुनम्य कुट्टिमों में भू कोशिकाओं के प्रयोग के लिए दिशानिर्देश' नामक अध्ययन शुरू किया है।

इस परियोजना को विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी विभाग ने मंजूरी दी है। अध्ययन के सीआरआरआई अंश का मुख्य उद्देश्य भूकोशिकाओं, सड़क जाल, जियोग्रिड एवं बांस का प्रबलन के रूप में प्रयोग करते हुए विभिन्न विनिर्देशों के साथ तैयार प्रायोगिक खंडों का आवधिक निष्पादन व मानीटरन करना है।

### उद्देश्य एवं कार्यक्षेत्र

इस अध्ययन के कार्यक्षेत्र के अंतर्गत सहयोगात्मक परियोजना के अधीन सीआरआरआई द्वारा संपन्न किए जाने वाले तीन श्रृंखलाओं के लिए विभिन्न स्थल परीक्षण हेतु संस्थान को सहयोग प्रदान करना है जिसके अंतर्गत निम्नलिखित सम्मिलित हैं :

1. प्रायोगिक खंडों के लिए दृष्टिय आधार पर कुट्टिम सतह दशा के मूल्यांकन को इसके प्रकार, क्षति/त्रुटि की मात्रा एवं गंभीरता की दृष्टि से पूरा करना।

2. फालिंग वेट डिफलैक्टोनमीटर (एफडब्ल्यूडी) के साथ साथ बैंकलमैन बीम विक्षेपण विधि के प्रयोग से सभी सड़क खंडों पर विक्षेपण अध्ययन।

3. डिपस्टिक अथवा अन्य उपयुक्त उपस्करों (अंतर्राष्ट्रीय रूक्षता सूचकांक की दृष्टि से) के प्रयोग से कुट्टिम सतह रूक्षता का मापन।

4. चक्र गहराई का मापन

5. यातायात परिमाण सर्वेक्षण (वर्गीकृत मैनुअल गणना, 24 घंटों के लिए अनवरत)

6. स्थैतिक चक्र भारण पैड के प्रयोग से धुरी भार सर्वेक्षण (ट्रक एवं बहुधुरीय वाहनों जैसे मात्र वाणिज्यिक वाहनों को लेते हुए 24 घंटों के लिए लगातार, यादृच्छिक नमूना आधार पर) 7 कार्य के संपादन के दौरान सामग्रियों/मिश्रणों की गुणवत्ता तथा परीक्षण गर्तों की खुदाई के माध्यम से प्राप्त निर्माण गुणवत्ता का मूल्यांकन।

यह परियोजना सड़क चामुंडेश्वरी विधान सभा क्षेत्र, मैसूर में गुडुमदनहल्ली से टी–02 सड़क तक एकल लेन सड़क है जिसकी लंबाई 4.285 किमी है। केआरआरडीए ने जून–जुलाई 2014 की अवधि में प्रायोगिक सड़क खंडों का निर्माण पूरा कर लिया है। अध्ययन के लिए बिछाए गए खंडों का विवरण तालिका 13 में दिया गया है।

स्थल सर्वेक्षण की पहली श्रृंखला के लिए गुडुमदनहल्ली से टी–02 सड़क तक निष्पादन मानीटरन तथा विभिन्न निष्पादन प्राचल/प्रेक्षण का कार्य किया गया। अध्ययन के अंतर्गत निम्नलिखित पक्ष सम्मिलित किए गए।

1. दृष्टिय दशा सर्वेक्षण
2. बैंकलमैन बीम विक्षेपण मापन (चित्र 54)
3. रूक्षता सर्वेक्षण (चित्र 55)
4. चक्र गहराई मापन (चित्र 56)
5. सामग्री अभिलक्षण हेतु प्रयोगशाला मूल्यांकन के लिए परीक्षण गर्त (चित्र 57)
6. यातायात परिमाण एवं धुरीभार सर्वेक्षण
7. एफडब्ल्यूडी विक्षेपण मापन (चित्र 58)

चित्र 54 : बैंकलमैन बीम विक्षेपण मापन प्रगति पर

**तालिका 13 : गुडुमदनहल्ली से टी–02 सड़क तक प्रायोगिक सड़क खंड के अभिलक्षण**

| प्रायोगिक खंड का प्रकार | चैनेज | | खंड की लंबाई | वाहन मार्ग की चौड़ाई | स्कंध की चौड़ाई |
|---|---|---|---|---|---|
| | से (किमी) | तक (किमी) | (मी) | (मी) | (मी) |
| पारंपरिक–1 | 0.900 | 1.414 | 514 | 3.75 | 1.875 |
| बांस | 1.414 | 1.917 | 503 | 3.75 | 1.875 |
| पारंपरिक–2 | 1.917 | 2.659 | 742 | 3.75 | 1.875 |
| सड़क जाल | 2.659 | 2.847 | 188 | 3.75 | 1.875 |
| भूकोशिका–150 मिमी | 2.847 | 3.095 | 248 | 3.75 | 1.875 |
| भूकोशिका–100 मिमी | 3.095 | 3.347 | 252 | 3.75 | 1.875 |
| जियोग्रिड | 3.449 | 3.652 | 203 | 3.75 | 1.875 |
| पारंपरिक–3 | 3.652 | 4.285 | 633 | 3.75 | 1.875 |

चित्र 55 : डिपस्टिक के प्रयोग से रूक्षता सर्वेक्षण

चित्र 57 : परीक्षण गर्त प्रेक्षण प्रगति पर

चित्र 56 : सीधे किनारे (एज) के प्रयोग से चक्र गहराई मापन

चित्र 58 : एफडब्ल्यूडी विक्षेपण मापन प्रगति पर

# परामर्श कार्य

## द्वारका पालम फलाईओवर के क्षतिग्रस्त डामरीय सतह का अन्वेषण एवं मूल्यांकन

दिल्ली में द्वारका पालम फलाईओवर द्वारका में प्रवेश करने और बाहर जाने का एक प्रमुख मार्ग है क्योंकि यह द्वारका को दक्षिण दिल्ली, केंद्रीय दिल्ली और गुड़गांव से जोड़ता है। दिल्ली–रेवाड़ी रेललाइन को पार करने के बाद दिल्ली कैंट तक द्वारका के सैक्टर 7 और सैक्टर 1 के बीच की सड़क तक यह फैला हुआ है। यह फलाईओवर लगभग 2.1 किमी लंबा है तथा पालम गांव रेल पटरी के ऊपर से होकर गुजरता है। यह फलाईओवर वर्ष 2004–2005 में यातायात के लिए खोला गया था। इस फलाईओवर से मध्यम से भारी श्रेणी के मालवाहक और सवारी गाडियों वाली मिश्र यातायात की बहुत बड़ी मात्रा पूरे दिन भर गुजरती रहती है। यह चार लेन विभक्त वाहन मार्ग फलाईओवर है जिसकी दोनों दिशा में चौड़ाई 7.5 मी है और इसमें फलाईओवर के डेक तथा संपर्क हिस्से भी सम्मिलित हैं। वाहन मार्ग के अंतर्गत आरसीसी डेक के ऊपर बिछाए डामरीय बंधक स्तर के ऊपर डामरीय अपघर्षण संस्तर है। जबकि फलाईओवर के मिट्टी से भरे हिस्सों (संपर्क मार्ग) पर डामरीय कुट्टिम बनाए गए हैं। फलाईओवर के दोनों वाहन मार्गों के डामरीय मास्टिक सतह पर मध्यम से गंभीर प्रकार की क्षतियां जैसे असमतलता, विदारण, प्रथक्कृत गड्ढे तथा शोविंग/रपटन आदि विकसित हो गए हैं (चित्र 59 व 60) डामरीय मास्टिक सतह के नीचे डामरीय कंक्रीट (बीसी) भी क्षतिग्रस्त है। चूंकि दोनों की वाहन मार्गों और नीचे जाने वाले रैम पर विकसित क्षति की मात्रा एवं गंभीरता बहुत अधिक है, अतः कार्यपालक अभियंता, फलाईओवर खंड संख्या 1, दिल्ली विकास प्राधिकरण ने सीएसआईआर–सीआरआरआई

से फलाईओवर पर विकसित क्षति/त्रुटि की भौतिक दशा का मूल्यांकन करने तथा उनकी प्रकार्यात्मिक दशा में सुधार के लिए उपयुक्त उपचारी/पुनःस्थापन उपचार/उपाय सुझाने का अनुरोध किया। सीएसआईआर–सीआरआरआई टीम ने क्षतिग्रस्त कुट्टिम सतह का अन्वेषण किया तथा फलाईओवर के संपर्क हिस्से तथा डैक पर कुट्टिम के पुनःस्थापन के लिए उपचारी उपाय सुझाए।

चित्र 59 : स्थानीय धसाव एवं खिसकाव सहित बुरी तरह से विदारणयुक्त कुट्टिम सतह

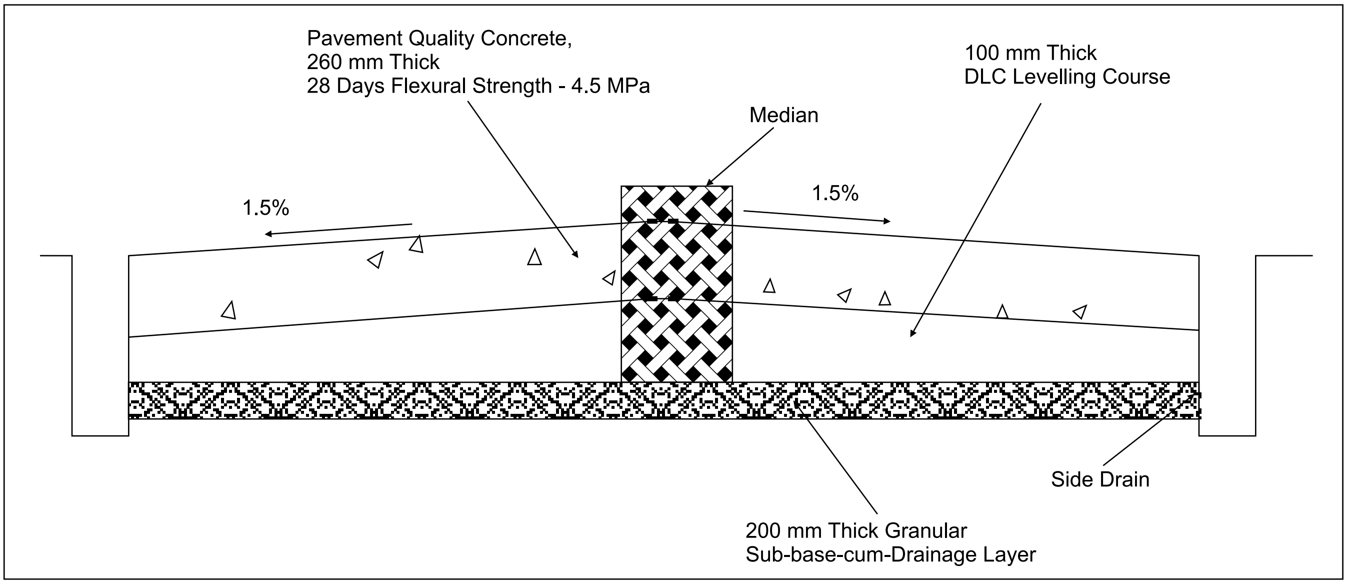
चित्र 60 : वृहद एवं गंभीर रूप से क्षतिग्रस्त खंड

चित्र 61 : सड़कों की वर्तमान विदारणयुक्त सतह

चित्र 62 : क्षतिग्रस्त डामरीय सतह

## द्वारका दिल्ली में मास्टर प्लान सड़क संख्या 209 एवं 224 के लिए कंक्रीट कुट्टिम का डिजाइन

मास्टर प्लान सड़कों की दशा में सुधार करने एवं उन्हें सुदृढ़ बनाने के लिए दिल्ली विकास प्राधिकरण (डीडीए) ने कुछ सड़कों को कंक्रीट कुट्टिम के रूप में निर्मित करने का निर्णय लिया है। चित्र 61 व 62 सड़कों की विदारणयुक्त एवं क्षतिग्रस्त सतह को दर्शाते हैं। द्वारका के एसडब्ल्यूडी 8 के सड़क संख्या 209 एवं 224 के लिए कंक्रीट कुट्टिम का डिजाइन तैयार किया गया है। प्रत्येक डामरीय वाहन मार्ग की चौडाई 11 मीटर तथा इसकी माध्यिका की चौड़ाई 2.5 मीटर है। दोनों वाहन मार्ग के पार्श्व पर सर्विस रोड की चौड़ाई 6.5 मी है। कंक्रीट सड़क के रूप में पुनः निर्माण के लिए प्रस्तावित सड़कों की लंबाई सड़क संख्या 209 के लिए लगभग 1000 मी एवं सड़क संख्या 224 के लिए 400 मी है। प्रस्तावित काट परिच्छेद चित्र 63 में दिखाया गया है।




चित्र 63 : दृढ़ कुट्टिम काट परिच्छेद का आरेखात्मक निरूपण

## एनटीपीसी, दादरी में राख के ढेर के अस्थायी राख भंडारण यार्ड के लिए दृढ़ कुट्टिम का डिजाइन

एनटीपीसी, दादरी में राख के ढेर के अस्थायी राख भंडारण यार्ड के लिए दृढ़ कुट्टिम का डिजाइन तैयार करने के लिए राष्ट्रीय ताप ऊर्जा निगम लिमिटेड (एनटीपीसी) ने संस्थान से अनुरोध किया। इस सड़क का प्रयोग उन ट्रकों द्वारा किया जाएगा जो यार्ड से उड़न राख को लेकर अपेक्षित गंतव्यों तक पहुंचाने का कार्य करते हैं। (चित्र 64) दृढ़ कुट्टिम के रूप में तैयार की जाने वाली प्रस्तावित सड़क की लंबाई लगभग 600 मी और चौड़ाई 7 मी है। (चित्र 65) सड़क के अंत में 20 मी गुना 20 मी के आकार के कुट्टिम क्षेत्र तैयार किया जाना है जो ट्रकों के मोड़ने के काम आएगा। प्रस्तावित सड़क के लिए दृढ़ कुट्टिम का डिजाइन एनटीपीसी को सौंप दिया गया है।

चित्र 64 : उड़न राख से भरे हुए ट्रक

चित्र 65 : दृढ़ कुट्टिम के रूप में तैयार की जाने वाली प्रस्तावित सड़क

शुष्क लीन कंक्रीट (डीएलसी) के 100 मिमी मोटे स्तर तथा 300 मिमी मोटे दानेदार अधःआधार (जीएसबी) अपवाहिका स्तर के ऊपर एम 40 श्रेणी के और 280 मिमी मोटे कुट्टिम गुणवत्ता कंक्रीट (क्यू3सी) की संस्तुति की गई। सभी अनुदैर्ध्य कंस्ट्रैक्शन एवं निर्माण संधियों पर 32 मिमी व्यास, 50 सेंमी लंबे समतल सामान्य स्टील डावल की संस्तुति की गई जो 23 सेंमी सी/सी पर स्थापित किए जाएं। अनुप्रस्थ संधियों के लिए 64 सेंमी सी/सी के अंतराल पर 12 मिमी व्यास, 64 सेमी लंबे, विरूपित टाइबार का प्रयोग किया जाए।

## आइसीडी तुगलकाबाद, नई दिल्ली के अपघर्षित कुट्टिम गुणवत्ता कंक्रीट का सतह सुधार

आइसीडी, तुगलकाबाद, पीआरसी एवं एनपीआरसी दो रिक्त कंटेनरयार्ड का संचालन करता है जो रेलवे लाइन और राष्ट्रीय

महामार्ग 2 के बीच स्थित है। यार्ड के क्षेत्र का इस्तेमाल खाली कंटेनरों की देखभाल के लिए स्लिंग क्रेन तथा खाली कंटेनरों से भरे हुए ट्रेलरों के संचालन के लिए किया जाता है। वर्तमान क्षतिग्रस्त डामरीय यार्ड जो 82000 वर्ग मीटर क्षेत्र में फैला हुआ है, का सुदृढ़ीकरण कुट्टिम गुणवत्ता कंक्रीट (पीक्यूसी) के द्वारा किया गया। पीक्यूसी का सतह ट्रेलरों और क्रेनों के संचलन की वजह से अपघर्षित हो चुका है (चित्र 66)। भारतीय कंटेनर निगम लिमिटेड ने केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान (सीआरआरआई)

चित्र 66 : यातायात के कारण अपघर्षित सड़क सतह

चित्र 67 : सड़क पर अपघर्षण परीक्षण

से स्वस्थाने कंक्रीट सतह पर अपघर्षण परीक्षण संपन्न करने तथा अपघर्षित सतह के लिए उपचारी उपाय सुझाने का अनुरोध किया। वर्तमान सड़क सतह पर 3 स्थानों के ऊपर अपघर्षण परीक्षण संपन्न किए गए तथा 0.96, 0.86 एवं 0.93 मिमी की औसत वियर गहराई पाई गई। कंक्रीट सतह के उच्च अपघर्षण का प्रमुख कारण निम्न श्रेणी कंक्रीट अर्थात एम 20 का प्रयोग था।

अपघर्षित सतह के सुधार के लिए 3 से 5 मिमी मोटे एपॉक्सी बालू मोर्टार स्तर अथवा 40 मिमी मोटे मास्टिक एस्फाल्ट के अनुप्रयोग की अनुशंसा की गई।

## मानकों/विनिर्देशों के विकास एवं उन्नयन के लिए नवीन सामग्रियों एवं मिश्रणों का डिजाइन, निर्माण एवं निष्पादन मूल्यांकन

इस अध्ययन में मानकों/विनिर्देशों के विकास एवं उन्नयन के लिए नवीन सामग्रियों एवं मिश्रणों यथा प्रस्तर मास्टिक एस्फाल्ट (एसएमए) वास्तविक स्थलों पर अपशिष्ट प्लास्टिक के प्रयोग से बिछाए गए सूक्ष्म सतहीकरण एवं तप्त एस्फाल्ट मिश्रण के निष्पादन मानीटरन से संबधित कार्य सम्मिलित है। निम्नलिखित उद्देश्यों के साथ यह अध्ययन किया जा रहा है।

1) प्रस्तर मास्टिक एस्फाल्ट (एसएमए), अपशिष्ट प्लास्टिक के प्रयोग से बिछाए गए सूक्ष्म सतहीकरण एवं तप्त एस्फाल्ट मिश्रण के डिजाइन तथा सामग्रियों/मिश्रणों का प्रयोगशाला अभिलक्षण।

2) प्रस्तर मास्टिक एस्फाल्ट (एसएमए), सूक्ष्म सतहीकरण एवं अपशिष्ट प्लास्टिक अशोधित तप्त एस्फाल्ट मिश्रण के साथ बिछाए गए सड़क खंडो के कार्यान्वयन के दौरान इनका निर्माण, पर्यवेक्षण एवं गुणवत्ता की जांच

3) प्रस्तर मास्टिक एस्फाल्ट (एसएमए), सूक्ष्म सतहीकरण एवं अपशिष्ट प्लास्टिक आशोधित तप्त एस्फाल्ट मिश्रण के साथ बिछाए गए सड़क खंडो की काल श्रृंखला आवधिक निष्पादन मानीटरन।

4) प्रस्तर मास्टिक एस्फाल्ट (एसएमए) के लिए वर्तमान कोड आफ प्रैक्टिस यथा आइआरसी:एसपी:79–2008, सूक्ष्म सतहीकरण एवं अपशिष्ट प्लास्टिक के प्रयोग से बिछाए गए तप्त एस्फाल्ट् मिश्रण के लिए विनिर्देशों का विकास आइआरसी:एसपी:81–2008 का संशोधन/पुनरीक्षा।

दिसंबर 2013 तक के लिए निष्पादन प्रेक्षण संकल्पित किए गए हैं। काल श्रृंखला आवधिक आंकडों में निम्नलिखित सम्मिलित हैं :

क) दृष्टीय प्रेक्षण के द्वारा कुट्टिम सतह क्षति का मूल्यांकन।

ख) रफोमीटर 2 के प्रयोग से कुट्टिम सतह रूक्षता का मापन।

ग) बेंकलमैन बीम विधि से विक्षेपण मापन।

घ) यातायात परिमाण सर्वेक्षण, लगातार 24 घंटे।

प्रस्तर मास्टिक एस्फाल्ट (एसएमए), अपशिष्ट प्लास्टिक के प्रयोग से बिछाए गए सूक्ष्म सतहीकरण एवं तप्त एस्फाल्ट मिश्रण के प्रयोग से तैयार विभिन्न सड़क खंडों के निष्पादन मानीटरन के अंतिम समुच्चय को मार्च–अप्रैल 2015 की अवधि में संपन्न किया गया। निष्पादन आंकडों का प्रकमण/विश्लेषण तथा रिपोर्ट की तैयारी का कार्य चल रहा है। चित्र 68 से 70 में प्रस्तर मास्टिक एस्फाल्ट (एसएमए), अपशिष्ट प्लास्टिक से सूक्ष्म सतहीकरण एवं तप्त एस्फाल्ट मिश्रण के प्रयोग से तैयार किए गए सड़क खंडों को दर्शाया गया है।

चित्र 68 : लोधी रोड पर एसएमए सतह की दशा

चित्र 69 : चंद्रगुप्त मार्ग पर सूक्ष्म सतहीकरण की दशा

चित्र 70 : मां आनंदमयी मार्ग पर अपशिष्ट प्लास्टिक के प्रयोग से तप्त एस्फाल्ट मिश्रण सतह

## सुनम्य एवं दृढ़ कुट्टिम सतह के लिए ध्वनि परावर्तन एवं अवशोषण का अध्ययन

निम्नलिखित उद्देश्यों के साथ यह अध्ययन संपन्न किया गया है –

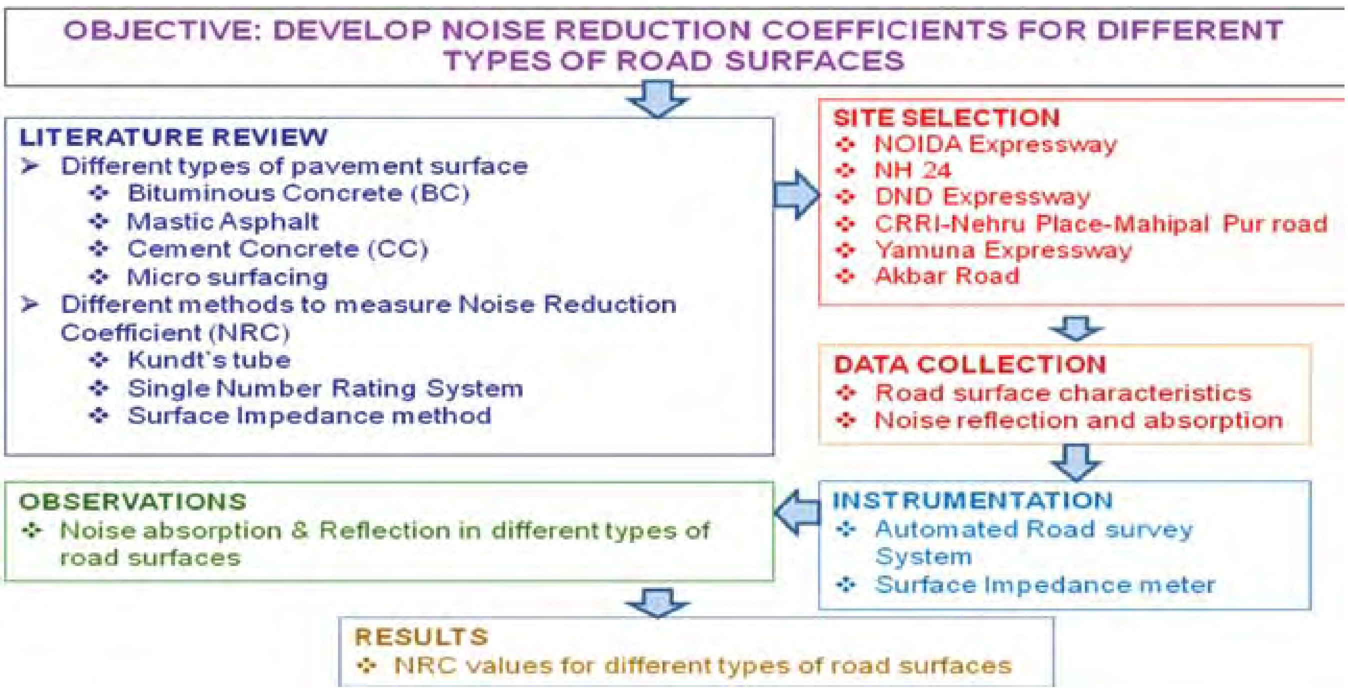
- विभिन्न प्रकार के कुट्टिम सतह में ध्वनि परावर्तन एवं अवशोषण का अध्ययन
- चयनित कुट्टिम सतह की सतह रूक्षता का मापन
- विभिन्न प्रकार के कुट्टिम सतह के ध्वनि शमनीकरण गुणांक (एनआरसी) विकसित किए गए।

चित्र 71 में अध्ययन क्रियाविधि दर्शायी गई है।

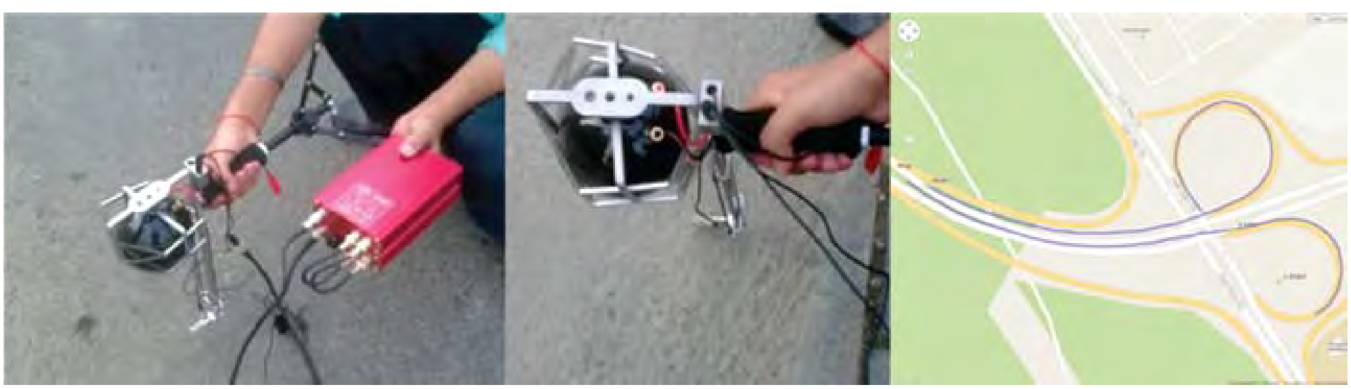
अनेक सुनम्य एवं दृढ़ कुट्टिम सतहों पर ध्वनि अवशोषण एवं परावर्तन मापन निम्नानुसार संपन्न किए गए हैं। (चित्र 72)

- सीआरआरआई–महिपालपुर (फलाइओवर पर मास्टिक एस्फाल्ट/कंक्रीट)
- रिंग रोड–दिल्ली (फलाइओवर पर मास्टिक एस्फाल्ट/कंक्रीट)
- नोएडा एक्सप्रेसवे (डामरीय कंक्रीट)
- डीएनडी एक्सप्रेसवे (डामरीय कंक्रीट)
- राष्ट्रीय महामार्ग 24 (डामरीय कंक्रीट)
- यमुना एक्सप्रेसवे (कंक्रीट सड़क)
- अकबर रोड (सूक्ष्म सतहीकरण)

आंकड़ा विश्लेषण के साथ अंतिम रिपोर्ट तैयार की जा रही है।




चित्र 71 : अध्ययन क्रियाविधि का प्रवाह चित्र



चित्र 72 : ध्वनि अवशोषण एवं परावर्तन मापन

## रपटन प्रतिरोधकता पर डामरीय एवं सीमेंट कंक्रीट सतहों की पृष्ठ संव्यूति के प्रभाव पर अध्ययन

पिछले रिपोर्ट (वार्षिक प्रतिवेदन 2013–14) के अनुक्रम में डामरीय एवं सीमेंट कंक्रीट, इन दोनों के लिए पुराने व नवीन एवं विभिन्न प्रकार के सतह प्रकार का अध्ययन किया गया। सूक्ष्म संव्यूति एवं मैक्रो संव्यूति का मापन क्रमशः ब्रिटिश पोर्टेबल स्किड रेसिसटेंस परीक्षक (बीपीटी) एवं सेंड पैच विधि से किया गया। विभिन्न कुट्टिम सतहों के लिए इस प्रकार प्राप्त किए गए आंकडों का विश्लेषण किया गया तथा नवीन एवं पुराने दोनों प्रकार के डामरीय कंक्रीट (बीसी) सतहों के लिए ब्रिटिश दोलक संख्या (बीपीएन) एवं औसत संव्यूति गहराई (एमटीडी) के बीच एक उत्तम सहसंबंध की उपस्थिति पाई गई है।

डामरीय कंक्रीट (बीसी) कुट्टिम के तीन मामलों यथा समग्र, पुराना और नया बीसी सतह के लिए क्रमशः बीपीएन एवं एमटीडी के बीच रिग्रेशन विश्लेषण संपन्न किया गया और उत्तम सहसंबंध प्राप्त किए गए। प्राप्त सहसंबंध इस प्रकार प्राप्त किए गए –

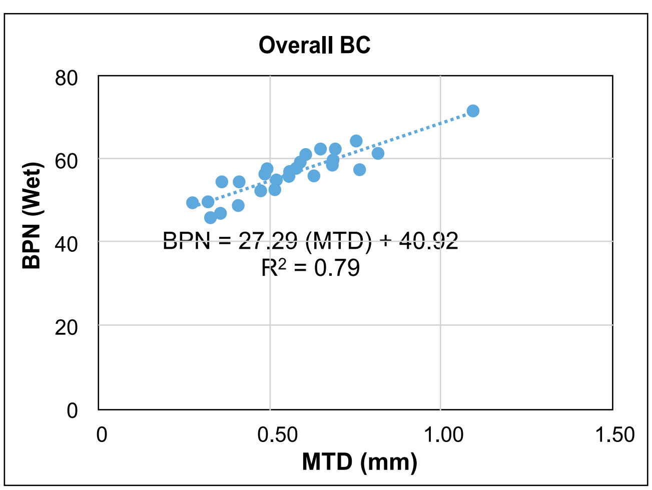
समग्र बीसी के लिए, BPN=27.29 (MTD) + 40.92 ($R^2$=0.79)...(i)

पुराने बीसी के लिए, BPN=31.37 (MTD) + 37.53 ($R^2$=0.74)..(ii)

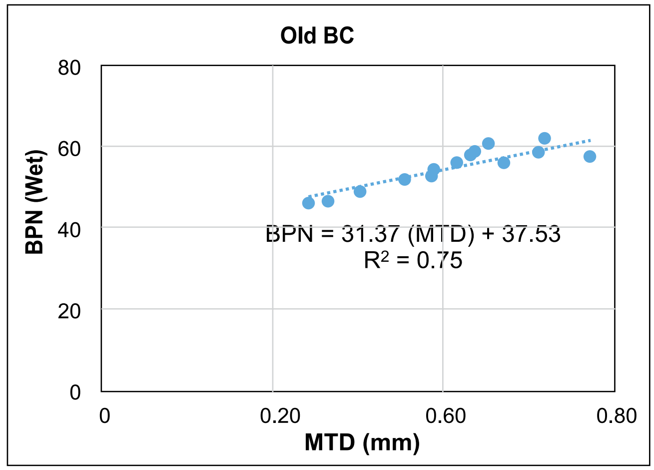
नये बीसी के लिए, BPN=25.52 (MTD) + 43.69 ($R^2$=0.94)...(iii)

स्कैटर चार्ट के रूप में संबंधों को चित्र 73 से 75 तक में दर्शाया गया है।

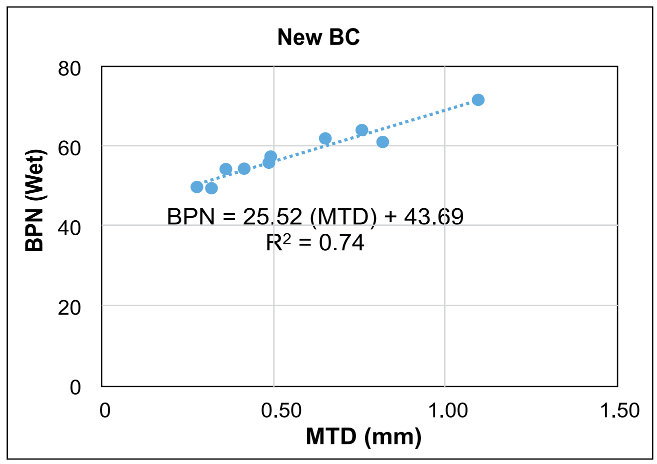
उपर्युक्त चित्रों से यह देखा जा सकता है कि सभी तीन मामलों में से डामरीय कंक्रीट (बीसी) द्वारा सर्वश्रेष्ठ सहसंबंध का प्रदर्शन किया जाता है, इसके बाद समग्र बीसी और फिर पुराने बीसी सतह का स्थान आता है। आर्द्र दशा में ब्रिटिश दोलक संख्या (बीपीएन) मान तथा अर्द्धसघन डामरीय कंक्रीट (एसडीबीसी) के




चित्र 73 : समग्र बीसी सतहों में बीपीएन (आर्द्र) तथा एमटीडी के बीच सहसंबंध




चित्र 74 : पुरारीने बीसी सतहों में बीपीएन (आर्द्र) तथा एमटीडी के बीच सहसंबंध




चित्र 75 : नवीन बीसी सतहों में बीपीएन (आर्द्र) तथा एमटीडी के बीच सहसंबंध

लिए एमटीडी के बीच सहसंबंध अपर्याप्त नमूना आकार तथा विषमांगी स्थल दशाओं के कारण स्थापित नहीं किए जा सके।

सीमेंट कंक्रीट सड़कों के अभिचिन्हित खंडों के लिए बीपीएन एवं एमटीडी मानों के बीच रिग्रेशन विश्लेषण संपन्न किया गया। आर्द्र दशा में ब्रिटिश दोलक संख्या (बीपीएन) तथा एमटीडी के बीच एक रैखिक सहसंबंध स्थापित किया गया है जहां पर आर 2 का मान 0.40 लिया गया।

सीसी के लिए, BPN = 43.12 (MTD) + 38.20 ($R^2$=0.40)

सामान्यीकृत एवं विश्वसनीय सहसंबंध तक पहुंचने के लिए सीसी कुट्टिम सतहों के अधिक खंडों की आवश्यकता है। अध्ययन से निम्नलिखित प्रमुख बिंदु उभरकर आए।

1. डामरीय एवं सीमेंट कंक्रीट कुट्टिमों जैसे विभिन्न सतहों के लिए इस अध्ययन में रपटन प्रतिरोधकता पर उपयोगी

आंकडा आधार उपलब्ध कराया है। अध्ययन में यह देखा गया है कि ऐसे परीक्षण स्थल/परीक्षण खंड बहुत कम हैं जो निम्न रपटन प्रतिरोधकता के साथ–साथ निम्न संव्यूति गहराई का प्रदर्शन करते हैं जो बताता है कि ये परीक्षण खंड अथवा स्थान सतह घर्षण के दृष्टिकोण से 'सामान्य' निष्पादन प्रदर्शित करते हैं। इन स्थानों पर औसत रपटन प्रतिरोधकता विशिष्ट मान के बहुत समीप था और कुछ मामलों में तो विनिर्दिष्ट मान 55 से भी कम था। अतः इन स्थानों के लिए भविष्य में रपटन संबंधित जोखिम को कम करने के लिए आवधिक एवं गहन मूल्यांकन की आवश्यकता होगी। यदि अनुरक्षण कार्यनीतियों की योजना बनाई जाए और उन्हें अविलंब कार्यान्वित किया जाए तो कुट्टिम सतह का अनुरक्षण स्वीकार्य स्तर पर किया जा सकता है। 2 अध्ययन से यह भी ज्ञात होता है कि अधिकांश स्थानों के लिए संव्यूति गहराई बढ़ने के साथ रपटन प्रतिरोधकता मान भी बढ़ने की प्रवृत्ति दर्शाते हैं जो पुराने अध्ययनों के निष्कर्षों के अनुरूप हैं।

3. डामरीय कंक्रीट (बीसी) और सीमेंट कंक्रीट सतहों (सीसी) के लिए मैक्रो संव्यूति गहराई एवं सूक्ष्म संव्यूति (बीपीएन मान) के बीच घनात्मक सहसंबंध स्थापित किया गया। इसके साथ–साथ विभिन्न कुट्टिम सतहों अर्थात डामरीय कंक्रीट (बीसी), अर्द्धसघन डामरीय कंक्रीट (एसडीबीसी), सूक्ष्म सतहीकरण (एनएस) एवं सीमेंट कंक्रीट (सीसी) कुट्टिमों के द्वारा रपटन अभिलक्षण इस अध्ययन में दर्शाए गए हैं। आंकडों से यह स्पष्ट हो जाता है कि चूड़ीदार अनुदैर्ध्य संव्यूति पैटर्न वाले सीमेंट कंक्रीट (सीसी) कुट्टिम द्वारा अति उत्तम रपटन प्रतिरोधकता दर्शायी जाती है जिसके बाद सूक्ष्म सतहीकरण (एमएस), डामरीय कंक्रीट (बीसी), अर्द्धसघन डामरीय कंक्रीट (एसडीबीसी) एवं सामान्य सीमेंट कंक्रीट (सीसी) कुट्टिमों का स्थान आता है। अध्ययन के लिए चूंकि लिए गए आंकडे एक कालिक प्रेक्षण हैं, अतः समय के साथ रपटन प्रतिरोधकता में आने वाले परिवर्तन को पहले बता पाना अत्यंत कठिन होता है। कालिक श्रृंखला आंकडों अथवा एकीकृत दीर्घावधि निष्पादन अध्ययन में उच्च गति गलियारों के संदर्भ में सार्थक निष्कर्ष पर पहुंचने की आवश्यकता होगी।

4. भारत में सड़क यातायात सुरक्षा के संदर्भ में सतह घर्षण गुणधर्म एक उदीयमान विषय बनता जा रहा है। अतः दैनिक/परियोजना स्तर पर तथा नैटवर्क स्तरों पर उच्च गति मापन उपस्करों के प्रयोग से दीर्घावधि निष्पादन मूल्यांकन की अनुशंसा की जाती है ताकि उपयुक्त समय पर उपचारी उपायों के लिए अग्रिम योजना तैयार की जा सके।

### राजस्थान व गुजरात राज्यों में तीन टोल सड़कों (परीक्षण खंडों) पर रेनोफाल्ट परिरक्षक एवं अनुप्रयोग तथा इसका निष्पादन मूल्यांकन

पिछले रिपोर्ट (वार्षिक प्रतिवेदन 2013–14) के अनुक्रम में विभिन्न राज्यों में अभिचिन्हित सड़क खंडों पर निष्पादन प्रेक्षणों की अंतिम श्रृंखला संपन्न की गई। रेनोफाल्ट परिरक्षक उत्पाद का मूल्यांकन भारतीय दशाओं के लिए किया गया ताकि कुट्टिमों के सेवाकाल को बढ़ाने में इसकी उपयुक्तता और दीर्घावधि आधार पर संशोधित निष्पादन सुनिश्चित किया जा सके। टीम चयनित सड़क खंडों/भू–भागों पर संपन्न किए जाने वाले निष्पादन प्रेक्षण में निम्नलिखित को सम्मिलित किया जाएगा।

1. दृष्टीय अन्वेषण के द्वारा कुट्टिम सतह दशा का मूल्यांकन
2. बेंकलमैन बीम विक्षेपण मापन
3. कुट्टिम सतह रूक्षता मापन
4. यातायात परिमाण एवं धुरी भार सर्वेक्षण
5. परीक्षण गर्त प्रेक्षण
6. रपटन प्रतिरोधकता
7. डामरीय स्तरों से पुनःप्राप्त क्रोडो का प्रयोगशाला मूल्यांकन

आंकडों का विश्लेषण चल रहा है और रिपोर्ट तैयार की जा रही है।

## परामर्श कार्य

### आरोही आरआईपी के अंतर्गत एनडीएमसी सड़कों पर सूक्ष्म सतहीकरण प्रौद्योगिकी का कार्यान्वयन (चरण 4)

नई दिल्ली में नई दिल्ली नगर पालिका (एनडीएमसी) के क्षेत्राधिकार में पड़ने वाले कुल 28 सड़कों को इस परियोजना में शामिल किया गया है जिस पर सूक्ष्म सतहीकरण प्रौद्योगिकी का कार्यान्वयन किया जा रहा है। इन सड़कों पर चलने वाले यातायात और इनकी संरचनात्मक क्षमता को ध्यान में रखते हुए सड़कों के मूल्यांकन के बाद सीएसआईआर–सीआरआरआई ने सूक्ष्म सतहीकरण को नवीनीकरण उपचार के रूप में सुझाया तथा उपयोगकर्ता एजेंसी द्वारा इसका कार्यान्वयन किया जा

रहा है। शहरी सड़कों के लिए पुनः नवीनीकरण स्तर के रूप में सूक्ष्म सतहीकरण का निष्पादन से संबंधित परिणाम अत्यंत उत्साहवर्द्धक हैं।

## नोएडा–ग्रेटर नोएडा एक्सप्रेसवे तथा सैक्टर 128 के बीच शनि मंदिर से जेपी आफिस इंटरसैक्शन के बीच बाहरी मार्ग का मूल्यांकन

नोएडा–ग्रेटर नोएडा एक्सप्रेसवे तथा सैक्टर 128 के बीच शनि मंदिर से जेपी ऑफिस इंटरसैक्शन के बीच बाहरी मार्ग के लिए औपचारिक उपाय सुझाने के लिए नोएडा औद्योगिक विकास प्राधिकरण (एनओआईडीए) ने केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान (सीआरआरआई), नई दिल्ली से इसका विस्तृत अन्वेषण संपन्न करने का अनुरोध किया। चित्र 76, 77 78 एवं 79 शनिमंदिर के पास जेपी ऑफिस इंटरसैक्शन रोड पर वर्तमान विकास कार्य के दृश्य प्रस्तुत करते हैं। स्थल दौरों/अन्वेषणों के दौरान यह पाया गया कि इन परियोजना सड़कों पर घिसाव विदारण, टूटफूट एवं उर्मिलताओं के रूप में अनेक कुट्टिम सतह त्रुटि/क्षति विकसित हो गए हैं जिनका आरोही गुणवत्ता पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ रहा है।

चित्र 76 : परियोजना सड़क के समीप किया जा रहा विकास कार्य

चित्र 77 : असमतल सड़क परिच्छेद एवं पैबंद कार्य

चित्र 78 : विपट्टन से युक्त सड़क सतह

चित्र 79 : वृहद गड्ढे, सामग्री की हानि एवं पैबंद कार्य

यह रिपोर्ट परियोजना सड़क पर शुरू किए गए स्थल अन्वेषण का विवरण प्रस्तुत करता है जिसमें डामरीय सामग्री, दानेदार सामग्री, अधःश्रेणी सामग्री एवं प्राप्त आंकडों, परिणामों के निष्कर्ष सहित इन पर विस्तृत चर्चा एवं प्रयोगशाला मूल्यांकन सम्मिलित है। परियोजना की वर्तमान दशा में सुधार के लिए वर्तमान एवं प्रक्षिप्त यातायात भारण के मांग को पूरा करने के लिए संरचनात्मक उपरिशायी के रूप में अपेक्षित उपचारी उपाय खोजने के लिए निष्कर्ष निकाले गए।

## दिल्ली लोक निर्माण विभाग की सड़कों के लिए (रिंग रोड एवं बाहरी रिंग रोड) आंकड़ा आधार प्रबंधन प्रणाली के विकास, कुट्टिम दशा एवं सुदृढ़ीकरण अपेक्षाओं का मूल्यांकन

जैसा कि पहले बताया गया है, दिल्ली में रिंग रोड एवं बाहरी रिंग रोड को समाहित करते हुए लगभग 100 किमी लंबे मार्ग के लिए सड़क सूची एवं कुट्टिम दशा पर आंकडा आधार प्रबंधन प्रणाली के विकास के लिए दिल्ली लोक निर्माण विभाग द्वारा यह कार्य सौंपा गया। इस अध्ययन के समग्र उद्देश्य के अंतर्गत सेवा उपयोगिता के अपेक्षित स्तर तक सड़कों का अनुरक्षण एवं प्रबंधन करने के परम उद्देश्य के साथ रिंग रोड एवं बाहरी रिंग रोड के लिए सड़क सूची एवं कुट्टिम दशा पर आंकडा आधार

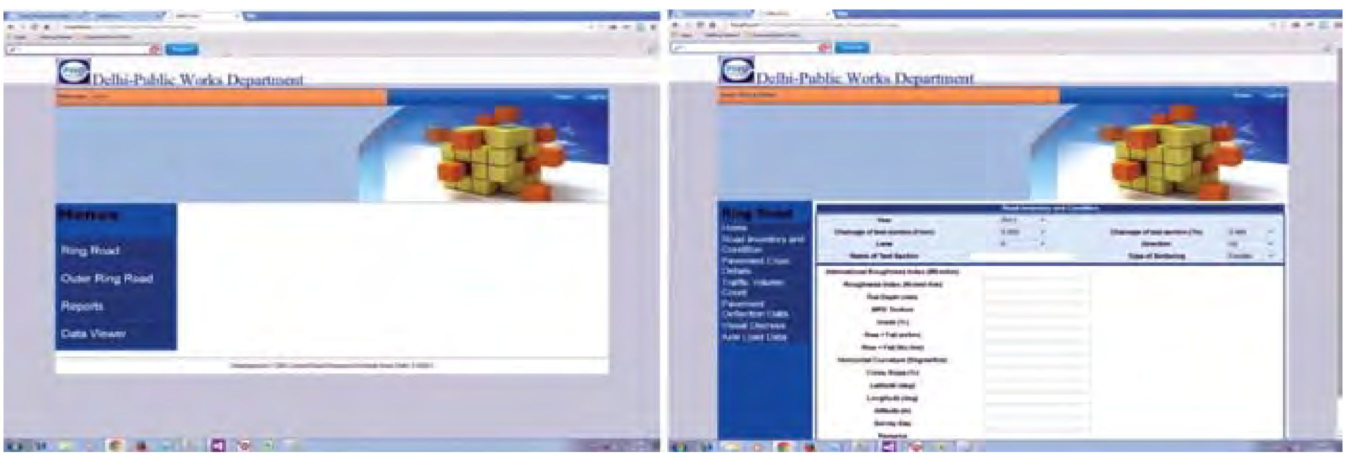
प्रबंधन प्रणाली का विकास तथा सड़क दशा का मूल्यांकन किया जाना है। इस कार्य के एक भाग के रूप में यह संस्तुति की गई कि संस्थान में उपलब्ध अधुनातन उपस्करों की सहायता से सड़क सूची एवं दशा संबंधी आंकडों पर जानकारी एकत्र की जाएगी।

अध्ययन के संपूर्ण कार्यक्षेत्र को सम्मिलित करने के लिए स्वचालित सड़क सर्वेक्षण प्रणाली (एआरएसएस), फालिंग वेट डिफलैक्टोमीटर तथा वे इन मोशन प्रणाली जैसे अधुनातन उपस्करों का प्रयोग अध्ययन जालतंत्र में किया गया है। अन्य सर्वेक्षणों में बेंकलमेन बीम विक्षेपण (बीबीडी), यातायात परिमाण गणना, दृष्टीय क्षति सर्वेक्षण तथा परीक्षण गर्त मूल्यांकन सम्मिलित हैं। बेंकलमेन बीम, यातायात एवं धुरी भार गणना के द्वारा किए गए मापन के आधार पर सुदृढ़ीकरण/पुनःस्थापन अपेक्षाओं की संस्तुति की गई है।

सर्वेक्षण के लिए प्रयुक्त कार्यविधि में सड़क सूची (प्रवणता, काट ढाल एवं वक्रता), स्वचालित सड़क सर्वेक्षण प्रणाली के प्रयोग से जीपीएस कार्डिनेट्स तथा रूक्षता सूचकांक सम्मिलित है। अन्य गतिविधियों में निम्नलिखित आते हैं :

- बेंकलमेन बीम तथा फालिंग वेट डिफलैक्टोमीटर के प्रयोग से कुट्टिम विक्षेपण मापन
- प्रमुख स्थापनों पर परिक्षण गर्त मूल्यांकन, धुरी भार एवं यातायात सर्वेक्षण
- दृष्टीय आधार पर कुट्टिम सतह दशा मूल्यांकन
- आंकडा आधार प्रबंधन प्रणाली (चित्र 80)
- सुदृढ़ीकरण अपेक्षाओं (रिंग रोड एवं बाहरी रिंग रोड) के लिए संस्तुतियां

चित्र 81 (क, ख व ग) में रिंग रोड एवं बाहरी रिंग रोड के लिए क्रमशः स्वचालित सड़क सर्वेक्षण प्रणाली में स्थापित वास्तविक विभेदक ग्लोबल स्थिति प्रणाली (आरटीजीपीएस) के प्रयोग से जनित मानचित्र का प्रारूपिक खाका दर्शाया गया है।




चित्र 80 : आंकड़ा आधार प्रबंधन प्रणाली

(क) रिंग रोड के लिए आरटीडीजीपीएस के प्रयोग से तैयार मानचित्र

(ख) वजीराबाद से जनकपुरी डिस्ट्रिक्ट सेंटर, बाहरी रिंग रोड के लिए आरटीडीजीपीएस के प्रयोग से तैयार मानचित्र

(ग) राष्ट्रीय महामार्ग 8 से ओखला बाहरी रिंग रोड के लिए आरटीडीजीपीएस के प्रयोग से तैयार मानचित्र

चित्र 81 (क, ख व ग) : वास्तविक विभेदक जीपीएस के प्रयोग तैयार किए गए मानचित्र का प्रारूपिक खाका

अंतिम रिपोर्ट में विभिन्न स्थल अध्ययन/सर्वेक्षण संपन्न करने के लिए अंगीकृत क्रियाविधि दी गई है तथा रिंगरोड एवं बाहरी रिंग रोड के लिए यातायात परिमाण और धुरी भार सहित प्रकार्यात्मक एवं संरचनात्मक मूल्यांकन से प्राप्त आंकड़े/परिणाम सम्मिलित किए गए हैं। रिंग रोड एवं बाहरी रिंग रोड के सुधार के लिए अनुरक्षण एवं अपेक्षित सुदृढ़ीकरण अपेक्षाओं की रिपोर्ट मे संस्तुति की गई है।

## चयनित एनडीएमसी सड़कों का प्रकार्यात्मक मूल्यांकन तथा आरोही गुणवत्ता में सुधार के लिए अपेक्षित उपचारी उपाय

एनडीएमसी क्षेत्र में चारों ओर फैले कुल 24 सड़कों की वर्तमान दशा के मूल्यांकन/विश्लेषण के प्रमुख उद्देश्य के साथ तथा इनकी वर्तमान दशा में सुधार के लिए अपेक्षित उपचारी/पुनःसतहीकरण उपचारों के संस्तुति करने के लिए नई दिल्ली नगर पालिका (एनडीएमसी) के कार्यपालक अभियंता (आरआईपी) ने केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान (सीआरआरआई) को यह परामर्श कार्य सौंपा।

नई दिल्ली नगर पालिका (एनडीएमसी) के अंतर्गत दिल्ली के वीआइपी क्षेत्र में पड़ने वाले अनेक ऐसे प्रमुख मार्ग हैं जो इसके क्षेत्राधिकार में आते हैं। इन मार्गों पर सुचारू यातायात प्रवाह के लिए उचित अनुरक्षण एवं पुनर्वास की आवश्यकता होती है।

एनडीएमसी क्षेत्र की ये परियोजना सडकें कनाट प्लेस, इंडिया गेट एवं चाणक्यपुरी क्षेत्र तक सीमित हैं। इस कार्य के अंतर्गत मूल्यांकन के लिए विचाराधीन कुल सडकें 29140 मी लंबी हैं जिनका कुल कुट्टिम क्षेत्र लगभग 469224.00 वर्ग मीटर है। अधिकांश मार्ग विभक्त वाहन मार्ग युक्त हैं जिनकी चौडाई 2 लेन, 4 लेन एवं 6 लेन के बीच अलग अलग हैं।

अधिकांश मार्ग कालोनी के अंदर संपर्क मार्ग के रूप में तथा/अथवा मुख्य सड़कों/अस्पतालों/बाजार आदि को जोड़ने वाले संपर्क मार्ग के रूप में काम आते हैं। परियोजना में सम्मिलित अधिकांश सड़कों की लंबाई 185 से 2800 मीटर के पास में है जबकि कुट्टिम की चौड़ाई 11.30 से 21.50 मीटर तक है। इन सड़कों पर चलने वाला यातायात हलके से भारी परिमाण के बीच है और इसमें बस, कार, तिपहिया, पिकअप वैन, दुपहिया और साइकिल सम्मिलित हैं। एनडीएमसी के विभिन्न विभागों के भारी वाहन/इन मार्गों के मरम्मत और अनुरक्षण तथा अवसंरचनात्मक सुविधाओं के लिए बहुत कम अवसर पर ही इन मार्गों का प्रयोग करते हैं। सरदार पटेल मार्ग एकमात्र ऐसा मार्ग है जिस पर यातायात की भारी मात्रा होती है।

इस कार्य के उद्देश्य को पूरा करने के लिए अप्रैल–जून 2014 के दौरान परियोजना सड़कों की वर्तमान प्रकार्यात्मक दशा के मूल्यांकन हेतु तथा इनकी वर्तमान दशा में सुधार के लिए उपयुक्त उपचारी/पुनःसतहीकरण उपचारों की संस्तुति के लिए स्थल कार्य किया गया। स्थल मूल्यांकन के अंतर्गत निम्नलिखित संपन्न किए गए :

1. विभिन्न प्रस्तावित सड़कों में विकसित विविध क्षति प्रकार की मात्रा एवं गंभीरता ज्ञात करने के लिए दृष्टीय अन्वेषण के द्वारा कुट्टिम सतह दशा का मूल्यांकन।
2. सभी प्रस्तावित सड़कों पर रफोमीटर 3 का प्रयोग करते हुए कुट्टिम सतह रूक्षता का मापन
3. पुनःसतहीकरण/उपचारी उपायों पर संस्तुति के लिए आंकडों/परिणाम का विश्लेषण

वर्तमान अध्ययन में दृष्टीय अन्वेषण/प्रेक्षण के माध्यम से क्षति/विरूपण आदि के साक्ष्य हेतु सभी परियोजना सड़कों के कुट्टिम सतह की गहराई से जांच की गई। अधिकांश मार्गों पर पाए जाने वाले प्रमुख क्षति प्रकार विपट्टन अथवा महीन की हानि तथा पृथकृत स्थानों पर हल्के से लेकर मध्यम विदारण के रूप में पाए जाते हैं। वर्तमान अन्वेषणों के अंतर्गत जैसा कि कुल 24 सड़कों पर देखा गया है, कुल कुट्टिम क्षेत्र (अर्थात % क्षति ग्रस्त क्षेत्र) के संदर्भ में कुल सतह क्षति की दृष्टि से कुट्टिम सतह दशा पर आंकडों के लिए कार्य किया गया। चित्र 82, 83 एवं 84 परियोजना सड़कों में से कुछ पर प्रेक्षित क्षतियों के प्रकार एवं मात्रा को दर्शाते हैं।

चित्र 82 : राजाजी मार्ग, नई दिल्ली का एक सामान्य दृश्य

चित्र 83 : जनपथ मार्ग पर प्रमुख विदारण एवं धसाव के दृश्य

चित्र 84 : न्याय मार्ग (सत्य मार्ग आर/ए एवं शांति पथ आर/ए के बीच) पर निकृष्ट सतह दशा का दृश्य

मैट्रो निर्माण कार्य की वजह से भगवानदास मार्ग एवं जनपथ मार्ग (टालस्टाय मार्ग एवं विंडसर प्लेस के बीच) प्रमुख पैबंद मरम्मत कार्य देखे गए। अधिकांश मामलों में समग्र सतह दशा उत्तम से मध्यम की श्रेणी के बीच आती है। मूल्यांकन के अधीन परियोजना सड़कों के लिए कुल क्षतिग्रस्त क्षेत्र 1 से 5 प्रतिशत के न्यूनतम तथा 20 से 25 प्रतिशत के अधिकतम परास में पाया गया।

विभिन्न सड़कों पर सतह दशा रूक्षता का मापन रफोमीटर 3 के प्रयोग से किया गया। आस्ट्रेलियन रोड रिसर्च बोर्ड लिमिटेड द्वारा विकसित यह एक उच्च गति प्रतिक्रिया प्रकार सड़क रूक्षता मापन यंत्र है। कुट्टिम सतह की दशा से प्रमुखतया प्रभावित होने वाली सड़कों की आरोही गुणवत्ता के विश्लेषण के लिए रूक्षता मापन किए गए। रफोमीटर 3 के प्रयोग से संपन्न मापन द्विचक्रीय पथों पर किए गए। सभी 24 सड़कों पर संपन्न कुट्टिम सतह रूक्षता के मापन से ज्ञात होता है कि अधिकांश सड़कों की कुट्टिम सतह रूक्षता उत्तम से मध्यम की दशा के बीच है। अधिकांश परियोजना सड़कों के लिए औसत रूक्षता मान 2360 मिमी/किमी से 3290 मिमी/किमी के परास में पाई गई।

सभी 24 सड़कों के लिए स्थल सर्वेक्षण से प्राप्त आंकडों का प्रक्रमण विश्लेषण तथा इनके वर्तमान दशा में सुधार के लिए उपचारी/पुनःसतहीकरण उपचारों के लिए संस्तुतियां देने के लिए अनुप्रयोग किया गया। अनुरक्षण उपचार (पुनःसतहीकरण) प्रदान करने के लिए कुट्टिम क्षति एवं रूक्षता पर आधारित मानदंड की संस्तुति की गई है।

जिन प्रमुख मानदंडों एवं महत्वपूर्ण बिंदुओ के आधार पर परियोजना सड़कों के लिए पुनःसतहीकरण उपचारों हेतु संस्तुतियां की गई हैं उन्हें तालिका 14 में प्रस्तुत किया गया है।

**तालिका 14 संस्तुतियां देने के लिए अनुप्रयुक्त प्रमुख मानदंड एवं महत्वपूर्ण बिंदु**

| क्रमांक | कुल सतह क्षति (%) | रूक्षता (मिमी/किमी) | संस्तुत/पुनःसतहीकरण उपचार (मिमी/किमी) |
|---|---|---|---|
| 1 | <10 | <2800 | सूक्ष्म सतहीकरण का एकल स्तर (प्रकार 3)/अथवा 2 स्तर (प्रकार 2) |
| 2 | >10 | >2800 | एमएस के 2 स्तर (प्रकार 3)/अथवा 40 मिमी मोटा एसडीबीसी स्तर + एमएस (प्रकार 3) |

यह भी देखा जाना चाहिए कि वर्ष 2007–2008 के दौरान अधिकांश परियोजना सड़कों पर एनडीएमसी द्वारा निर्बाध आरोही गुणवत्ता प्रदान करने के लिए पुनःसतहीकरण उपचारों की व्यवस्था की गई थी। अतः अब यह भी माना जा सकता है कि सभी परियोजना सडकें संरचनात्मक रूप से पर्याप्त हैं क्योंकि बसों को छोड़कर इन सड़कों पर कोई भी वाणिज्यिक वाहन नहीं चल रहे हैं तथा वर्ष 2007–2008 के दौरान सूक्ष्म सतहीकरण बिछाने से पहले डीबीएम और एसडीबीसी के द्वारा इनका पुनःसतहीकरण किया गया था। इन सड़कों पर विशेष रूप से जहां मैट्रो निर्माण कार्य किया गया था वहां पर उचित परिच्छेद प्रदान करने के लिए परिच्छेद सुधार स्तर (पीसीसी) का यथावश्यक प्रयोग किया गया था जो सूक्ष्म सतहीकरण बिछाने से पूर्व अपेक्षाओं के अनुसार पुनः किया जा सकता है।

जैसा कि पहले बताया गया है, यह माना जाना चाहिए कि किसी भी परियोजना सड़क को किसी उपरशायी/सुदृढ़ीकरण की आवश्यकता नहीं है। अतः जैसा कि उपर्युक्त तालिका में दिखाया गया है कुट्टिम क्षति एवं रूक्षता को देखते हुए तैयार मानदंड के आधार पर मात्र सतहीकरण की दृष्टि से अनुरक्षण उपचारों की संस्तुति की गई है।

## मध्य प्रदेश के जिला ग्वालियर में ग्वालियर–झांसी मार्ग से घूंघवा (बिलोवा) तक सड़क का मूल्यांकन एवं अपेक्षित उपचारी उपाय

मध्य प्रदेश ग्रामीण सड़क विकास प्राधिकरण, भोपाल (एमपी) द्वारा यह परियोजना संस्थान को प्रायोजित की गई। परियोजना सड़क पर 12 एमएसए के अभिकल्पित यातायात भारण के विरूद्ध 122 एमएसए के क्रम में यातायात भार को बढ़ाया गया और इस भारी भरकम यातायात वृद्धि के कारण परियोजना सड़क में पूर्व कालिक विफलता का परिणाम देखने को मिला। चित्र 85 परियोजना सड़क की खाका योजना को दर्शाता है। संस्थान की टीम द्वारा सुनम्य/दृढ़ कुट्टिम के यथासंभावित अपेक्षित उपचारी उपाय की संस्तुति के लिए परियोजना सड़क का गहन मूल्यांकन किया गया। इस अध्ययन के अंतर्गत कार्यक्षेत्र में निम्नलिखित गतिविधियां थीं :

- दृष्टीय अन्वेषण के द्वारा परियोजना सड़क की कुट्टिम सतह दशा का मूल्यांकन
- वाणिज्यिक यातायात परिमाण और धुरी भार सर्वेक्षण
- परिक्षण गर्त प्रेक्षण
- परिक्षण गर्तों से निकाले गए अधःश्रेणी मृदा का प्रयोगशाला अभिलक्षण
- अपेक्षित सुनम्य/दृढ़ कुट्टिम के लिए यथासंभावित संस्तुति तैयार करना

चित्र 86 व 87 में परियोजना सड़क में विकसित क्षतियों के प्रारूपिक दृश्य दर्शाए गए हैं।

चित्र 88 बहुधुरी ट्रकों के किए जा रहे भारण का प्रारूपिक दृश्य दर्शाता है। तालिका 15 में परियोजना सड़क पर प्रतिदिन चलने वाले वाणिज्यिक वाहन तथा तालिका 16 में परियोजना सड़क के डिजाइन हेतु प्रयुक्त प्रेक्षित वाहन क्षति कारक मान प्रस्तुत किए गए हैं। प्रयोगशाला अध्ययन दर्शाते हैं कि 5 प्रतिशत के अधिकतम स्वीकार्य सीमा (धारित लेपन) के विरूद्ध स्थल से एकत्रित स्थानीय उपलब्ध मिलावों का निर्लेपन मान 75 से 80 प्रतिशत के परास में था। चित्र 89 निर्लेपन परीक्षण के बाद पाए गए निर्लेपित संस्तर मिलावे का प्रारूपिक दृश्य दर्शाता है।

चित्र 85 : ग्वालियर–झांसी मार्ग जंक्शन से घूंघवा (बिलोवा) तक के परियोजना सड़क की खाका योजना

चित्र 86 : दानेदार स्तर का प्रारूपिक दृश्य

चित्र 87 : जीएसबी स्तर तक गहरे सड़क के गड्ढों का प्रारूपिक दृश्य

चित्र 88 : बहुधुरी ट्रकों के भारण के दृश्य

चित्र 89 : निर्लेपन परीक्षण के बाद पाए गए निर्लेपित संस्तर मिलावे का प्रारूपिक दृश्य

**तालिका 15 : परियोजना सड़क पर वाणिज्यिक वाहन प्रतिदिन (सीवीपीडी)**

| क्रमांक | वाहन का प्रकार | ग्वालियर–झांसी मार्ग जंक्शन से घूंघवा (बिलोवा) आना | घूंघवा (बिलोवा) से ग्वालियर –झांसी मार्ग जंक्शन जाना | दैनिक यातायात (आने वाला + जाने वाला) |
|---|---|---|---|---|
| 1. | दो धुरी ट्रक | 56 | 53 | 109 |
| 2. | बहुधुरी ट्रक | 411 | 475 | 886 |
| कुल वाणिज्यिक वाहन प्रतिदिन (सीवीपीडी) | | 467 | 528 | 995 |

टिप्पणी : यातायात परिमाण सर्वेक्षण दिनांक 18.03.2015 (प्रातः 9.00 बजे) से दिनांक 19.03.2015 (प्रातः 9.00 बजे) तक किया गया।

**तालिका 16 : परियोजना सड़क के लिए वाहन क्षति कारक (वीडीएफ)**

| क्रमांक | वाहन का प्रकार | प्रेक्षित वीडीएफ |
|---|---|---|
| 1. | दो धुरी ट्रक | 29.43 |
| 2. | बहुधुरी ट्रक | 38.35 |

यह ज्ञात है कि सीमेंट कंक्रीट कुट्टिम बहुत कम अनुरक्षण की मांग करते हैं तथा उत्तम आरोही गुणवत्ता के साथ बेहतर परावर्तता देते हैं। यहां तक की अपवाहिका की कमियां भी कंक्रीट कुट्टिम को अधिक क्षति नहीं पहुंचाती। जलमग्न क्षेत्रों में भी कंक्रीट कुट्टिम अधिक प्रभावी नहीं होते एवं भली प्रकार कार्य करते हैं। उच्च धुरी भार (अधिभार) सहित वाणिज्यिक यातायात संचलन तथा उच्चतर निर्लेपन मान के कारण मिलावे की निम्न गुणवत्ता जैसे उपर्युक्त बिंदुओं को ध्यान में रखते हुए सुनम्य कुट्टिम की अपेक्षा सीमेंट कंक्रीट कुट्टिम के साथ परियोजना सड़क का पुनःस्थापन अधिक उचित लगता है।

परियोजना सड़क के सात मीटर चौड़े मुख्य वाहन मार्ग के पुनःस्थापन/उन्नयन के मामले में कुट्टिम अभिकल्प हेतु प्राप्त मान इस प्रकार हैं :

क) विद्यमान मृदा का सीबीआर मान = 10 प्रतिशत

ख) विद्यमान दानेदार अधःआधार एवं अपवाहिका स्तर = 260 मिमी

ग) अभिकल्प अवधि = 25 वर्ष

घ) शुष्क लीन कंक्रीट परत = 100 मिमी
(7 दिन संपीडन सामर्थ्य – 10 एमपीए)

ङ) पालीथिन चादर पृथकरण कोशिका = 125 माइक्रान

च) कुट्टिम गुणवत्ता कंक्रीट (पीक्यूसी = 220 मिमी) (28 दिन तनन सामर्थ्य 45 किग्रा/सेंटीमीटर$^2$)

छ) संकुचन संधि का अंतराल = 4.5 मी

ज) पीक्यूसी स्लैब की चौड़ाई = 3.5 मी

झ) प्रत्येक अनुदैर्ध्य संधि पर डॉवल छड़ विवरण :
- माइल्ड स्टील छड़ों का व्यास = 32 मिमी
- माइल्ड स्टील छड़ों की लंबाई = 500 मिमी
- माइल्ड स्टील छड़ों का अंतराल = 270 मिमी

ञ) अनुप्रस्थ संधियों पर टाइ छड़ों का विवरण
- विरूपित स्टील छड़ों का व्यास = 12 मिमी
- विरूपित स्टील छड़ों की लंबाई = 640 मिमी
- विरूपित स्टील छड़ों का अंतराल = 800 मिमी

ट) अनुदैर्ध्य दिशा में कैंबर = 1.5 प्रतिशत

इसके साथ–साथ यह संस्तुति की जाती है कि प्रस्तावित डीएलसी परत बिछाने से पूर्व वर्तमान जीएसबी को डालना चाहिए और उचित संहनन (जीएसबी के अधिक शुष्क घनत्व का 98 प्रतिशत) किया जाना चाहिए तथा वर्तमान डामरीय और दानेदार आधार स्तर को पूरी तरह से हटाया जाना चाहिए। कंक्रीट स्लैब के आगे न्यूनतम 300 मिमी तक दोनों ओर डीएलसी परत को बढ़ाना चाहिए। मुख्य वाहन मार्ग के दोनों ओर अंतःपाश्न कंक्रीट खंड कुट्टिम (आइसीबीपी) स्कंध के पुनःस्थापन डिजाइन की संस्तुति की जाती है। विवरण निम्न लिखित हैं :

क) स्कैंध की चौड़ाई, दोनों ओर सात मीटर चौड़े वाहन मार्ग पर = 2.5 मी

ख) कंक्रीट खंडों की मोटाई = 120 मिमी

(28 दिनों पर खंडों का संपीडन सामर्थ्य = 50 एन/मिमी 2)

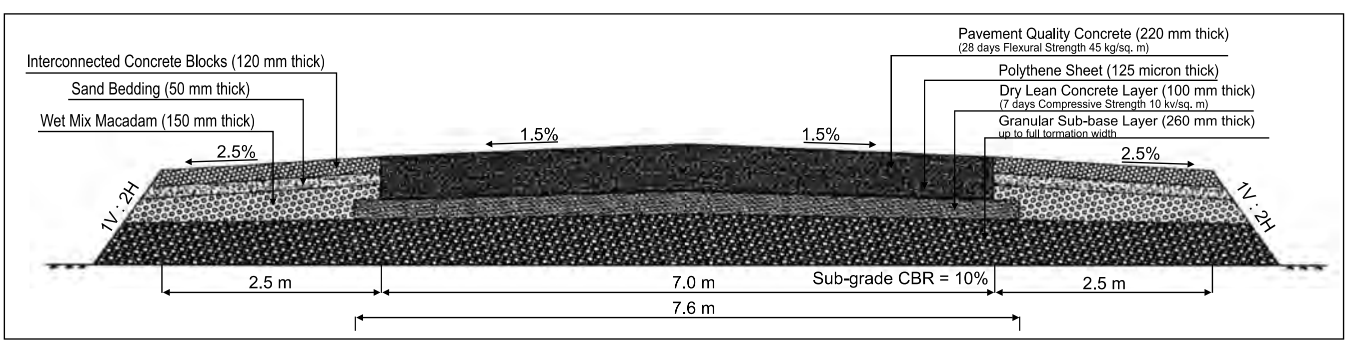
ग) बालू संस्तर की मोटाई = 50 मिमी

घ) नम मिश्र मकाडम आधार की मोटाई = 150 मिमी

ङ) दानेदार अधःआधार की मोटाई = 260 मिमी

च) अनुदैर्ध्य दिशा में कैंबर = 2.5 प्रतिशत

ग्वालियर–झांसी मार्ग जंक्शन से घूंघवा (बिलोवा) तक परियोजना सड़क पर प्रस्तावित सीमेंट कंक्रीट कुट्टिम का काट परिच्छेद विवरण चित्र 90 में दिखाया गया है।




Notes: (1) The DLC levelling course shall extended both sides beyond concrete slab minimum by 300mm.
(2) Existing bituminous and granular base course layers shall be removed completely and existing GSB shall be rolled at 98% of Maximum Dry Density before laying of proposed DLC layer.

चित्र 90 : ग्वोलियर–झांसी मार्ग जंक्शन से घूंघवा (बिलोवा) तक परियोजना सड़क पर प्रस्तावित सीमेंट कंक्रीट कुट्टिम का काट परिच्छेद

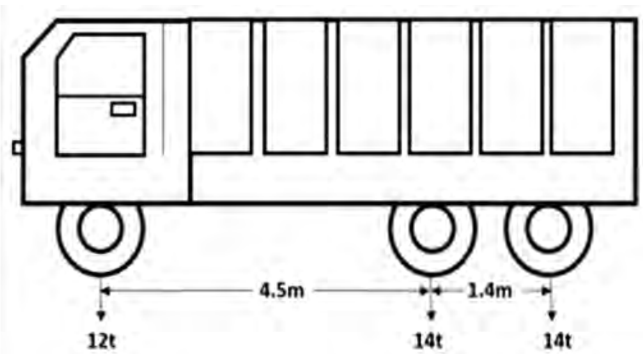
# सेतु और संरचनाएं

## सड़क सेतुओं के लिए नवीन श्रांति भार मॉडल का विकास

ट्रक यातायात की आवृत्ति बढ़ने तथा भार का सड़क सेतुओं के श्रांति सेवाकाल पर प्रभाव पड़ता है। सेवाकाल के दौरान जब सेतु चक्रीय भारण का सामना करता है तो श्रांति क्षति होती है। निर्माण के लिए कंक्रीट तथा उच्च सामर्थ्य स्टील का प्रयोग से जुड़े सेतु इंजीनियरों के लिए श्रांति एक गंभीर चिंता का विषय है। इसके साथ–साथ सड़क सेतुओं के सीमित दशा डिजाइन लागू होने के कारण सेतुओं के डिजाइन के लिए श्रांति पर विचार करना महत्वपूर्ण हो गया है। लेकिन सेतुओं के श्रांति मूल्यांकन के लिए एक उपयुक्त श्रांति भार मॉडल (एफएलएम) आवश्यक हो गया है। इस अध्ययन का उद्देश्य भारतीय सड़क जालतंत्र पर वास्तव में चलने वाले ट्रक यातायात के अभिलक्षणों को प्रतिनिधित्व देने वाले एक नवीन श्रांति भार मॉडल (एफएलएम) का विकास करना है।

इस उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए ट्रक यातायात आंकड़ों, ट्रक धुरी विन्यास एवं धुरी भार आंकड़ों का विस्तृत विश्लेषण किया गया। अध्ययन में प्रयुक्त ट्रक यातायात आंकड़ा आधार के अंतर्गत सीआरआरआई द्वारा वर्ष 2006–2913 के दौरान राष्ट्रीय महामार्ग (एनएच) पर संग्रहित 47317 ट्रक सम्मिलित हैं। ट्रक यातायात आंकड़ों के विश्लेषण को कुल ट्रक यातायात परिमाण में ट्रकों के अनुपात, औसत ट्रक यातायात (एडीटीटी) का पूर्वानुमान, प्रति लेन में ट्रक यातायात वितरण तथा ट्रक यातायात के प्रतिशत पर दिशा का प्रभाव आदि के अध्ययन के रूप में संपन्न किया गया। यह देखा गया कि शहर क्षेत्र के बाहर राष्ट्रीय महामार्गों पर ट्रक यातायात 21 से 24 प्रतिशत तक था जबकि शहर के अंदर पड़ने वाले राष्ट्रीय महामार्गों पर यह 1 से 12 प्रतिशत था। एडीटीटी के विश्लेषण से यह ज्ञात हुआ कि राष्ट्रीय महामार्ग के लिए औसत एडीटीटी 2087 है तथा 50 प्रतिशत उपस्थिति की संभावना के लिए यह 2200 है। प्रति लेन में ट्रक यातायात वितरण के अध्ययन से यह पाया गया है कि 62 से 99 प्रतिशत ट्रक लेन 1 अर्थात आंतरिक लेन (केंद्रीय वर्ज अथवा माध्यिका) पर चलते हैं। ट्रक यातायात के प्रतिशत के दिशा प्रभावों से यह पता चला कि श्रांति डिजाइन के लिए ''आने वाले'' तथा ''जाने वाले'' दिशाओं के ट्रक यातायात का अंतर 4 प्रतिशत से अधिक नहीं है, इसलिए दिशात्मक प्रभाव को उपेक्षित किया जा सकता है।

वर्तमान अध्ययन में ट्रक धुरी भार आंकड़ों के आंकड़ा आधार के अंतर्गत वर्ष 2009–2013 की अवधि के दौरान स्थैतिक तुलन केंद्र एवं वे इन मोशन (डब्ल्यूआइएम) का प्रयोग करते हुए भारतीय सड़क जालतंत्र के राष्ट्रीय महामार्गों (एनएच), राज्य महामार्गों (एसएच) तथा प्रमुख जिला सड़कों (एमडीआर) के 14 स्थानों पर संग्रहित आंकड़े सम्मिलित हैं। इस आंकड़ा आधार में 16317 ट्रकों को शामिल किया गया। ट्रक धुरी विन्यास तथा भार आंकड़े का विश्लेषण किया गया ताकि संतुलित भार, धुरियों की संख्या, धुरी अंतराल एवं धुरी भार अनुपात जैसे श्रांति भार मॉडल को परिभाषित करने में उपयोगी प्राचलों का अनुमान किया जा सके। अधिकतम ट्रकों के समतुल्य भार तक पहुंचने के लिए शिलिंग एंव क्लिपस्टीम (1978) द्वारा दी गई प्रक्रिया को अपनाया गया है। 14 विभिन्न स्थानों पर 16317 ट्रकों के अनेक धुरियों के अध्ययन के पश्चात यह देखा गया किया सड़क पर चलने वाले अधिकांश ट्रक 3 धुरी वाले हैं। 3420 तीन धुरी भार वाले ट्रकों के धुरी भार अनुपात के अध्ययन से सर्वाधिक सामान्य धुरी भार अनुपात 0.3 : 0.35 : 0.35 पाया गया। प्रथम एवं द्वितीय धुरी के बीच सर्वाधिक विद्यमान अंतराल 4.5 मी. था तथा द्वितीय एवं धुरी के बीच यह 1.4 मी था। साथ ही यह मानते हुए कि जिन ट्रकों के बीच आंकड़े एकत्रित किए गए थे। वे ओवरलोड नहीं थे, उनके लिए पृथक विश्लेषण किया गया। इस अध्ययन के आधार पर ओवरलोडिंग के कारण एफएलएम के समतुल्य भार में वृद्धि तथा ओवरलोडिंग कारक का आकलन किया गया है। यह पाया गया कि औसत ओवरलोडिंग कारक 1.5 है। सड़क पर चलने वाले वास्तविक ट्रक यातायात के लिए आकलित समतुल्य भार (डब्ल्यूईक्यू) 40.7 टन है तथा यह मानते हुए कि ट्रक ओवरलोड नहीं हैं, यह मान 27.08 टन है। तीन धुरियों, धुरी 1, धुरी 2 एवं धुरी 3 के क्रमशः 40 टन के समतुल्य के भार सहित 12 टन, 14 टन एवं 14 टन के धुरी के रूप में नवीन एफएलएम को परिभाषित किया गया है। इसे चित्र 91 में दर्शाया गया है।




चित्र 91 : श्रांति अध्ययनों के लिए वाहन

एफएलएम के विकास का सिद्धांत इस कल्पना पर आधारित है कि एफएलएम द्वारा उत्पन्न क्षति, सड़क सेतुओं पर चलने वाले वास्तविक ट्रक यातायात द्वारा उत्पन्न क्षति के समतुल्य है। अतः प्रस्तावित श्रांति भार माडल के विधिमान्यीकरण की योजना बनाई गई जो चयनित सड़कों पर ''डब्ल्यूआईएम'' मापन लेकर वास्तविक रूप से चलने वाले ट्रक यातायात की तुलना एफएलएम जनित श्रांति क्षति के साथ करके संपन्न की गई। इस श्रांति

भार माडल को आइआरसी:6–2014 ''स्टैंडर्ड, स्पैसिफिकेशंस एंड कोड ऑफ प्रैक्टिस फार रोड ब्रिजेस'' खंड 2 सेतुओं के डिजाइन के लिए भार एवं प्रतिबल में रखा गया है।

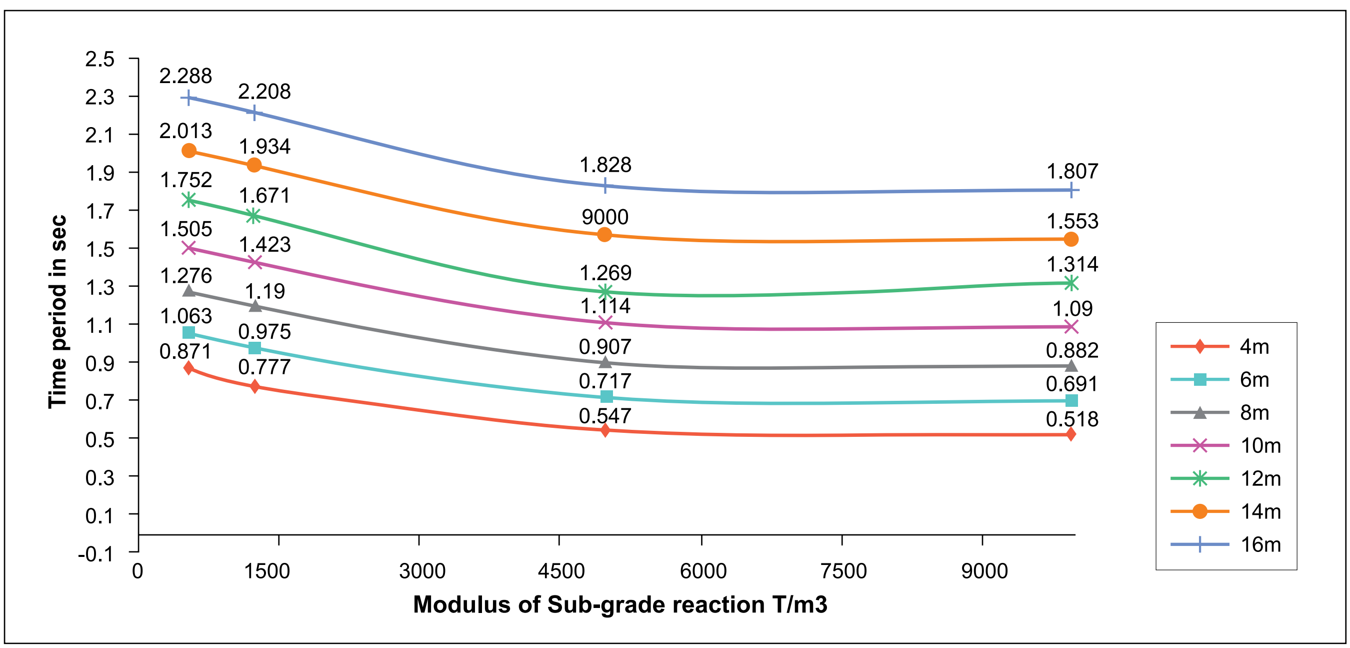
## बहु अंतराल उत्थित सड़क मार्ग के स्तंभ–पाइल आधार प्रणाली के भूकंपीय प्रतिक्रिया पर मृदा–संरचना अंत:क्रिया के प्रभाव पर अध्ययन

सड़क जालतंत्र में सेतुओं को क्रांतिक अवसंरचना के रूप में माना जाता है तथा पश्च आपदा राहत कार्यों के लिए परिवहन जालतंत्र की उपलब्धता बहुत महत्वपूर्ण है। अतः सेतुओं का डिजाइन ऐसा होना चाहिए कि भूकंप के दौरान ये गिरे नहीं। इसके लिए अंतराल व्यवस्था, संरचनात्मक विन्यास एवं इसकी स्थिति पर निर्भर भूकंपनीय बलों के अंतर्गत सेतु के कठोर विश्लेषण की आवश्यकता होती है। इसका उद्देश्य मृदा–संरचना अंत:क्रिया को ध्यान में रखते हुए बहु अंतराल उत्थित सड़क मार्ग के स्तंभ–पाइल आधार प्रणाली के भूकंपीय प्रतिक्रिया पर प्रभाव का अध्ययन करना तथा स्तंभ पाइल आधार का विश्लेषण करना था।

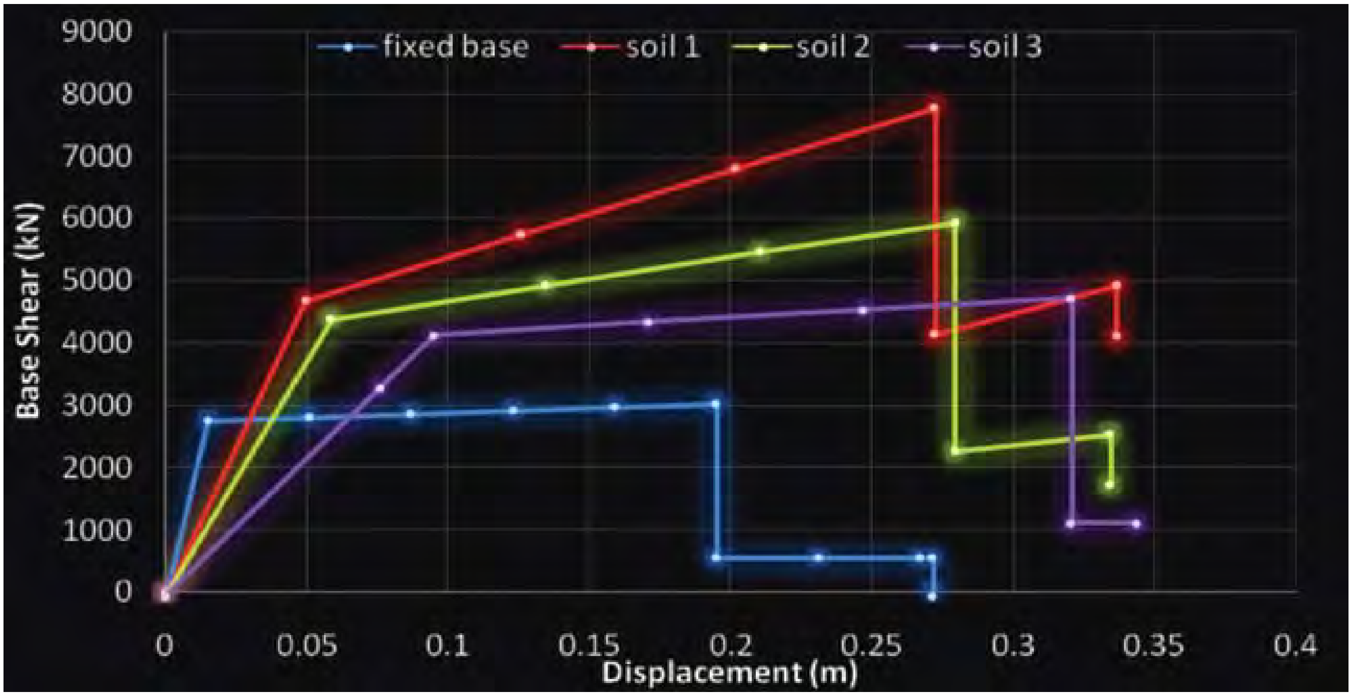
इस अध्ययन में 102 मीटर अंतराल के साथ अनवरत उत्थित सड़क मार्ग के स्तंभ–पाइल आधार चयनित किया गया। इस उत्थित सड़क मार्ग को 4–16 मी के परास में परिवर्ती ऊंचाईयों वाले स्तंभों के द्वारा आधार प्रदान किया गया और इसमें 1.2 मी व्यास और 20 मी गहरे स्तंभ दिए गए हैं। प्रत्येक स्तंभ पाइल आधार प्रणाली की माडलिंग की गई तथा साइल स्प्रिंग की सहायता से मृदा संरचना अंत:क्रिया का प्रभाव सम्मिलित किया गया। निम्नलिखित के लिए मुक्त कंपन विश्लेषण संपन्न किया गया–(1) अध:श्रेणी अभिक्रिया को 525–9960 टी/एम 3 के परास में माड्यूलस को विभिन्न प्रकार की मृदा में निर्मित एकल स्तंभ पाइल आधार प्रणाली (2) तीन अंतराल अनवरत इकाई जहां प्रत्येक व्यक्तिगत अंतराल 34 मी का है। यह मानते हुए कि उत्थित सड़क मार्ग भूकंपीय क्षेत्र 5 में स्थित है, अनुदैर्ध्य अनुप्रस्थ एवं उर्ध्वाधर दिशाओं में भूकंपीय बलों का आकलन किया गया। साथ ही स्तंभ का शीर्ष विस्थापन, सहायक बीएम तथा अपरूपण बल प्राप्त किए गए। अध्ययन के आधार पर देखा गया कि स्तंभ की ऊंचाई में वृद्धि के साथ आवृत्ति कम होती जाती है और अनुप्रस्थ, अनुदैर्ध्य एवं ऊर्ध्वाधर दिशाओं के लिए कंपन की समय अवधि बढ़ जाती है। मृदा के सघन होने के साथ आवृत्ति भी बढ़ती है तथा समयावधि कम हो जाती है जिसे चित्र 92 में दर्शाया गया है। स्तंभ की ऊंचाई बढ़ने पर स्तंभ का विरूपण भी बढ़ जाता है। बहु अंतराल अनवरत सेतु के मामले में जैसे–जैसे मृदा का अध:श्रेणी माड्यूलस बढ़ता है वैसे–वैसे एक्स, वाई तथा जेड दिशाओं में मुक्त स्तंभ के शीर्ष में विस्थापन आता है इसके साथ ही मुक्त स्तंभों की तुलना में स्थायी स्तंभ वृहत भूकंपीय बल को आकर्षित करते हैं।

## पुशओवर विश्लेषण के प्रयोग से प्रारूपिक शहरी सेतुओं का भूकंपीय जोखिम मूल्यांकन

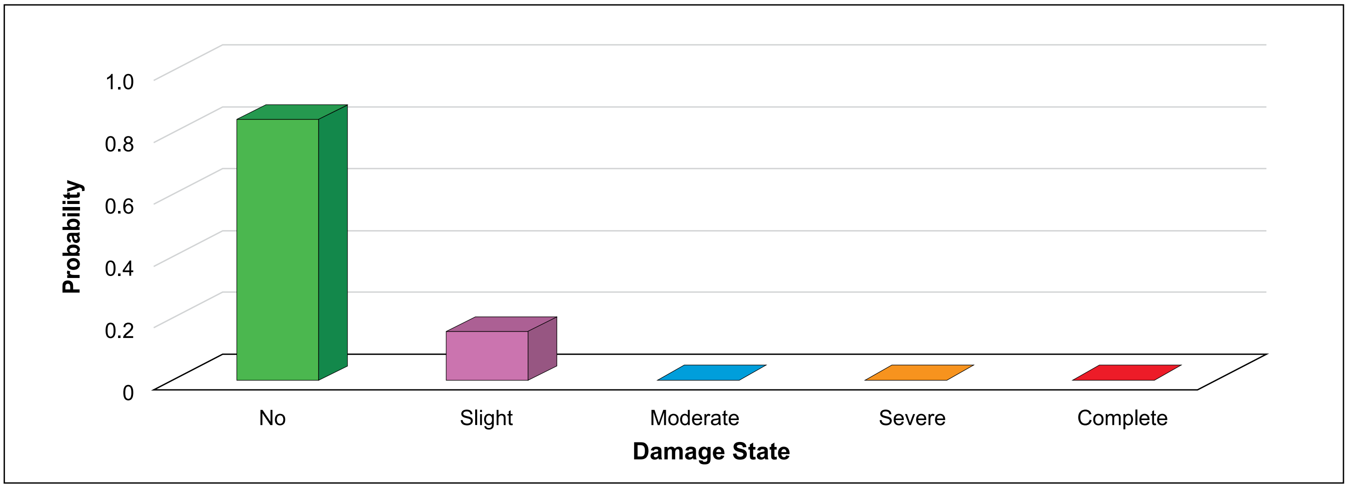
वर्तमान अध्ययन में सेतु संरचनाओं के लिए अरैखिक विश्लेषण अर्थात पुशओवर विश्लेषण के निर्धारणवादी दृष्टिकोण पर आधारित प्रयोग के जोखिमों का मूल्यांकन किया गया। सेतुओं की क्षमता




चित्र 92 : विभिन्न मृदा दशाओं में स्थायी स्तंभ–पाइल आधार प्रणाली की समयावधि की विविधता




चित्र 93 : विभिन्न आधार दशाओं के साथ एकल स्तंभ (मैट्रो स्तंभ के समान) के लिए पुशओवर वक्र




चित्र 94 : सेतु का जोखिम वक्र (अनुप्रस्थ दिशा)

के साथ–साथ भूकंपीय गतिविधि की अनिश्चितता को ध्यान में रखते हुए भूकंपीय वक्रों का विकास किया गया है। अध्ययन में मृदा संरचना अंतःक्रिया को शामिल किया गया है जिससे संरचना की अभिक्रिया पर प्रभाव के मूल्यांकन में मदद मिलती है। एकल स्तंभों के वक्रों के लिए मुड़े हुए तथा प्रारूपिक शहरी सेतु का विकास किया गया है (चित्र 93)। जोखिम तथा हानि मूल्यांकन में निवेश के रूप में इन वक्रों का प्रयोग किया जा सकता है। यह आपदा शमन कार्यक्रमों तथा पुनर्वास प्राथमिकता कार्यक्रमों की योजना बनाने में प्रशासक की सहायता कर सकता है।

दिल्ली क्षेत्र में सेतु के नीचे चित्र 94 में दर्शाए गए अनुसार विभिन्न दिशाओं में मांग क्षमता वक्र के रूप में पुशओवर विश्लेषण के परिणाम प्राप्त किए गए हैं। इससे संकेत मिलता है कि भूकंपनीयता के लिए आइएस/आइआरसी ध्यातव्यों के अनुसार विचाराधीन सेतु के लिए आंशिक क्षति की संभावना 18 प्रतिशत है। लेकिन यदि भूकंप की तीव्रता कोडल संस्तुतियों से अधिक हो तो ये मान बदल जाते हैं। सीएसआइआर–सीआरआरआई के पास उपलब्ध तकनीक बदले हुए भूकंपीय परिदृश्य में संभावित क्षतियों की जानकारी दे सकते हैं। इसके साथ–साथ परिवहन नेटवर्क के लिए भी अध्ययन की योजना बनाई जा रही है।

## सेतुओं की दशा मूल्यांकन, संरचनात्मक दशा मानीटरन एवं शेष सेवाकाल मूल्यांकन

### (क) सेतु प्रणाली के लिए प्रबुद्ध सुदूर दशा मानीटरन

सेतुओं की भार वहन क्षमता एवं दशा मानीटरन के उद्देश्य से संरचनात्मक अभियांत्रिकी अनुसंधान केंद्र (एसईआरसी), चैन्नई तथा कोयंबटूर प्रौद्योगिकी संस्थान (सीआइटी), कोयंबटूर के सहयोग से विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी मंत्रालय द्वारा प्रायोजित यह अध्ययन आरंभ किया गया।

चित्र 95 : निर्माणाधीन पीएससी सेतु

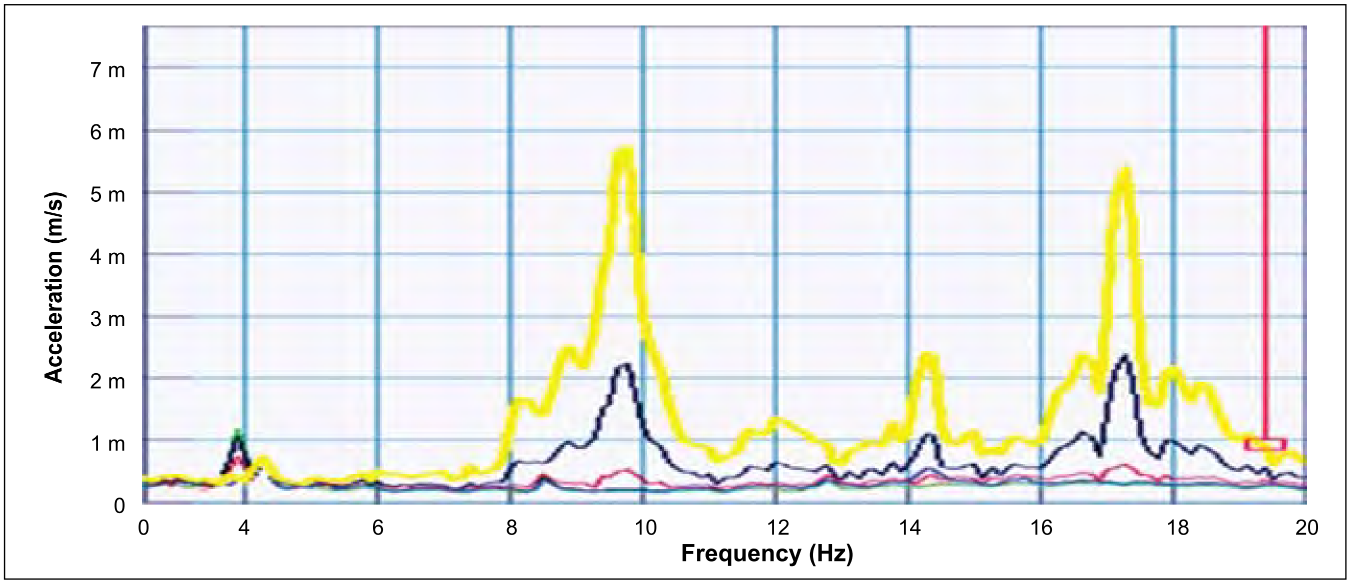
सेतुओं की दशा मानीटरन में मास्टर नियंत्रण केंद्र को आंकड़ों के प्रसरण के लिए बेतार प्रौद्योगिकी का प्रयोग किया जाता है। असामान्य व्यवहार के दौरान अनवरत मानीटरन एवं चेतावनी की व्यवस्था इसमें की गई है जिसके लिए प्रणाली के अंदर उपयुक्त क्षति खोजने, सेवाकाल आकलन एवं निष्पादन मूल्यांकन एलगोरिदम का इसके साथ समेकन किया गया है।

पहले चरण के दौरान गाजियाबाद में राष्ट्रीय महामार्ग 14 एवं राष्ट्रीय महामार्ग 58 को जोड़ने वाले सेतु के कुछ गर्डर में संवेदकों (कंपन युक्त तार प्रतिबल मापक) को स्थापित किया गया है। एक्सलरोमीटर तथा एफएफटी विश्लेषक का प्रयोग करते हुए स्थल पर पीएससी गर्डर के मुक्तकंपन अभिलक्षणों का मूल्यांकन किया गया है। (चित्र 95, 96 व 97)

### (ख) यंत्रीकरण द्वारा पालम नाला द्वारका, नई दिल्ली के ऊपर छह लेन सड़क मार्ग का दशा मानीटरन

द्वारका, नई दिल्ली के पालम नाला के ऊपर छह लेन सड़क मार्ग के अवसंरचना के सेवाकाल के दौरान दीर्घावधि आधार पर दशा मूल्यांकन के अनवरत प्रयासों के रूप में इस अध्ययन के लिए यह वाहन मार्ग चुना गया। उपस्करों के संस्थापन का कार्य पहले पूरा किया जा चुका है तथा यंत्रीकृत खंडों के मानीटरन की योजना बनाई गई है। सामान्य सीमाओं से परे निष्पादन प्राचलों के मानो में परिवर्तन संरचना में किसी न किसी क्षति का प्रत्यक्ष संकेत देते हैं। इस प्रकार यंत्रीकरण के माध्यम से क्षति की पहचान की जा सकती है तथा उपयुक्त समय पर उचित

चित्र 96 : गर्डर में स्थापित संवेदक (वीडब्ल्यू एवं एक्सेलरोमीटर)




चित्र 97 : गर्डर में मुक्त कंपन का स्पैक्ट्रम

उपचारी उपाय अपनाए जा सकते हैं। चित्र 98 में अंगीकृत काट परिच्छेद दर्शाया गया है।

कंक्रीटीकरण के दौरान संरचना में अंतर्निहित वीडब्ल्यू विकृति मापकों की सहायता से अपवाहिका संरचना की विकृति का मापन किया गया। प्रत्येक यंत्रीकृत खंड पर नाले के अंदर लगभग 20 विकृति मापक लगाए गए। डैक स्लैब की गहराई पर तापमान परिच्छेद प्राप्त करने के लिए दो स्थानों पर, चित्र 99 में दर्शाए अनुसार, वीडब्ल्यू तापमान संवेदक स्थापित किए गए।

वीडब्ल्यू तापमान संवेदकों के अलावा तापमान के मापन के लिए प्रत्येक विकृति संवेदक के साथ थर्मिस्टर प्रकार के तापमान मापक भी जोड़े गए हैं।

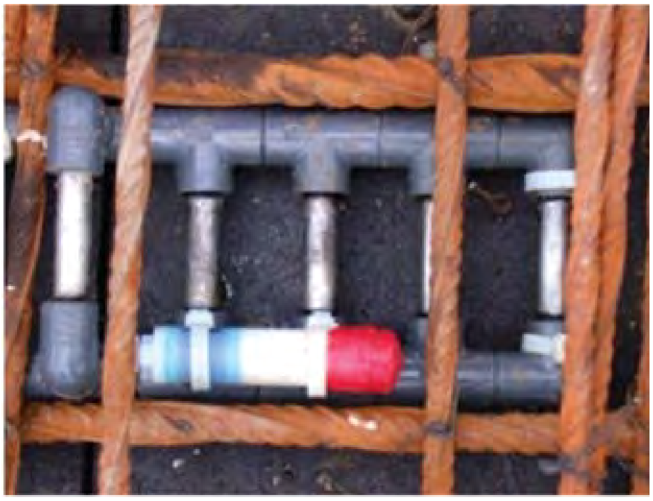
चित्र 98 : नई दिल्ली के द्वारका में छह लेन सड़क मार्ग का काट परिच्छेद

चित्र 99 : डैक स्लैब में तापमान संवेदक की स्थापना

पालम नाले के विभिन्न अवयवों में संक्षारण तथा संक्षारण दर की संभाविता ज्ञात करने के लिए, चित्र 100 में दर्शाए अनुसार, 9 यंत्रीकृत खंडों पर संक्षारण संवेदक लगाए गए हैं। पालम नाले के प्रतिधारक दीवार के विभिन्न अवयवों में दाब जानने के लिए अवसादन कक्ष में एक स्थापन पर तथा प्रतिधारक दीवारों में दो स्थानों पर दाब संवेदक स्थापित किए गए हैं।

## ट्रेन मार्ग के साथ ध्वनि एवं कंपन मूल्यांकन

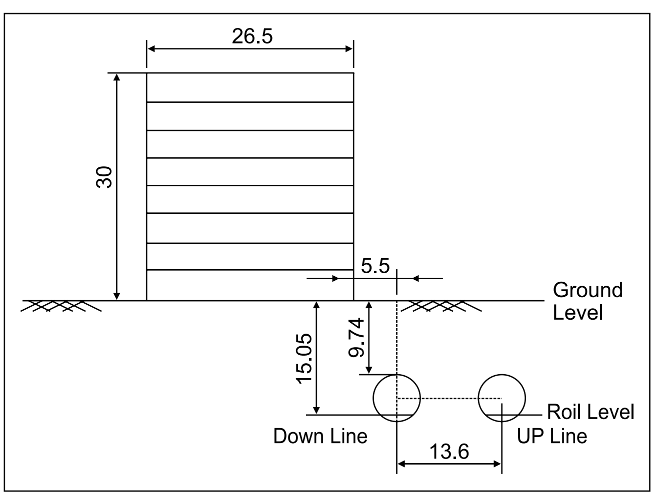
भूमिगत ट्रेन द्वारा जनित ध्वनि एवं कंपन का समीपस्थ भवनों में रहने वाले लोगों पर महत्वपूर्ण पर्यावरणीय प्रभाव पड़ता है। ये निवासी कंपन को प्रत्यक्ष रूप से दीवारों अथवा फर्श के कंपन



चित्र 100 : डेक स्लैब में संक्षारण संवेदक की स्थापना

तथा अप्रत्यक्ष रूप से विकीर्ण ध्वनि के रूप में महसूस करते हैं। निवासियों के लिए परेशानी का एक तीसरा एवं महत्वपूर्ण स्रोत लटके हुए घरेलू सामान के हिलने, खिड़की के शीशों के टकराने, अलमारी में रखे सामान के हिलने एवं झनझनाहट जैसी आवाजें तथा संबंधित संचलन है। सहन करने की सीमा को पार करने के बाद कंपन अधिकांशतः खीज का कारण बन जाता है। उपर्युक्त सभी मामलों में मुख्यतः 200 हर्ट्ज अथवा इसके आसपास की प्रारूपिक आवृत्तियां भौमजनित कंपन (जीबीवी) की समस्या महत्वपूर्ण है।

सुरंग से होकर गुजरने वाली ट्रेन के समीपस्थ संरचना पर कंपन अभिलक्षणों के मूल्यांकन हेतु वर्तमान अध्ययन संपन्न किया गया (चित्र 101)। सभी तीन दिशाओं में एक साथ एक्सलरोमीटर एवं वेग संवेदकों के प्रयोग से अभिक्रिया कंपन का मापन किया




चित्र 101 : एक प्रारूपिक अपार्टमैंट भवन तथा सुरंग से इसकी सापेक्ष दूरी

गया (चित्र 102)। स्थल पर प्राप्त परिणामों के साथ–साथ लागू किए जाने वाले उपयुक्त उपचारी उपाय प्रायोजक को सौंप दिए गए हैं।

## कंक्रीट संरचना की सामर्थ्य

किसी भी सामग्री अथवा उत्पाद की दी गई पर्यावरणीय/प्रस्तुत दशाओं में संतोषजनक ढंग से निष्पादन की क्षमता को सामर्थ्य

चित्र 102 : भवन के फर्श पर संवेदकों की स्थापना

के रूप में परिभाषित किया जाता है। कंक्रीट की सामर्थ्य में सुधार के उद्देश्य से निम्नलिखित शोध अध्ययन शुरू किए गए।

1) उच्च निष्पादन कंक्रीट में नैनो सिलिका मिलाने पर इसकी संरचनात्मक गुणधर्मों पर प्रायोगिक अन्वेषण

2) कंक्रीट में धान की भूसी की राख सहित सीमेंट के आंशिक प्रतिस्थापन के प्रभावों पर अध्ययन

3) सीमेंट कंक्रीट के लिए सीलेन आधारित सुरक्षात्मक सतह आस्तर का निष्पादन मूल्यांकन

### क) उच्च निष्पादन कंकीट में नैनो सिलिका मिलाने पर इसकी संरचनात्मक गुणधर्मो पर प्रायोगिक अन्वेषण

इस अध्ययन का उद्देश्य नैनो सिलिका मिलाने पर इसकी सामर्थ्य, टिकाऊपन तथा विसर्पण जैसे कार्य सापेक्ष गुणधर्मों तथा सीमेंट कंक्रीट के संकुचन आदि प्रभावों का अन्वेषण करना तथा माइक्रो सिलिका मिलाए गए उच्च, निष्पादन कंक्रीट के साथ इसकी तुलना करना है।

यह अध्ययन नैनो सिलिका मिलाए गए उच्च निष्पादन कंक्रीट के विभिन्न यांत्रिक, संरचनात्मक, सामर्थ्य एवं काल सापेक्ष गुणधर्मों

पर नैनो सिलिका के मिलाने के प्रभाव तथा माइक्रो सिलिका मिलाए गए कंक्रीट और किसी भी सीमेंटीय अधिमिश्रण से रहित कंक्रीट (संदर्भ कंक्रीट) के साथ इसकी तुलना पर ध्यान केंद्रित करता है। इस उद्देश्य के लिए कोलॉइडी नैनो सिलिका (सीएनएस) प्राप्त किया गया।

कोलॉइडी नैनो सिलिका (सीएनएस) का ठोस (नैनो सिलिका) की मात्रा 50 प्रतिशत पाई गई और शेष अंश पानी था। मानक आपूर्तिकर्ता से माइक्रोसिलिका (एमएस) प्राप्त किया गया (चित्र 103 क व ख)। संचरण इलैक्ट्रान माइक्रोस्कोपी (टीईएम) तथा स्कैनन इलैक्ट्रान माइक्रोस्कोपी (एसईएम) के द्वारा सीएनएस एवं एमएस के औसत कण आकार तथा सतह अभिलक्षण प्राप्त किए गए।

आइआरसी 112 में परिभाषित पर्यावरणीय दशाओं को झेलने वाले कंक्रीट की अपेक्षाओं को पूरा करने के लिए आइएस 10262 के अनुसार एक 40 एमपीए कंक्रीट का अभिकल्पन किया गया।

(क) : कोलॉइडी नैनो सिलिका

(ख) : माइक्रोसिलिका

चित्र 103

सामर्थ्य क्षमता कारक के अध्ययन से सीएनएस एवं एमएस सहित सीमेट के इष्टतम प्रतिस्थापन अंश का निर्धारण किया गया। सामर्थ्य, टिकाऊपन, काल सापेक्ष गुणधर्म एवं संरचनात्मक व्यवहार के अध्ययन के लिए विभिन्न आकार के कंक्रीट परीक्षण नमूने ढाले गए।

नैनो सिलिका कंक्रीट को उच्च शीघ्र सामर्थ्य (24 घंटे के अंदर) तथा घटते आरसीपीटी मान (यथा संशोधित सामर्थ्य) प्रदान करता है। नमूने का परीक्षण किया जा रहा है।

### ख) धान की भूसी के राख (आरएचए) सहित सीमेंट द्वारा सीमेंट में आंशिक प्रतिस्थापन के प्रभाव पर अध्ययन

जैसा कि पहले बताया जा चुका है (वार्षिक प्रतिवेदन 2013–14), पोर्टलैंट सीमेंट सहित संदर्भ कंक्रीट की तुलना में कंक्रीट के गुणधर्मों पर अनियंत्रित ज्वलन से प्राप्त आरएचए के प्रभाव के अन्वेषण की योजना बनाई गई है। पंजाब से प्राप्त आरएचए नमूने के प्रयोग से पोर्टलैंड सीमेंट से युक्त कंक्रीट एवं धान की भूसी के राख (आरएचए) सहित कंक्रीट का मूल्यांकन किया गया।

प्राप्त अवस्था में आरएचए काले रंग का था जिससे ज्ञात होता है कि इसमें कुछ बिना जला कार्बन मौजूद था। जब इसे 600 डिग्री सेंटीग्रेट पर भटठी में जलाया गया तो जले हुए कार्बन में से प्राप्त आरएचए सफेद रंग का था। यह सुनिश्चित करने के लिए ऐसा किया गया कि बिना जला कार्बन परिणामकारी कंक्रीट मिश्र की जल संबंधी मांग को प्रभावित न कर सके। आरएचए को 24 घंटों के लिए जलाया गया जिसके बाद अवशिष्ट का भार नापा गया तथा भट्ठी में जलने के दौरान कार्बनडाइआक्साइड के रूप में आरएचए में से नष्ट हुए कार्बन अंश की मात्रा की गणना की गई। इस प्रकार प्राप्त आरएचए का कार्बन अंश 12. 38 प्रतिशत था। आरसीसी बीम के संहनन, लचीलापन तनन एवं विखंडन तनन सामर्थ्यों, प्रत्यास्थ माडुलस, जल अवशोषण, आरसीपीटी, कंक्रीट प्रतिरोधकता एवं लचीलापन व्यवहार का अध्ययन किया गया।

आरएचए के विविध अनुपातों से युक्त सीमेंट पेस्ट के मानक संहतता से ज्ञात होता है कि आरएचए के अनुपात में वृद्धि के साथ इसकी संहतता भी बढ़ जाती है। एकमात्र पोटैलैंड सीमेंट से तैयार पेस्ट की तुलना में सीमेंट व आरएचए पेस्ट स्थापना काल अधिक उच्च था। संदर्भ तथा 10 प्रतिशत आरएचए संयुक्त मिश्र का संहनन सामर्थ्य, तनन सामर्थ्य एवं लचीला सामर्थ्य लगभग समान था। 90 दिनों से अधिक समय के पश्चात संदर्भ कंक्रीट की अपेक्षा संहनन सामर्थ्य में अधिक वृद्धि हुई।

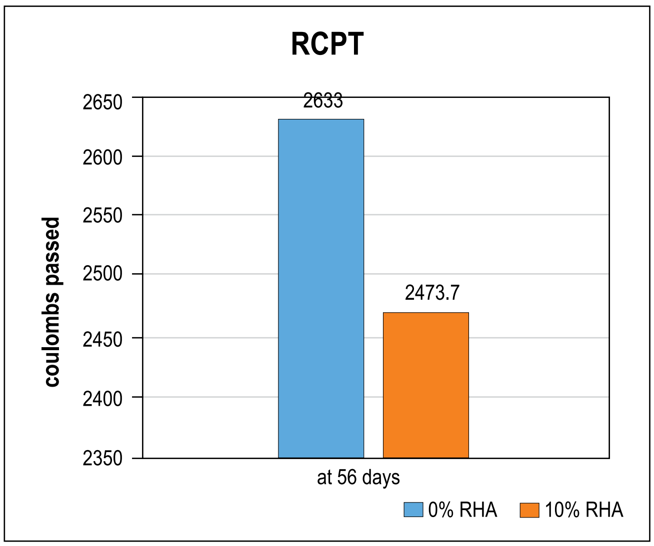
10 प्रतिशत आरएचए संयुक्त कंक्रीट में आरएचए की धीमी अभिक्रिया के कारण ऐसा होता है। संदर्भ कंक्रीट की तुलना में 10 प्रतिशत आरएचए के साथ पुनः चक्रित मिलावा कंक्रीट का प्रत्यास्थ माड्यूलस कम होता पाया गया। 90 दिनों की अवधि में संदर्भ कंक्रीट की तुलना आरएचए का ई मान 16.2 प्रतिशत कम पाया गया।

आएचए रहित संदर्भ कंक्रीट की तुलना में 10 प्रतिशत आरएचए संयुक्त कंक्रीट का जल अवशोषण कम था। 10 प्रतिशत आरएचए कंक्रीट नमूनों की प्रतिरोधकता 24.575 KΩ सेमी थी तथा संदर्भ कंक्रीट के मामले में यह 36.675 KΩ सेमी थी। 10 प्रतिशत आरएचए संयुक्त कंक्रीट की तुलना में संदर्भ कंक्रीट नमूनों की कम कंक्रीट प्रतिरोधकता से पता चलता है कि आरएचए कंक्रीट की निम्नतर सरंध्रता के साथ वैद्युत प्रतिरोधकता बढ़ती जाती है।

तीव्र क्लोराइड अंतःश्रवण परिक्षण (आरसीपीटी) से ज्ञात होता है कि कंक्रीट में 10 प्रतिशत आरएचए के प्रयोग से क्लोराइट अंतश्रवण में कमी आई (चित्र 104)। इससे यह स्थापित होता है कि आरएचए द्वारा कंक्रीट में सरंध्रता घट जाती है तथा इसकी सघन मोर्टार संरचना होती है।

### ग) सीमेंट कंक्रीट के लिए सुरक्षात्मक सतह आस्तरण का निष्पादन मूल्यांकन का विश्लेषण

कंक्रीट में चयनित जलरोधी आस्तारण के निष्पादन के मूल्यांकन के लिए नमूने में जल अंतःस्रवण को रोकने संबंधी दक्षता के कारण सीलेन आधारित जल रोधी आस्तरण पर विचार किया गया। वर्ग, सिलेंडर एवं प्रिज्म प्रकार कंक्रीट नमूने 0.4 तथा 4.7




चित्र 104 : आरएचए संयुक्त कंक्रीट के आरसीपीटी परिणाम

के जल/सीमेंट अनुपात के प्रयोग से तैयार किए गए। 28 दिनों के लिए कंक्रीट नमूनों की आर्द्र तराई की गई उपचारित कंक्रीट नमूनों को पहले नल के पास से साफ किया गया, फिर 72 घंटों के लिए 100 ±5 डिग्री सेल्सियस तक वायु परिचालित ओवन में सुखाया गया और इसके बाद 14 दिनों तक 30 ±2 डिग्री से. एवं 80 ±2 प्रतिशत आरएचए का उपचार दिया गया। कुल 250 नमूने तैयार किए गए। एक ही निर्माता से तरह सीलेन आस्तरण के तीन विभिन्न प्रकार प्राप्त किए गए। आस्तरित कंक्रीट नमूनों को 15 दिनों के लिए 30 ±2 डिग्री सेल्सियस एवं 65 ±2 प्रतिशत आरएच का उपचार दिया गया। आस्तरित एवं उपचारित कंक्रीट नमूनों पर निम्नलिखित परीक्षण किए गए –

- जल अवशोषण एवं विशोषण (डिजोरप्शन)
- अलकली सामना परीक्षण तथा जल अवशोषण एवं विशोषण
- 56 दिनों के लिए क्लोराइड सामना तथा क्लोराइड अंश का निर्धारण
- टिकाऊपन (तापन एवं शीतलन) चक्र : 10, 20 एवं 40 चक्रों के बाद विशिष्ट परीक्षण किए जाएं
- कंक्रीट प्रतिरोधकता
- कोशिकीय जल अवशोषण
- अंतःश्रवण गहराई

आस्तरित एवं उपचारित कंक्रीट नमूनों का उपर्युक्त गुणधर्मों के लिए मूल्यांकन किया गया। कंक्रीट नमूनों के जल अवशोषण को जलरोधी आस्तरण के प्रयोग के बाद महत्वपूर्ण रूप से कम होता देखा गया। संदर्भ नमूने का जल अवशोषण 72 घंटों के बाद लगभग 3.72 प्रतिशत था जबकि समान अवधि के लिए आस्तरित नमूने के लिए यह 0.40 से 2.46 प्रतिशत था। जल अवशोषण के 0.4 प्रतिशत मात्रा के साथ दृढ़ संगतता में आस्तरण का निष्पादन सर्वश्रेष्ठ था जबकि अवमिश्रित आस्तरण के लिए यह अधिक भिन्न नहीं था जिसने 0.81 प्रतिशत का जल अवशोषण दर्शाया। (चित्र 105)

आस्तरित एवं संदर्भ नमूनों को 0.1 एन केओएच घोल में डुबाया गया तथा 21 दिनों की निर्दिष्ट अवधि के दौरान आवधिक अंतराल पर भार में वृद्धि का मापन किया गया। अनास्तरित (संदर्भ कंक्रीट का अवशोषण) परीक्षण की अवधि के दौरान लगभग स्थिर रहा। लेकिन आस्तरित नमूने के लिए यह समय के साथ बढ़ गया। क्रम संगतता ने आस्तरण का अवशोषण तथा द्रव सांद्रण आस्तरण 21 दिनों के संदर्भ नमूने की अपेक्षा अधिक उचित पाया गया जबकि द्रव संगतता में आस्तरण तथा

चित्र 105 : जल में डुबाया गया आस्तरित एवं अनास्तरित नमूना

अवमिश्रित आस्तरण निम्नतर था। गैर–अवमिश्रित द्रव संगतता ने सभी आस्तरण परीक्षणों में से सर्वश्रेष्ठ निष्पादन का प्रदर्शन किया।

आस्तरित नमूने का क्लोराइड प्रतिरोधकता को आस्तरित एवं अनास्तरित नमूनों को 56 दिनों के लिए 15 प्रतिशत सोडियम क्लोराइड घोल में डुबा कर इसका परीक्षण किया गया। इसे डुबाने के बाद 0–20 मिमी तथा 20–50 मिमी की गहराईयों से कंक्रीट का निष्कर्षण किया गया। टाइट्रेशन के माध्यम से क्लोराइड मात्रा का निर्धारण किया गया। ओवन में तापन एवं शीतलन के चक्रों से गुजार कर आस्तरित कंक्रीट नमूनों के सामर्थ्य का परीक्षण किया। (चित्र 106) आस्तरित कंक्रीट नमूने एक चक्र के अंतर्गत नमूनों को 8 घंटों तक 70 ±2 डिग्री से. तक गरम किया गया जिसके बाद 16 घंटों के लिए इसे पानी में 27 ±2 डिग्री से. तक डुबा कर रखा गया। नमूने को 10, 20 व 40, इन तीन भिन्न चक्रों से होकर गुजारा गया।

चयनित चक्रों की संख्या पूरी करने के बाद जल अवशोषण तथा आवधिक समय अंतराल के बाद विशलेषण के लिए कंक्रीट नमूनों का परीक्षण किया गया ताकि आस्तरण के निष्पादन का मूल्यांकन किया जा सके। 4 प्रोब प्रतिरोधकता परीक्षक के प्रयोग से प्रिज्म नमूने पर कंक्रीट प्रतिरोधकता परीक्षण संपन्न किया गया।

कंक्रीट प्रतिरोधकता जितनी उच्चतर होती है प्रबलन के संक्षारण का प्रतिरोध भी उतना ही उच्चतर होता है। इस प्रकार निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि सिलेन आस्तरण से युक्त कंक्रीट नमूने अनास्तरित नमूनों की अपेक्षा स्टील प्रबलन के संक्षारण के लिए उच्चतर प्रतिरोधकता दर्शाते हैं। इस परीक्षण में कोशिकीय क्रिया के द्वारा कंक्रीट नमूने में जल के प्रवेश का मूल्यांकन किया गया। इस उद्देश्य के लिए एक ट्रे में ब्लाटिंग पेपर के ऊपर

चित्र 106 : ओवन में आस्तरित कंक्रीट नमूने के सामर्थ्य का परीक्षण

आस्तरित एवं अनास्तरित कंक्रीट नमूने के ऊपर ब्लाटिंग पेपर के भीग जाने तक पानी डाला गया। कोशिकीय क्रिया के द्वारा कंक्रीट नमूने ने जल को अवशोषित कर लिया। नमूने को तोल कर समय के साथ नमूने द्वारा अवशोषित जल मात्रा में वृद्धि का निर्धारण किया गया। यह पाया गया कि अनास्तरित कंक्रीट नमूने 1.29 प्रतिशत कोशिकीय जल अवशोषण दर्शाते हैं जबकि द्रव संगतता आस्तरण से युक्त कंक्रीट नमूने 0.22 प्रतिशत जल अवशोषण दर्शाते हैं जिससे पता चलता है कि अनास्तरित कंक्रीट के मुकाबले जब ऐसे कंक्रीट नमूने का गीली मिट्टी से संपर्क होता है तो कोशिकीय क्रिया के द्वारा कंक्रीट में जल प्रवेश रोकने में यह आस्तरण 600 प्रतिशत सक्षम है।

कंक्रीट नमूने के साथ वर्तुलाकार ट्यूब जोड़कर तथा इसमें पानी भरकर जल अंतःश्रवण परीक्षण संपन्न किया गया। ट्यूब में जल की मात्रा में कमी के मानीटरन के द्वारा कंक्रीट में जल के प्रवेश का मापन किया गया। ट्यूब में जल की मात्रा में बड़ा परिवर्तन इस बात का संकेत है कि कंक्रीट नमूने में जल का अंतःश्रवण अधिक मात्रा में हुआ है। परीक्षण परिणामों से निष्कर्ष निकाला गया कि अनास्तरित कंक्रीट नमूने उच्चतर जल अंतःश्रवण दर्शाते हैं जबकि आस्तरित नमूने कम जल अंतःश्रवण दर्शाते हैं। यह भी निष्कर्ष निकाला गया कि सीलेन आधारित जलरोधी आस्तरण जल प्रवेश के लिए कंक्रीट को बेहतर सुरक्षा प्रदान करते हैं तथा संबंधित कंक्रीट क्षति से भी बचाव करते हैं। अतः कंक्रीट संरचनाओं के संशोधित सामर्थ्य के लिए सीलेन आधारित जल आस्तरण के अनुप्रयोग की संस्तुति की जाती है।

### घ) विभिन्न प्रकार के जलावरोधी कोशिकाओं के अभिलक्षण तथा आरसीसी स्लैब के सामर्थ्य पर इसका प्रभाव

जल के प्रवेश तथा हानिकारक रसायनों के कारण प्रबलित स्टील छड़ों में संक्षारण की अधिक संभावना होती है। ब्रिज डेक के टिकाऊपन में सुधार के लिए जलावरोधी कोशिका (डब्लूपीएम) (चादर, बोर्ड व द्रव कोशिका) एक अतिरिक्त समाधान है। ब्रिज डेक पर विभिन्न प्रकार के जलावरोधी कोशिकाओं यथा एक टैक्टिक पालीप्रापीलीन पॉलीमैरिक (एपीपी) तथा स्टाइरिन ग्लूटाडाइन स्टाइरिन (एसबीएस) आदि का प्रयोग किया जाता है। हालांकि कुछ भारतीय सेतुओं में इन सामग्रियों का प्रयोग किया गया है लेकिन अब तक किसी भारतीय मानक का विकास नहीं किया गया। कंक्रीट ब्रिज डेक के टिकाऊपन पर जलावरोधी कोशिका के प्रभाव के अध्ययन के उद्देश्य से इस आंतरिक शोध परियोजना को शुरू किया गया।

डब्ल्यूपीएम के गुणधर्म मुख्य रूप से रबरीकृत एस्फाल्ट डामरीय कोशिका, पालीमर आशोधित एस्फाल्ट, आशोधित डामर, पालीमैरिक कोशिका अथवा डामर जैसे चादर का निर्माण करने व पालीमर हेतु प्रयोग होने वाले सामग्री के प्रकार पर और इसके साथ–साथ निर्माण की प्रक्रिया पर निर्भर करता है। सेतु डैक को कोशिका तभी सुरक्षा प्रदान कर पाएगी जब यह उचित रूप से स्थापित की गई हो, पूरी तरह से सुरक्षित हो तथा डैक के साथ मजबूती से जुड़ी हो। विदारणयुक्त अथवा निकृष्टबंध युक्त कोशिका के कारण विदारण एवं गड्ढे पड़ना जैसे गंभीर वाहन मार्ग क्षति हो सकती है। कोशिका के सेवाकाल के लिए निर्माण की अवधि महत्वपूर्ण है क्योंकि निर्माण की अवधि के दौरान ही अधिकांश समस्याएं शुरू होती हैं। उदाहरण के लिए कोशिकाओं को पैदल यात्रियों के पैर एवं वाहनीय यातायात के कारण अपघर्षण क्षति, गिरी हुई वस्तुओं के कारण गड्ढे पड़ना अथवा चटटानों से कोशिका की क्षति, खराब मौसम अथवा सामग्री त्रुटि अथवा अपर्याप्त कारीगरी की वजह से निकृष्ट जोड़ आदि के कारण कोशिकाएं अपघर्षण की क्षति झेलती है।

उपर्युक्त उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए प्रतीक्षा क्रियाविधि के अंतर्गत डब्लूबीएम के विभिन्न गुणधर्मों के महत्व को समझने के लिए साहित्य का अध्ययन तथा उपस्करों का डिजाइन एवं विकास और ऐसे उपस्कर जो जलावरोधी कोशिकाओं के गुणधर्मों के अभिलक्षण हेतु प्रयोग किये जा सकें, आदि सम्मिलित हैं। तदुपरांत अबंधक युक्त कोशिकाओं के भौतिक एवं यांत्रिक गुणधर्मों का प्रायोगिक मूल्यांकन तथा प्रयोगशाला में कंक्रीट नमूनों के बंध वाले कोशिकाओं पर अध्ययन का संचालन और इसके बाद स्थल अध्ययन संपन्न करना भी सम्मिलित है।

चूंकि डब्ल्यूपीएम की मोटाई तनन सामर्थ्य, प्रतिशत विस्तारीकरण एवं टियर सामर्थ्य को प्रभावित करती है, इसके आयामों एवं इकाई भार की जांच महत्वपूर्ण है। साथ ही डब्ल्यूपीएम के महत्वपूर्ण तापमान आधारित गुणधर्म–नरमक बिंदू, तापन प्रतिरोधकता एवं निम्न तापमान सुनम्यता है। यह नरमक बिंदू, अधिक तापमान में डामर की चादर पर प्रवाह की प्रवृत्ति का सूचक है और ब्रिज डैक पर प्रयोग के लिए उपयुक्त नमूने के चयन में एक निर्णायक कारक है। डब्ल्यूपीएम की सुनम्यता कम तापमान पर कम हो जाती है और इनके रखरखाव के दौरान इसमें दरारें अथवा दरारों की संभावना हो सकती है। अतः यह परीक्षण कम तापमान पर विभिन्न प्रकार के डब्लूपीएम के निष्पादन की तुलना में सहायता करता है। इसके साथ–साथ कोशिकाओं पर जल अवशोषण परीक्षण एवं दाब शीर्ष परीक्षण संपन्न किए गए। यदि जल का दाब शीर्ष निरंतर रहता है तो दाब शीर्ष परीक्षण किसी भी प्रकार के रिसाव का निर्धारण करता है तथा इसके आइएस 13826 भाग 4 के अनुसार संपन्न किया गया तथा चित्र 107 व 108 में परीक्षण के लिए प्रयुक्त उपकरण दर्शाए गए हैं।

वर्ष के दौरान चार एपीपी नमूने तथा डब्ल्यूपीएम के एक एसबीएस नमूनों का मूल्यांकन किया गया ताकि भौतिक, तापमान आधारित एवं यांत्रिक गुणधर्मों का अभिलक्षणन किया जा सके। तनन सामर्थ्य इसका निर्धारण करने में सहायता करता है कि कैसे एक कोशिका प्रतिरोधकता विकसित कर सकती है और कंक्रीट डैक के संचलन के अनुरूप हो सकती है। चित्र 109 में डब्ल्यूपीएम

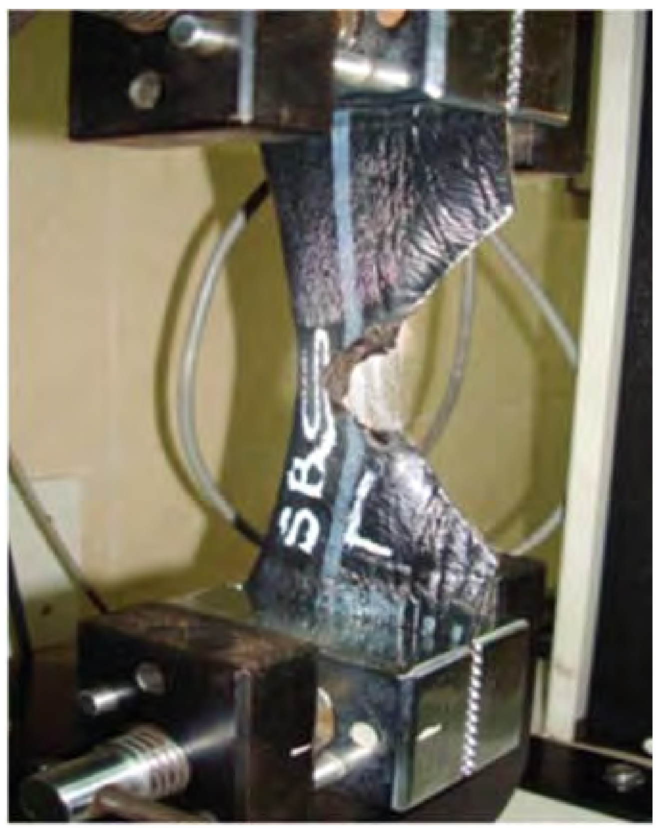
चित्र 107 : दाब शीर्ष परीक्षण उपकरण

नमूने के तनन सामर्थ्य परीक्षण तथा चित्र 110 में अपरूपण सामर्थ्य को दर्शाया गया है।

संपन्न किए गए अध्ययन ये बताते हैं कि (1) डब्लूपीएम के भौतिक गुणधर्म डामर द्वारा शासित होते हैं जबकि सामर्थ्य गुणधर्म, प्रतिरोधकता एवं समग्र तंत्र एकीकरण को प्रयुक्त संघटन प्रभावित करता है। (2) निम्न तापमान सुनम्यता ठंडे प्रदेशों में स्थित सेतुओं में प्रयोग होने वाले उपयुक्त डब्यूपीएम के चयन में मदद करता है और ठंडे मौसम के लिए एसबीएस बेहतर विकल्प है। (3) जब नरमक बिंदू 120 डिग्री सेल्सियस से कम हो तो सामान्यतः तप्त डामरीय कंक्रीट से डब्ल्यूपीएम को बचाने के लिए एक अतिरिक्त सुरक्षात्मक परत की आवश्यकता होती है।

चित्र 108 : आनम्यता परीक्षण उपकरण का दृश्य

चित्र 109 : तनन सामर्थ्य परीक्षण उपकरण



चित्र 110 : विदारण सामर्थ्य परीक्षण उपकरण

## कम लागत के आवास का विकास

देश में छप्पर वाले छतों के आवास को प्रतिस्थापित करने के लिए कम लागत के आवास का विकास एवं इसका विस्तार करने की आवश्यकता है। इस जिम्मेदारी को पूरा करने के लिए संरचनात्मक इंजीनियरी फिरोसमैंट आवास को अपनाया गया है। आवास की ज्यौमिति के अंतर्गत 2.75 मी. x 1.8 मी x 2.5 मी (9 फीट x 6 फीट x 8 फीट) की चयनित लंबाई, चौड़ाई एवं ऊंचाई के समरूपी आवासीय परिदृश्य को अपनाया गया। चयनित सामग्री के अंतर्गत समान सामर्थ्य एवं 0.83 मिमी व्यास के मैशतार को 6 से 8 मिमी व्यास के प्रबलन छड़ों से सुदृढ़ करते हुए फिरोसमैंट का प्रयोग किया गया। दीवारों की मोटाई 50 मिमी है तथा दोनों पार्श्व पर 5 मिमी आच्छादन सहित मैश की अनेक परते इसमें रखी गई हैं। छत की मोटाई 25 मिमी है तथा निचले पार्श्व से 5 मिमी एवं 7 मिमी आच्छदन की दो परते रखी गई हैं।

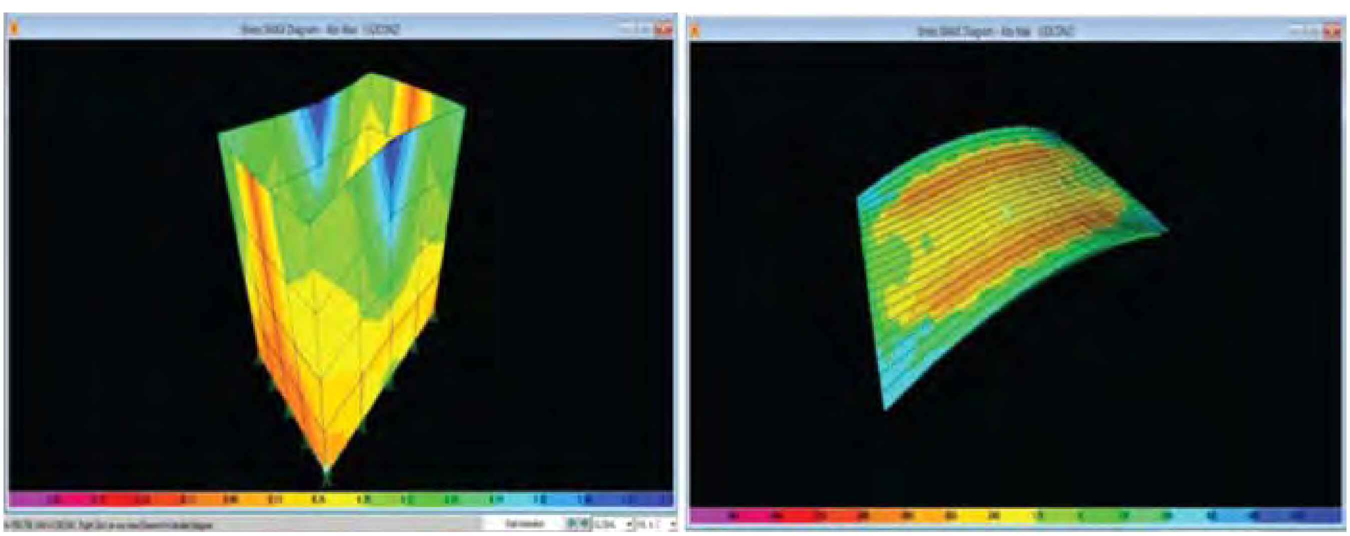
छत रहित, समतल छत एवं वक्र युक्त छत के साथ माडल पर विश्लेषण किया गया। दीवार एवं छत पर डाले गए प्रतिबल वाले खंडो को भार के अधीन चित्र 111 में दर्शाया गया है। इसके साथ ग्रीष्म में तापमान प्रभाव जैसे पर्यावरणीय दशाओं को समझने के लिए और अध्ययन किए जा रहे हैं तथा प्रोटोटाइप का विकास किया गया है।

# परामर्श कार्य

## राज्य महामार्ग 33 पर मथुरा में पुराने यमुना सेतु का संरचनात्मक दशा मूल्यांकन

इस सेतु का निर्माण 1960 के आरंभिक वर्षों में किया गया था तथा यह मथुरा के गोकुल और सदर बाजार को जोड़ने वाले महादेव घाट के पास स्थित है। उत्तर प्रदेश राज्य सेतु निगम के अनुरोध पर उत्तर प्रदेश राज्य सेतु निगम के अधिकारियों के साथ मिलकर मथुरा में पुराने यमुना सेतु का दृष्टीय मूल्यांकन किया गया। सेतु की कुल लंबाई लगभग 340 मी है और इसके अंतर्गत तुलन कैंटीलिवर एकल इकाई गर्डर के चार एकक तथा मध्यवर्ती निलंबित एक इकाई बक्सा गर्डर के तीन एकक हैं। सेतु में 6.7 मी चौड़ा वाहन मार्ग है और वाहन मार्ग के दोनों ओर 1.8 मी. चौड़ा पैदल पथ है। सेतु का सामान्य दृश्य चित्र 112 में दर्शाया गया है।

चित्र 112 : पुराने यमुना सेतु, मथुरा का एक दृश्य



चित्र 111 : निर्माण एवं वक्र युक्त छत का प्रतिबल प्रोफाइल

दौरे के दौरान दोनों छोर स्पैन के बक्सा गर्डर के अंदर, दोनों अनंतिम स्पैन एवं निलंबित स्पैनों के दो कैंटीलिवर के अंदर दोनों अंत्याधारों का दृष्टीय अन्वेषण किया गया। पुराना सेतु होने के कारण उत्तर प्रदेश राज्य सेतु निगम के अधिकारियों द्वारा सेतु के आरेख एवं डिजाइन विवरण उपलब्ध नहीं कराए जा सके। चित्र 113 में दोनों अंत्याधार दीवारों की विफलता को देखा जा सकता है जिससे स्पष्ट है कि अंत्याधार दीवार में अपरूपण विफलता है। कुछ स्थानों पर स्तंभ के सतह में गौण दरारें एवं अपरदन भी लक्षित होते हैं। स्तंभ पी 1 एवं पी 8 के स्तंभ शीर्ष पर भी दरार देखी गई। अधिसंरचनाओं के वैब, साफिट एवं डैक स्लैब पर कई दरारे पाई गईं। चित्र 114 में दिखने वाले धारण भी कार्य नहीं करते हुए पाए गए। चित्र 115 में पैदल पथ और रेलिंग की खराब दशा को दर्शाया गया है।

चित्र 113 : अंत्याधार दीवार ए2 (यूएस) की विफलता का एक दृश्य

चित्र 114 : स्तंभ पी1 के धारणों की दशा

चित्र 115 : स्पैन में पैदल पथ और रेलिंग की खराब दशा

यह पाया गया कि विस्तार संधि मलबे से भरे हुए थे और सुचारू कार्य नहीं कर पा रहे थे। धारण मुड़ गए थे और इनको बदलने की आवश्यकता थी। संरेखण में कुछ अन्य गौण त्रुटियां भी पाई गईं। पुनर्वास की योजना सुझाई गई है।

## फरीदाबाद में आगरा नहर के ऊपर सेतु की भार वहन क्षमता का मूल्यांकन

फरीदाबाद में एनटीपीसी के बदरपुर ताप ऊर्जा संयंत्र के पास आगरा नहर के ऊपर आरडी 07.150 किमी पर निर्माणाधीन सेतु के अंतर्गत दो समान वाहन मार्ग होंगे। प्रत्येक वाहन मार्ग के अंतर्गत 22.0 किमी लंबाई के दो सरल समर्थित स्पैन तथा 3 पीएससी अनुप्रस्थ गर्डर रखे गए हैं। प्रत्येक वाहन मार्ग के मात्र एक स्पैन की अधिसंरचना का निर्माण हो पाया है तथा अंत्याधार शीर्ष के स्तर तक दूसरे स्पैन का निर्माण कार्य किया जा रहा है। आंशिक रूप से निर्मित सेतु की गुणवत्ता और भार वहन क्षमता का मूल्यांकन करने की आवश्यकता है।

चित्र 116 : प्रभाव प्रतिध्वनि परीक्षण के द्वारा कूप आधार की गहराई का निर्धारण

चित्र 117 : प्रतिरोधकता परीक्षण के द्वारा कूप आधार की गहराई का निर्धारण

इस अध्ययन के अंतर्गत निम्नलिखित के प्रयोग से अंत्याधार के कूट आधार की गहराई तथा स्तंभ का आकलन किया गया – (क) दो अंत्याधार स्थल पर दो विभिन्न वाहन मार्गों के लिए वैद्युत छवि तकनीक का प्रयोग करके, (ख) स्तंभ के अंत्याधार के लिए प्रत्येक दोनों स्थलों पर कुल 12 स्थानों पर पाइल इंटिग्रिटी परीक्षण/प्रभाव प्रतिध्वनि परीक्षण का प्रयोग करके (चित्र 116 व 117) तथा (ग) एक अबैटमैंट स्थल पर समानांतर वेधन छिद्र भूकंपीय परीक्षण का प्रयोग करके। कूप आधारों की आकलित गहराई इनकी संगत डिजाइन गहराई से तुलनीय थी। स्वस्थाने एनडीटी मापन यथा रिबाउंड हथौड़ा (आरएच), अल्ट्रासानिक पल्स वेग (यूपीवी), कोड परीक्षण तथा कार्बनिकीकरण मापन के प्रयोग से संहनन सामर्थ्य एवं एकरूपता के लिए कंक्रीट की समग्र गुणवत्ता का मूल्यांकन किया गया। अनुप्रस्थ गर्डर, अंत्याधार एवं स्तंभों पर लिए गए आरएच, यूपीवी, क्रोड परीक्षण एवं कार्बनिकीकरण मूल्यांकन के परिणामों से ज्ञात होता है कि इन संरचनात्मक घटकों में प्रयुक्त कंक्रीट की सामग्री गुणवत्ता संतोषजनक थी। डैक स्लैब, पारक गर्डर एवं पैडस्टल पर आरएच, यूपीवी एवं क्रोड परीक्षण मापन के परिणाम संतोषजनक नहीं थे तथा उपयुक्त पुनर्वास उपायों की आवश्यकता थी।

चल सेतु अन्वेषण एकक (एमबीआइयू) के प्रयोग से संशोधित अधिरूपित सचल भारों का प्रयोग करके निर्मित अधिसंरचना पर भार परीक्षण संपन्न किया गया तथा सेतु की भार वहन क्षमता का मूल्यांकन किया गया। (चित्र 118) आइआरसी:एसपी 37 एवं आइआरसी:एसपी 51 के अनुसार बालू से भरे हुए बोरों का इस्तेमाल भी किया गया। भार परीक्षण के दौरान मापित सेतु स्पैन की अभिक्रिया संतोषजनक पाई गई।

चित्र 118 : एमबीआइयू के प्रयोग से सेतु का भार परीक्षण

डैक स्लैब, पारक गर्डर एवं पैडस्टल के लिए पुनर्वास योजना तैयार की गई जहां पर एम 45 श्रेणी के संपन्न कंक्रीट मिश्र, सीमेंट युक्त सामग्री से दाब युक्त ग्राउटिंग एवं नाइटिंग का सुझाव दिया गया। सभी धारणों के लिए निवारक अनुरक्षण उपाय सुझाए गए जिसमें सफाई, अनुमोदित डिजाइन के अनुसार मूल स्थानों पर लाकर विस्थापित धारणों संबंधी ऐसे सुधार शामिल थे जो सुचारू कार्य को सुनिश्चित कर सकते हैं।

## अवसंरचनाओं के निर्माण का गुणवत्ता आश्वासन

योजना आयोग ने देश में बड़े स्तर पर अवसंरचना विकास की कल्पना की है। अवसरंचना के निर्माण के दौरान 'गुणवत्ता आश्वासन' की भूमिका महत्वपूर्ण है। इस दिशा में विनिर्दिष्ट गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए निर्माण के दौरान अवसंरचना के मालिकों की सहायता के लिए कुछ अध्ययन संचालित किए गए हैं।

### (1) गाजियाबाद में राष्ट्रीय महामार्ग 58 पर हिंडन नदी के ऊपर अतिरिक्त दो लेन सेतुओं का गुणवत्ता आश्वासन तथा परियोजना मानीटरन

गाजियाबाद में गाजियाबाद विकास प्राधिकरण द्वारा हिंडन नदी के ऊपर नए सेतु का सफलतापूर्वक निर्माण किया गया (चित्र 119 व 120) और वर्तमान में इसका प्रयोग किया जा रहा है।

चित्र 119 : गाजियाबाद में निर्मित हिंडन सेतु का प्रवेश

चित्र 120 : रा.म. 24 एवं रा.म. 58 के बीच संपर्क मार्ग पर निर्मित सेतु

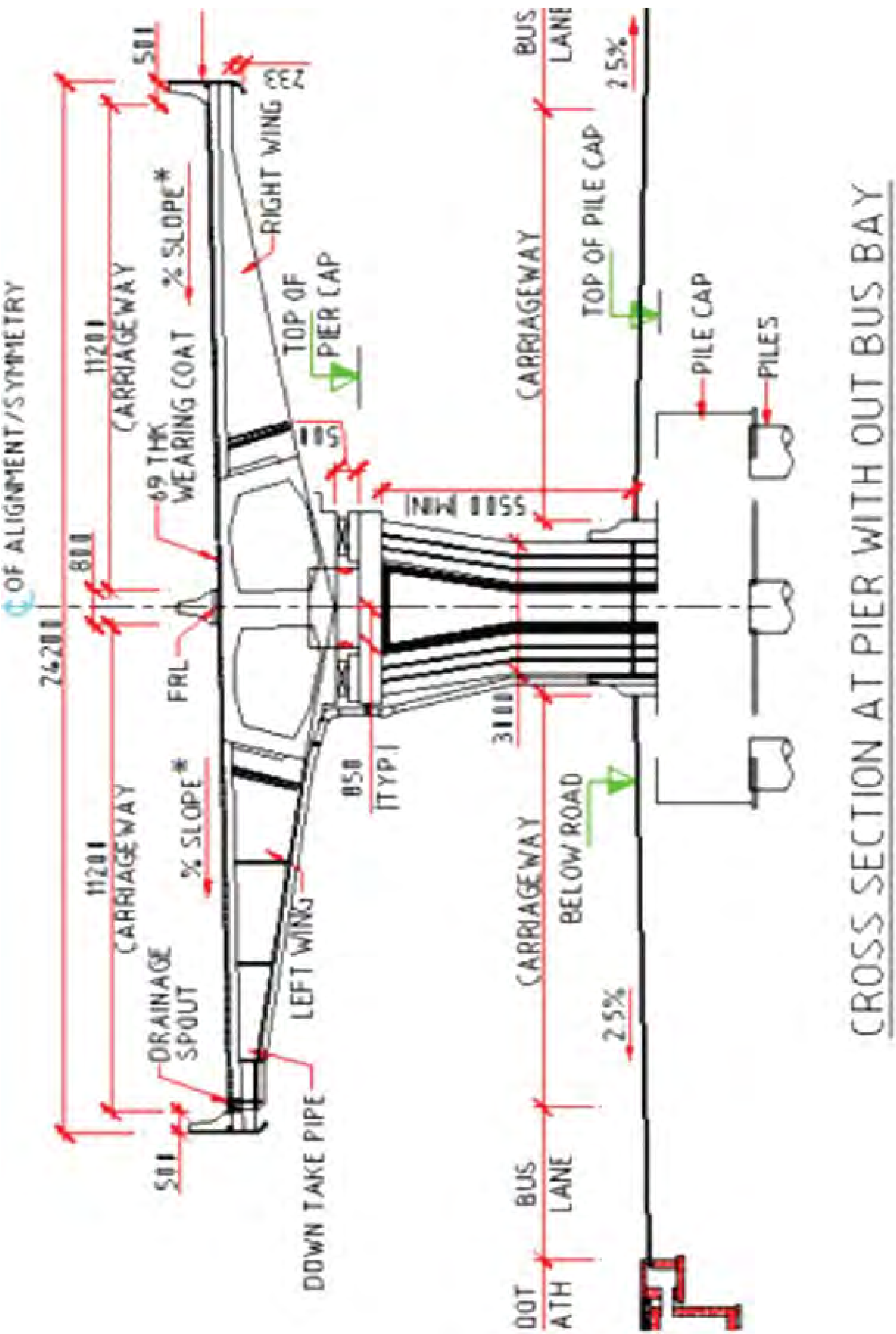
### (2) उत्थित मार्ग (बाहरी रिंग रोड) के समेकित विकास का गुणवत्ता नियंत्रण/आश्वासन

वर्ष 2013 में लोक निर्माण विभाग (पीडब्ल्यूडी) दिल्ली ने दिल्ली के विकासपुरी और मुकरबा चौक के बीच बहुत अधिक भीड़भाड़ वाले पुराने रिंग रोड के उत्थित मार्ग को अतिरिक्त छह लेन उत्थित मार्ग संरचना से सुधारने के लिए नई योजना तैयार की। विचाराधीन तकनीक पक्षों के अंतर्गत निर्माण के दौरान दैनिक यातायात संचलन को बाधित न करने तथा उपयुक्त यातायात सुरक्षा उपायों के साथ न्यूनतम उपलब्ध कार्य स्थायन का सदुपयोग करना सम्मिलित है।

चित्र 121 (क), (ख), (ग) एवं (घ) में निर्माण के विभिन्न चरण दर्शाए गए हैं।

### (3) आगरा में आंतरिक रिंग रोड के संरचना के निर्माण का गुणवत्ता आश्वासन

आगरा विकास प्राधिकरण के अनुरोध पर यमुना एक्सप्रेस वे को ताजमहल स्मारक से जोड़ने वाले आगरा के आंतरिक रिंग रोड का गुणवत्ता आश्वासन संपन्न किया गया। कुबेरपुर से फतेहाबाद मार्ग खंड की कुल लंबाई लगभग 11 किमी है जिसका निर्माण तटबंध पर किया जा रहा है। इसके अंतर्गत इस खंड में एक फलाईओवर, आठ वाहनीय अधोगामी मार्ग, दो पैदल अधोगामी मार्ग, 15 बक्सा कल्वर्ट, 5 पाइप कलवर्ट और 1 नाले का चित्र 122 में दर्शाए अनुसार निर्माण किया जा रहा है। सीआरआरआई में संरचनाओं के समाप्त हिस्सों पर कारीगरी व विधियों की औचक जांच, निर्माण सामग्री का यादृच्छिक नमूना एवं नमूने




(क) मंगोलपुरी और मधुबन चौक के बीच बाहरी रिंग रोड पर उत्थित मार्ग

(ख) पूर्व ढलित खंड एवं स्कंध

(ग) स्कंधों की स्थापना व तैनाती और खंडों की स्थापना से पूर्व व इसके पश्चात के स्तंभ

(घ) खंडों एवं स्कंधों के साथ पूर्ण किए गए हिस्से

चित्र 121 : उत्थित मार्गों के निर्माण के विभिन्न चरण

चित्र 122 : वाहनीय अधोगामी मार्ग के निर्माण का प्रारूपिक दृश्य (आगरा)

का परीक्षण, समाप्त हिस्सों का अविनाशी परीक्षण और कंक्रीट मिश्रों का सत्यापन किया और सामग्री परीक्षण की रिपोर्ट तैयार की। (चित्र 123) निर्माण की गुणवत्ता/स्थल प्रयोगशाला की स्थापना आदि के संबंध में उपभोक्ता/ठेकेदार को सुझाव दिए गए।

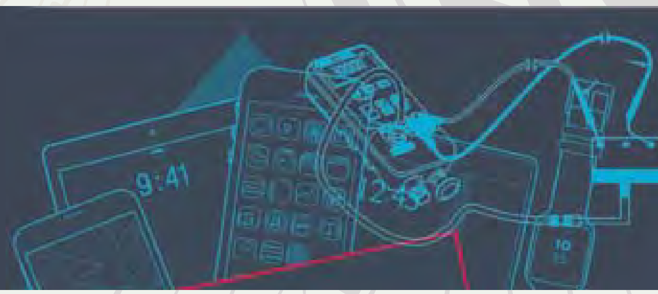
### (4) फरीदाबाद में आगरा नहर के ऊपर सेतुओं का गुणवत्ता आश्वासन

जैसा कि पहले बताया जा चुका है, फरीदाबाद मे आगरा नहर के ऊपर चार सेतुओं के गुणवत्ता आश्वासन के कार्य को उत्तर प्रदेश सिंचाई विभाग ने सौंपा था, अध्ययन पूरा किया जा चुका है। फरीदाबाद में निर्मित सेतु संख्या 2 का निर्माण चित्र 124 में दर्शाया गया है।

चित्र 123 : अविनाशी परीक्षण का प्रारूपिक दृश्य

चित्र 124 : फरीदाबाद में पूरी तरह से निर्मित सेतु संख्या 2

# यंत्रीकरण



## स्वचालित सड़क असमानता रिकार्डर (एआरयूआर) का अंशाकन

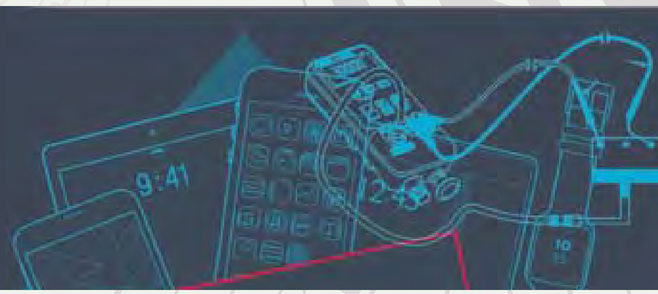
विभिन्न विनिर्माताओं तथा उपयोगकर्ता एजेंसियों से प्राप्त स्वचालित सड़क असमानता रिकार्डर (एआरयूआर), जिसमें कार एक्सल पर लगे बम्प इंटीग्रेटर और फिफ्थ व्हील बम्प इंटीग्रेटर दोनों शामिल हैं, का अंशाकन श्रेणी–1 के एक उपकरण डिपस्टिक का प्रयोग करके किया गया था। डिपस्टिक और प्रतिउत्तर प्रकार असमतलता मापन उपकरण का उपयोग करके असमतलता के मापन को विभिन्न असमतलता स्तरों (उत्कृष्ट से बहुत खराब तक) वाले कई चुनिंदा परीक्षण खंडों पर किया गया था। ठीक की गई/अंशांकित की गई असमतलता के निर्धारण से असमतलता को विकसित किया गया है। इन एजेंसियों को अंशाकन प्रमाण–पत्र जारी किए जाते हैं।

**मरम्मत तथा अनुरक्षण कार्य**

1. संचार सुविधाओं का प्रबंधन
   - 256 लाइन सी–डीओटी इपीएबीएक्स प्रणाली
   - डीआरआरआई कार्यालय साइमेंस एक्सचेंज
   - आंतरिक दूरभाष लाइनों का ओ एंड एम
   - कैंटीन, अतिथि गृह 2 एवं कंसोल वायरिंग आदि के लिए 27 टेलीफोन तारों की मरम्मत
   - जन संबोधन साधन
2. मरम्मत तथा अनुरक्षण
   - कंप्यूटर प्रणालियों के लिए 500 वीए आफलाइन यूपीएस–एनजीपीडीएस/यूनीलाइन/सेमटैक/जैट पावर/एपीसी के कुल 82 उपकरण
   - विभिन्न क्षमताओं वाले 1/2/3/5 केवीए आनलाइन यूपीएस
   - विभिन्न प्रयोगशाला तथा अन्य आर एण्ड डी उपकरण
   - न्यूक्लियोनिक उपकरणों का प्रबंधन

विभिन्न प्रभागों के विविध आर एण्ड डी उपकरणों का अंशाकन आइएसओ आवश्यकताओं के अनुसार किया गया।

# यातायात एवं परिवहन योजना



- यातायात अभियांत्रिकी एवं सड़क सुरक्षा
- पर्यावरणीय विज्ञान
- परिवहन योजना

Kazhakkoottam
Keshav dashpuram
12 Medical College
12 Medical College
13 Pattom Junction
04 PMG Junction
04 PMG Junction
02 Statue Junction
08 Ulloor Memorial Library (Near OPI Junction)
Vilappil
Vellanad
Google earth

## भारत में सड़क सुरक्षा के संबंध में चालकों की मनोशारीरिक प्रवृत्तियों का विश्लेषण

भारत जैसे विकासशील देशो में पिछले कुछ वर्षों के दौरान मोटर गाड़ियों की संख्या में भारी वृद्धि के साथ जनसंख्या वृद्धि और आर्थिक गतिविधियों के उच्च स्तरों ने सड़कों पर भीड़भाड़, तनाव एवं घातक दुर्घटनाओं को जन्म दिया है। सड़क दुर्घटनाओं के कारण होने वाली जान एवं माल की हानि के अलावा इससे जनित कष्ट और संघर्ष गंभीर चिंता का विषय है। मानवीय भूल, सड़क उपयोगकर्ताओं की लापरवाही तथा सड़क के नियमों की अवहेलना के कारण सड़क दुर्घटनाओं की संख्या में भारी वृद्धि हुई है। मिश्रित यातायात प्रवाह सुरक्षित यातायात प्रचालनों को नकारात्मक रूप से प्रभावित करता है। इसके अलावा भारत में चालकों की मानसिक स्थिति एवं उनका व्यवहार अनेक सड़क दुर्घटनाओं का कारण रहा है। चालकों को ड्राइविंग लाइसेंस जारी करने तथा सड़क का उपयोग करने से पहले सुरक्षा कौशल के संबंध में शिक्षित करने की बहुत आवश्यकता है। इसीलिए चालकों की शिक्षा के महत्व पर अधिक बल दिया जाना चाहिए।

एक अन्य प्रमुख मुद्दा जिस पर ध्यान देने की आवश्यकता है, वह है भारत में पूर्ण सुरक्षा के साथ यातायात का संचालन। यातायात प्रबंधन के सभी स्तरों पर उपस्थित यह चुनौती इस बात की मांग करती है कि समस्याओं को एक नए दृष्टिकोण से देखा जाए। बेहतर यातायात प्रबंधन तथा भीड़भाड़ एवं सड़क दुर्घटनाओं में कमी लाने के लिए प्रबंद्ध परिवहन प्रणाली (आइटीएस) को लागू करना एक बेहतर दृष्टिकोण है। आइटीएस एक ऐसा सूचना प्रौद्योगिकी (आइटी) का औजार है जिसमें विद्यमान परिवहन प्रणाली की दक्षता, सुविधा एवं सुरक्षा के पक्षों को विशेष रूप से बेहतर बनाने और इनमें सुधार लाने के लिए यातायात प्रणाली में कंप्यूटर, सेंसर एवं अन्य इलैक्ट्रानिक उपकरणों को डिजाइन किया जाता है। यह योजना बनाई गई है कि परिवहन प्रणाली में सूचना प्रौद्योगिकी के संयोग से आर्थिक लाभ के साथ–साथ समय जान और माल की बचत तथा पर्यावरण की सुरक्षा भी हो सकेगी। लेकिन इसके विपरीत भारत में यातायात नियम प्रवर्तन के लिए आइटीएस के प्रभावी कार्यान्वयन हेतु पर्याप्त संख्या में गहन शोधों को बढ़ाने तथा इनका उपयोग करने की अत्यधिक आवश्यकता है।

इस पृष्ठभूमि में सीएसआईआर–ग्रांट इन एड परियोजना के अधीन सीएसआईआर–सीआरआरआई तथा भारतीय विज्ञान संस्थान बैंगलोर द्वारा संयुक्त रूप से वर्तमान अध्ययन संपन्न किया गया ताकि भारत में सड़क सुरक्षा एवं गतिशीलता से संबद्ध निम्नलिखित तीन महत्वपूर्ण मुद्दों को अधिक बेहतर ढंग से सुलझाया जा सके –

- भारत में सड़क सुरक्षा पर चालकों की मनोशारीरिक प्रवृत्तियों का मूल्यांकन
- भारत में सड़क उपयोगकर्ताओं के व्यवहार पर चालकों की शिक्षा का प्रभाव
- भारत में सड़क सुरक्षा एवं गतिशीलता पर आइटीएस आधारित यातायात नियम प्रवर्तन का प्रभाव

### चालकों की मनोशारीरिक प्रवृत्तियों का मूल्यांकन

अनुसंधान के इस भाग में सड़क सुरक्षा के संदर्भ में चालकों के मानसिक व शारीरिक प्रवृत्तियों के अभिचिन्हन पर बल दिया गया। चूंकि दृष्टि तथा जोखिम लेने संबंधी व्यवहार सुरक्षित चालन के आधारभूत घटक हैं अतः इस अध्ययन में विभिन्न दृष्टीय प्राचलों तथा जोखिम लेने संबंधी चालकों की प्रवृत्ति पर ध्यान केंद्रीत किया गया तथा सुरक्षित चालन पर इनके प्रभाव का अन्वेषण किया गया। चालकों के जोखिम लेने वाले व्यवहार का मूल्यांकन जकरमैन सेंसेशन सीकिंग पैमाना (जेडएसएसएस) प्रपत्र 5 प्रश्नावली के संशोधित प्रारूप का प्रयोग करते हुए किया गया जिसमें थक जाने की संभाविता, अनुभव पाने की ललक तथा रोमांच व एडवेंचर के मापनीय पैमाने आदि उपपैमानों का समावेश था। केएसआरटीसी, बीएमटीसी, वीआरएल, आइआइएससी के विभिन्न आयु वर्ग के तथा रिजनल ट्रांसपोर्ट आफिस, यशवंतपुरा, बैंगलोर के लर्नर लाइसेंस के कुछ आवेदकों को मिलाकर विभिन्न वर्गों के 277 चालकों पर कीस्टोन विजन परीक्षक उपकरण के प्रयोग से दृष्टि परीक्षण किए गए। प्रत्येक कर्ता के व्यक्तिगत विवरण, दुर्घटना संबंधी इतिहास आदि उनके स्वमूल्यांकन रिपोर्ट से अथवा उनके अपने कार्यालयो के आंकड़ा आधार से संग्रहित किए गए। दृष्टि प्राचल परीक्षण के अंतर्गत दृष्टि तीव्रता, रात्रि दृष्टि, वर्ण दृष्टि, फोरिया, गहराई का अनुमान, कंट्रास्ट संवेदनशीलता, चकाचौंध पुनः प्राप्ति तथा परिसीमन दृष्टि (ऊर्ध्वाधर एवं क्षैतिज) शामिल थे। सांख्यिकी विधियो का प्रयोग करते हुए दुर्घटना की गंभीरता के संदर्भ में इन प्राचलों का तुलनात्मक अध्ययन किया गया। प्रत्येक परिक्षित प्राचल के महत्व व दुर्घटना पर इसके प्रभाव को समझने के लिए लॉग लिंक पार्यजन त्रुटि के साथ सामान्यीकृत रैखिक मॉडल का विकास किया गया।

इस अध्ययन के परिणाम बताते हैं कि जोखिम लेने की तीव्र ललक वाले चालकों के मामले में दुर्घटना होने का जोखिम सबसे अधिक है। जोखिम लेने की ललक के उच्चत स्तर वाले व्यक्तियों को भाव प्रबोधन (एराउजल) के इष्टतम स्तर पर पहुंचने तथा प्रतिक्रिया की उच्च मात्रा होने की संभावना होती है। इसके कारण बहुत तेज वाहन चलाना, प्रतिस्पर्धा करना यातायात नियमों का उल्लंघन करना जैसे जोखिमपूर्ण चालन व्यवहार

प्रदर्शित करते हैं। इस अध्ययन से प्राप्त अनुपात विश्लेषण एवं जीएलएम परिणाम दुर्घटना की गंभीरता के संदर्भ में कमोवेश समान हैं। चालकों में थक जाने की प्रवृत्ति एवं उचाट होने, नया अनुभव पाने के उच्च स्तर एवं रोमांच व एडवेंचर के बहुत कम स्तर सड़क सुरक्षा के लिए अत्यंत जोखिम पूर्ण पाए गए।

जकरमैन सेंसेशन सीकिंग स्केल (जेएसएसएस) में कुछ संशोधनों के बाद यह पाया गया कि भारतीय दशाओं में ड्राइवर व्यवहार अध्ययनों में इसका कुशलता से प्रयोग किया जा सकता है।

इस अध्ययन में सुरक्षित वाहन चालन के लिए दृष्टिय प्राचलों के महत्व को भी उजागर किया है। दृष्टीय परीक्षण के परिणाम दर्शाते हैं कि मुख्य रूप से रात्रि दृष्टि, दृष्टि तीक्ष्णता, वर्ण दृष्टि, गहराई का अनुमान, चकाचौंध पुनः प्राप्ति तथा परिसीमन दृष्टि (ऊर्ध्वाधर एवं क्षैतिज) के अस्वीकृत मानकों वाले ड्राइवरों में दुर्घटना की प्रवृत्ति बहुत अधिक थी।

अध्ययन से प्राप्त परिणामों के आधार पर निम्नलिखित संस्तुतियां की गई हैं –

- वर्तमान अध्ययन से दुर्घटना जोखिमों पर कुछ मानसिक एवं दृष्टीय संबंधी त्रुटियों के प्रभाव की पहचान की गई है। यह निष्कर्ष निकाला गया है कि सड़क सुरक्षा में ये प्राचल महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वर्तमान अनुसंधान एवं साहित्यक समीक्षा से अभिचिन्हित कुछ महत्वपूर्ण मनोशारीरिक प्राचल नीचे सूचीबद्ध किए गए हैं –

अनेक देश चालकों को लाइसेंस जारी करने से पहले उपर्युक्त प्राचलों के लिए चालकों के मूल्यांकन हेतु व्यवस्थित प्रक्रिया का पालन करते हैं। इन प्राचलों के परीक्षण की भारत में भी आवश्यकता है, ड्राइविंग लाइसेंस देने के लिए विशेष रूप से छटाई के आरंभिक स्तर पर। भारत में उपर्युक्त सभी प्राचलों के परीक्षण की संभाविता और व्यवस्थित परीक्षण प्रक्रिया के लिए गहन शोध की आवश्यकता है। इन प्राचलों के महत्व तथा विस्तृत वैज्ञानिक निर्णय के स्तर के आधार पर ड्राइवर को लाइसेंस देने से पहले अपेक्षित परीक्षाओं के लिए अत्यधिक महत्व के प्राचलों का निर्णय क्षेत्रीय परिवहन अधिकारी ले सकते हैं।

## महामार्गों के साथ यातायात एवं निवासियों पर बाईपास सड़क का प्रभाव

इस अध्ययन के प्रमुख उद्देश्य निम्नलिखित हैं :

- खतौली से होकर गुजरने वाले राष्ट्रीय महामार्ग (रा.म. 58) के साथ शहरी विस्तार की वृद्धि के निष्पादन प्राचलों का अभिचिह्नन
- अध्ययन क्षेत्र के यातायात अभिलक्षण एवं अभिगम्यता प्राचलों को समझना
- बाईपास खुलने से लेकर अब तक कालिक आंकड़ों के आधार पर महामार्ग के साथ–साथ घटित परिवर्तनों को समझना।

## अध्ययन क्रियाविधि

पिछले कुछ समय के दौरान महामार्ग के साथ–साथ जैविक वृद्धि/विस्तार के लिए जिम्मेदार प्राचलों को समझने के लिए

<table>
<tr><th colspan="2">शारीरिक प्राचल</th><th>मानसिक प्राचल</th></tr>
<tr><td rowspan="7">दृष्टि</td><td>दृष्टीय तीक्ष्णता</td><td>भावनात्मक स्थायीत्व (क्रोध, उत्तेजना, खुशी आदि)</td></tr>
<tr><td>परिसीमन दृष्टि</td><td>आक्रामकता</td></tr>
<tr><td>गहराई का अनुमान</td><td>थकान</td></tr>
<tr><td>चकाचौंध की पुनःप्राप्ति</td><td>जोखिम लेने वाला व्यवहार (उत्तेजना की ललक)</td></tr>
<tr><td>रात्रि दृष्टि</td><td rowspan="6">आत्मविश्वास</td></tr>
<tr><td>कंट्रास्ट संवेदनशीलता</td></tr>
<tr><td>फोरिया</td></tr>
<tr><td colspan="2">सुनना</td></tr>
<tr><td colspan="2">हाथ से पकड़ना</td></tr>
<tr><td colspan="2">प्रतिक्रिया समय</td></tr>
</table>

इस अध्ययन के अंतर्गत प्रयास किए गए। राष्ट्रीय महामार्गों के साथ निवासियों की उपस्थिति तथा महामार्ग यातायात पर ऐसे बाईपास की विद्यमानता के प्रभाव को समझने के लिए भी प्रयास किया गया। इसके साथ–साथ सड़क टक्कर, यातायात स्तर, आर्थिक विकास जैसे मात्रात्मक/वस्तुपरक प्राचलों की तुलना गुणवत्तात्मक/सब्जेक्टिव प्राचलों से करने के लिए भी प्रयास संपन्न किए गए जिसमें बाईपास की प्रभाविता पर प्रश्नावली सर्वेक्षण के द्वारा लोगों से प्रश्न पूछे गए।

बाईपास सड़क ने शहर के संदर्भ में परीक्षण के अधीन सभी क्षेत्रों में महत्वपूर्ण प्रभाव डाला – टक्करों की संख्या एवं गंभीरता, शहरी परिसीमा के अंदर वाहन वितरण, शहर के अंदर विभिन्न समीपवर्ती क्षेत्रों में भूमि का मूल्य, व्यापार गतिविधियों का एवं भूपयोगों का (कृषि सहित) स्थानिक वितरण। शहर के अंदर पड़ने वाले विभिन्न उप–क्षेत्रों पर बाईपास सड़क ने भिन्न प्रकार से प्रभाव डाला तथा कुछ मामलों में यह प्रभाव विरोधाभासी दिशाओं (उदाहरणस्वरूप सड़क टक्कर एवं भूमि का मूल्य) में जाने वाला था। इसका अर्थ है कि दक्षता दृष्टिकोण के अतिरिक्त बाईपास सड़क के प्रभावों पर ध्यान देने की आवश्यकता है। एक महत्वपूर्ण निष्कर्ष जो स्थानीय व्यापार के विकास पर बाईपास निर्माण के प्रतिकूल प्रभाव से संबंधित है, वह पुराने यातायात मार्ग के साथ–साथ वाणिज्यिक गतिविधियों पर पड़ने वाला नकारात्मक प्रभाव है। लेकिन शहर के अंदर सड़कों के निर्माण के बाद यातायात संघर्ष में कमी आई जो कि शायद यातायात में कमी आने से हुआ क्योंकि कुल यातायात का 71 प्रतिशत बाईपास सड़क की ओर मुड़ गया था। बाईपास निर्माण के बाद आर्थिक एवं यात्रा प्रभावों की जांच के लिए व्यक्तिगत साक्षात्कार के द्वारा प्राप्त विभिन्न निवासी एवं दुकानदारों की राय को इसमें शामिल किया गया तथा बाईपास सड़क पर संघर्ष में कमी लाने के लिए उपचारी उपाय सुझाने में गैर संघर्ष यातायात घटनाओं को भी शामिल किया गया। अध्ययन से निम्नलिखित प्रमुख निष्कर्ष प्राप्त किए गए –

- सड़क के स्वामी प्राधिकारियों द्वारा भारी यातायात के कारण कुछ स्थान असुरक्षित या इन स्थानों से बचने के लिए बाईपास मार्गों का प्रयोग किया गया। बाईपास निवेशकर्ताओं एवं ग्राहकों के लिए उन स्थानों को अधिक आकर्षक बना देते हैं क्योंकि यहां यातायात कम हो जाता है। लेकिन इस मामले में प्रत्याशी बाईपास खंड के लिए यह नोट किया गया कि इसे खोलने की आरंभिक अवधि के दौरान बाईपास सड़क की सड़क सुरक्षा अच्छी थी जिसका कारण पहले छह महीनों के दौरान यातायात की उच्च गति को माना जा सकता है जो बाद में धीरे–धीरे कम हो गई।
- जब बाईपास संपर्क सीधी अभिगम्यता प्रदान करते हैं तो यह संशोधित स्थानीय यातायात दशाओं एवं संशोधित अभिगम्यता के संयोग से अधिक सुदृढ़ हो जाता है। बाईपास सड़क के निर्माण के बाद 12–13 मिनट का सफर 6–7 मिनट में पूरा हो जाता है।
- समीपवर्ती रोजगार केंद्रों से बेहतर अभिगम्यता विकास में भी सहायक होती है। चूंकि बाईपास पर तथा बाईपास सड़क के निर्माण के बाद के सड़क पर यातायात का वितरण 71 प्रतिशत एवं 29 प्रतिशत हो गया, देरी और भीड़भाड़ में उल्लेखनीय कमी आई। अब बाइपास सड़क के निर्माण के बाद पारक सड़क और बाइपास सड़क दोनों पर यात्रा समय लगभग समान है। बाइपास सड़क पर 80 किमी प्रति घंटा औसत गति से 9.2 किमी की दूरी तय करने में 6.9 मिनट का समय लगा इसी प्रकार खतौली से होकर महामार्ग पर 57 किमी प्रति घंटा औसत गति से 6.5 किमी की दूरी तय करने में 6.84 मिनट का समय लगा।
- लेकिन जब बाइपास संपर्क शहर के बाहर हो तो इस प्रकार प्रदत्त अभिगम्यता नवीन वाणिज्यिक केंद्रों के विस्तार में सहायक हो सकता है जो शहरी व्यापारियों के लिए अधिक प्रतिस्पर्धात्मक हो सकता है और बाजार में उनके प्रभुत्व को कम कर सकता है। यह एक ऐसा तथ्य है जिसे स्थानीय अधिकारियों एवं उद्योगपतियों द्वारा अधिक पसंद नहीं किया गया। खतौली से होकर गुजरने वाले महामार्ग पर व्यापार कम हुआ है तथा अनेक होटल (चीतल), रेस्त्रां, पेट्रोल पंप, शैक्षणिक संस्थाएं, कारखाने एवं अन्य व्यापार बाइपास सड़क पर स्थानान्तरित हो गए हैं जो मुख्यतः यात्रियों के उधर से गुजरने के कारण हुआ है।
- खतौली बाइपास उत्तरांचल के पहाड़ी क्षेत्र के लिए जीवन रेखा के रूप मे कार्य करता है। सड़क पर कोई भी संघर्ष बाइपास सड़क के यातायात पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालता है। बाइपास पर घातक दुर्घटनाओं की संख्या तथा संबंधित मृत्यु बहुत अधिक है। दुर्घटना विश्लेषण से निम्नलिखित निष्कर्ष प्राप्त किए गए हैं।
  - बाइपास सड़क पर दुर्घटना की प्रवृत्तियों से ज्ञात होता है कि खंड के यातायात पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ा है। एफआइआर के अनुसार 100 टक्करों पर 43 मृत्यु हुई है जबकि टोल प्लाजा आंकड़ों के अनुसार 100 टक्करों पर 8 मृत्यु हुई है। इसका कारण यह हो सकता है कि अधिकांश दुर्घटनाओं में घायल व्यक्ति बीमा संबंधी प्रक्रिया की आवश्यकता को देखते हुए

अन्य की अपेक्षा पुलिस स्टेशन पर अधिक संपर्क करते हैं। बाइपास सड़क पर दुर्घटना दर 95 दुर्घटना प्रति मास है और इनमें मरने वाले पशुओं की संख्या 23 पशु प्रति मास है। हालांकि बाइपास सड़क के निर्माण के छह महीनों के बाद इन दरों में कमी आई है। ह्रासगामी प्रवृत्ति दर्शाने वाले दुर्घटना गंभीरता सूचकांक दिखाते हैं कि एक वर्ष में वाहनों की संख्यां में अतिशय वृद्धि होने के बावजूद समय के साथ मृत्यु दर में कमी आई है। ऐसा शायद दुर्घटनाग्रस्त व्यक्तियों को एंबुलेंस/क्रेन/पुलिस वैन द्वारा मिलने वाली सहायता के कारण हुआ है।

– यह देखा गया कि टक्करो में सम्मिलित वाहनों की सभी श्रेणियों में सबसे अधिक संख्या कार/जीप (36.9 प्रतिशत) तथा ट्रक (12.6 प्रतिशत) की थी। इनका यातायात में अनुपात सर्वाधिक है लेकिन यह देखा गया कि पैदल चलने वाले/साइकिल सवार सबसे अधिक जोखिम में रहते हैं। विभिन्न स्टेकहोल्डर – निवासी, व्यापारी एवं सरकारी कर्मचारी जब बाइपास सड़क को कृषि प्रयोजन से अथवा बाजार के लिए अथवा बस स्टाप पहुंचने के लिए पार करते हैं तो उनसे लिए गए साक्षात्कार में यह पता चला कि बाइपास सड़क पार करने के लिए कोई व्यवस्था उपलब्ध नहीं कराई गई है।

– एक वर्ष के दौरान दस हजार किमी सड़क लंबाई पर दुर्घटनाओं की दर 6385 से बढ़कर 18133 की महत्वपूर्ण वृद्धि हुई है जबकि दुर्घटना मृत्यु दर मे कोई स्पष्ट प्रवृत्ति दिखाई नहीं पड़ती। यहां यह नोट किया जा सकता है कि एंबुलेंस सुविधा होने के बाद इस खंड पर दुर्घटना जनित मौतों की संख्या काफी कम हुई है, समान अवधि में वाहन संख्या की तुलना में समग्र दुर्घटनाओं की संख्या बढ़ी है।

– दुर्घटना के कारणों में प्रमुख योगदान चालकों/अन्य चालक/साइकिल सवार/पैदल यात्रियों/सवारियों की गलती लगभग 40.7 प्रतिशत थी। इसके बाद वाहन को अधिक तेज चलाना 22.3 प्रतिशत था और वाहन का नियंत्रण के बाहर जाना 6.2 प्रतिशत था।

– यातायात के संघटन से पता चलता है कि कुल यातायात गणना में कार का प्रमुख स्थान (60 प्रतिशत) था और टक्करों में भी इसका सर्वाधिक योगदान अर्थात 22 प्रतिशत था। लेकिन साइकिल सवारों एवं पैदल यात्रियों के मामले में देखा जा सकता है कि कुल यातायात परिमाण गणना में ये एक प्रतिशत भी नहीं है लेकिन टक्करों में इनकी भूमिका 4 प्रतिशत है। यह गंभीर चिंता का विषय है क्योंकि पैदल यात्री और साइकिल सवार महामार्ग के वास्तविक प्रयोगकर्ता नही हैं, ये महामार्ग पार करते समय दुर्घटनाग्रस्त होते हैं। अतः सड़क पार करने के लिए सुरक्षित अवसंरचनात्मक व्यवस्था की आवश्यकता है।

– विभिन्न प्रकार की टक्करों में पीछे से टक्कर लगने की घटना सर्वाधिक है जो कुल रिपोर्ट की गई दुर्घटनाओं का 34.8 प्रतिशत है जिसके बाद बगल से टक्कर लगना 10 प्रतिशत, वाहन पलटना 9.6 प्रतिशत, रपटना 6.1 प्रतिशत तथा सामने से टक्कर लगना 5.6 प्रतिशत का स्थान आता है। ऐसा वाहनों की उच्च गति तथा बाइपास पर यातायात के उच्च स्तर परिमाण के कारण हो सकता है। जब कोई वाहन अन्य वाहनों से आगे निकलना चाहता है तो वह बगल से अथवा पीछे से टक्कर मारता है। सामने से टक्कर की घटना तब होती है जब धीरे चलने वाले वाहन अथवा पैदल यात्री बाइपास सड़क पार कर रहे होते हैं।

इससे ज्ञात होता है कि उपयुक्त उपचारी उपाय हेतु सड़क दुर्घटनाओं में कमी लाने के लिए संभावित कारणों के अन्वेषण के लिए एक गहन सड़क सुरक्षा लेखा परीक्षा संपन्न करने की तात्कालिक आवश्यकता है।

**परिणाम**

- राष्ट्रीय महामार्ग के आसपास नगरीय विस्तार की वृद्धि एवं मात्रा के निष्पादन प्राचल का अभिचिन्हन
- अध्ययन क्षेत्र के यातायात अभिलक्षण एवं अभिगम्यता प्राचल को समझना
- बाइपास सड़क के कारण महामार्ग के आसपास निवासियों तथा महामार्ग यातायात में गति, समय, विलंब एवं सुरक्षा में परिवर्तन का अभिचिन्हन

## प्रतिकूल जलवायु दशा में चालक व्यवहार एवं दुर्घटना अभिलक्षण का विश्लेषण

जैसा कि पहले बताया गया है, अध्ययन के उद्देश्य निम्नलिखित हैं –

- सिमुलेटेड पर्यावरणीय एवं वास्तविक दशा के अंतर्गत धुंध में वाहन चलाते समय चालकों के दृष्टिय एवं मापनीय भ्रांति का मापन।

- सिमुलेटेड पर्यावरणीय एवं वास्तविक दशा के अंतर्गत धुंध में चालकों के हैडवे एवं गति संबंधी विकल्प का अन्वेषण एवं विश्लेषण।
- यह विश्लेषण करना कि चालकों के हैडवे एवं गति संबंधी विकल्प को क्या वह वाहन प्रभावित करता है जिसे वे चला रहे हैं अथवा जिसका पीछा कर रहे हैं (सिमुलेटेड पर्यावरणीय एवं वास्तविक दशा के अंतर्गत)।

वीडियो वेग बक्सा (सामान्यतः वी बक्सा कहलाने वाला) की सहायता से चालकों के अभिलक्षणों का मापन किया गया है। इस यंत्रीकरण संस्थापना के अंतर्गत अर्जन के दौरान सड़क परिसंपत्तियों को रिकार्ड करने के साथ–साथ विभिन्न स्थिति में चालकों के प्रतिक्रिया समय एवं उनके व्यवहार संबंधी संचलन के मापन के लिए 3 कैमरे सम्मिलित हैं। एक कैमरा आंखो के संचलन तथा चेहरे की भंगिमा को मानीटर करने के लिए प्रयुक्त किया गया जिसे परिवर्ती ऊंचाई एवं बैठने की स्थिति के चालकों के लिए स्थल पर प्रयोग किया गया। यह संस्थापना इस प्रकार रखी गई कि आंकड़ा संग्रह करने की अवधि के दौरान कर्ता की दृष्टि अर्थात चालकों के आंखो की गतिविधियों पर यह केंद्रित था। दूसरा कैमरा मध्य बिंदू दर्पण पर रखा गया और यह सड़क से संगत आंकड़े (यथा यातायात घनत्व, चिन्ह एवं संकेत तथा हैडवे दूरी) संग्रह करने के लिए इस्तेमाल किया गया। तीसरा कैमरा चालक की पैरों की गतिविधि को ध्यान में रखकर स्थापित किया गया जिसने विभिन्न यातायात दशाओ के अंतर्गत चालक की अभिक्रिया समय के मापन को स्वयंतः रिकार्ड कर लिया।

उपर्युक्त सर्वेक्षण 21 दिनों के लिए संचालित किया गया जिसमें साफ मौसम वाले दिनों के साथ–साथ आठ दिनों तक भारी वर्षा वाले दिन शामिल थे और शेष दिन मुख्य रूप से साफ आसमान वाले थे और कुछ दिनों में बादल छाए हुए थे। अध्ययन के लिए समान आर्थिक वर्ग के ऐसे 21 भारी वाणिज्यिक वाहन (एचसीवी) चालकों को यादृच्छिक रूप से चुना गया जिन्हें 2–15 वर्षों का चालन अनुभव था।

यह अध्ययन दो भागों में संपन्न किया गया –

(क) चालन सिमुलेटर के प्रयोग से प्रयोगशाला में आयु एवं चालन अनुभव के संदर्भ में चालकों के मनोशारीरिक प्रवृत्तियों के मूल्यांकन पर आधारित अध्ययन का पहला भाग। इसमें दुर्घटना अभिलक्षण, जोखिम लेने की विधि, वर्षा एवं धुंध की दशाओं के अंतर्गत प्रतिक्रिया समय जैसे चालक के व्यवहार का विश्लेषण किया जाना था।

(ख) दूसरे भाग में एक ऐसे वी बक्से की सहायता से चालकों के अभिलक्षणों एवं सड़क पर्यावरण का मापन किया गया जिसमें वाहन तीन कैमरों से युक्त था।

**परिणाम एवं संस्तुतियां**

वर्तमान अध्ययन के निष्कर्षों से मानव मनोशारीरिक क्षमताओं एवं व्यवहार तथा संबंधित गति प्रोफाइल पर प्रतिकूल मौसम के प्रभाव को स्पष्ट निर्दिष्ट करता है। इसके साथ–साथ वाणिज्यिक चालकों की क्षमताओं का सिमुलेटेड तथा वास्तविक स्थल दशा के अंतर्गत प्रतिकूल मौसम परिस्थितियों के अधीन चालकों की गति, प्रतिक्रिया समय एवं लेन चालन व्यवहार के चयन के लिए दृष्टीय लक्षण और मनोशारीरिक व्यवहार का मूल्यांकन किया गया। अध्ययन में बी बक्सा परीक्षण तथा चालक नैदानिकी परीक्षण के परिणामों से निम्नलिखित महत्वपूर्ण निष्कर्ष प्राप्त हुए हैं।

- दृष्टीय तीव्रता परीक्षण (दोनों आंखे) : 27 प्रतिशत चालकों को पुनः परीक्षण की आवश्यकता थी और 11 प्रतिशत का निष्पादन निकृष्ट था।
- दृष्टीय तीव्रता परीक्षण (दायीं आंख) : 29 प्रतिशत चालकों को पुनः परीक्षण की आवश्यकता थी और 16 प्रतिशत का निष्पादन निकृष्ट था।
- दृष्टीय तीव्रता परीक्षण (बायीं आंख) : 21 प्रतिशत चालकों को पुनः परीक्षण की आवश्यकता थी और 12 प्रतिशत का निष्पादन निकृष्ट था।
- चकाचौंध परीक्षण : 28 प्रतिशत चालकों का निष्पादन संतोषजनक था, 5 प्रतिशत का औसत से नीचे और 3 प्रतिशत का निकृष्ट था।
- रात्रि दृष्टि परीक्षण : 22 प्रतिशत चालकों का निष्पादन संतोषजनक था, 4 प्रतिशत का औसत से नीचे और 2 प्रतिशत का निकृष्ट था।
- आने व जाने की यात्रा के दौरान यात्रा शुरू करने के मार्ग (सीआरआरआई–आइडीटीआर लोनी दिशा) के लिए 4, 6 व 8 लेन विभक्त वाहन मार्ग पर औसत गति क्रमशः 34.1, 47.72 एवं 63.25 किमी प्रति घंटा थी तथा वापसी के मार्ग (आइडीटीआर लोनी–सीआरआरआई दिशा) के लिए यह 39.14, 54.61 व 62.42 किमी प्रति घंटा थी जो वर्षा के परिणामस्वरूप माना जा सकता है।
- 4, 6 व 8 लेन विभक्त वाहन मार्ग पर औसत प्रतिक्रिया समय क्रमशः 3.4, 3.2 एवं 2.9 सेकेंड था। इससे ज्ञात

होता है कि गति में वृद्धि के साथ प्रतिक्रिया समय कम होती जाती है।

इन परिणामों के आधार पर यह संस्तुति की जा सकती है कि चालकों को सड़क मार्ग व यातायात दशाओं के बारे में पर्याप्त जानकारी देकर तथा प्रतिकूल जलवायु दशाओं के दौरान बेहतर यातायात प्रबंधन के द्वारा सड़क दुर्घटना जैसी परिस्थितियों व अन्य संबंधित घटनाओं की आवृत्ति एवं उनकी गंभीरता में कमी लाई जा सकती है।

**अध्ययन की सीमाएं व भावी संभावनाएं**

समय की कमी तथा नमूना आकार होने के कारण संवेदनशीलता विशलेषण संभव नहीं था। इस अध्ययन की भावी संभावना के रूप में विभिन्न चालक श्रेणियों यथा निजी चालक, मध्यम मोटरगाड़ियों तथा बहुधुरी ट्रक चालकों और ट्रक चालकों के बीच बड़े नमूने की संख्या को लेकर विभिन्न स्थानों को ध्यान मे रखते हुए संवेदनशीलता विश्लेषण का दृष्टिकोण भी अपनाया जा सकता है।

# परामर्श कार्य

## गुड़गांव शहर में 125 एकल खंभा विज्ञापन होर्डिंग के प्रदर्शन हेतु स्थलों की पहचान

गुड़गांव नगर निगम (एमसीजी) की स्थापना 02 जून 2008 में हुई थी तथा यह हरियाणा के साथ–साथ राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (एनसीआर) का सबसे बड़ा शहरी आवासीय समूह है। गुड़गांव की सीमाएं दिल्ली व फरीदाबाद को छूती हैं। लगभग 876824 की जनसंख्या तथा 86.30 प्रतिशत की प्रभावी साक्षरता दर के साथ गुड़गांव को 'मिलेनियम शहर' के नाम से भी जाना जाता है।

पिछले कुछ वर्षों के दौरान तीव्र विकास को देखते हुए एमसीजी ने निवासियों के हित में शहर में नगरीय सुविधाओं, सड़क संरचना आदि के निरंतर उन्नयन के लिए विभिन्न पहल की है। चूंकि उपर्युक्त तीव्रगामी विकास के साथ प्रवासी जनसंख्या की बढ़ती हुई आवश्यकताओं के कारण यहां विकास की गति बहुत तेज है अतः एमसीजी ने उपर्युक्त कल्पित अवसंरचनात्मक उन्नयन के लिए संपत्ति कर, मूल्यवर्धित कर (वैट) होर्डिंग से प्राप्त आय आदि के रूप में आय के विभिन्न स्रोतों की पहचान करने का प्रयास किया है।

इस संदर्भ में होर्डिंग से (एकल खंभा एवं अन्य संबंधित उपायों के द्वारा) प्राप्त आय संसाधन होर्डिंग की संख्या तथा इनकी स्थिति पर निर्भर करेगा क्योंकि यही दोनों प्राचल प्रत्येक होर्डिंग के माध्यम से अर्जित आय की मात्रा का निर्धारण करेंगे। शहरी सड़क जालतंत्र के विभिन्न स्थानों पर इन्हें लगाने के लिए अनुमोदन की प्रक्रिया के दौरान सड़क सुरक्षा पर पड़ने वाले इनके प्रभाव पर पर्याप्त ध्यान देना जरूरी है ताकि सड़क यातायात का ध्यान भंग न हो। साथ ही होर्डिंग लगाने में विरूपता एवं दृष्टीय अवरोध से शहर को बचाने के लिए सौंदर्य बोध व पर्यावरण का ध्यान रखना भी जरूरी है। दूसरी ओर यह भी जरूरी है कि अनुमोदित होर्डिंग परिवेशी पर्यावरण के अनुकूल हों तथा परिवेश के सौंदर्य को बढ़ाएं जो सड़क सुरक्षा से समझौता किए बगैर इनके उचित स्थापना से संभव होगा और वाहन चालकों तथा अन्य सड़क उपयोगकर्ताओं का ध्यान भी भंग नहीं होगा। इस अध्ययन में सौंदर्य बोध के साथ सड़क सुरक्षा की दृष्टि से विज्ञापन होर्डिंग की तैनाती के बीच संतुलन बनाने का प्रयास किया गया है। एमसीजी द्वारा वर्तमान एवं प्रस्तावित स्थानों पर विज्ञापन होर्डिंग लगाने के स्थलों को गुड़गांव शहर के मानचित्र में दर्शाया गया है (चित्र 125)।

उपर्युक्त चित्र से यह स्पष्ट समझा जा सकता है कि एकल खंभे वाले विद्यमान एवं प्रस्तावित विज्ञापन होर्डिंग में से अधिकांश शहर के वाणिज्यिक व आवासीय सैक्टर मार्गों को सुविधा देने वाले प्रमुख मार्गों तथा राष्ट्रीय महामार्ग 8 (अर्थात दिल्ली–जयपुर महामार्ग) के साथ–साथ स्थित हैं। सीएसआइआर–सीआरआरआई अध्ययन दल द्वारा रिकोनाइसेंस दौरे के आधार पर स्थलों की संभाविता का इस दृष्टि से अध्ययन किया गया कि एकल खंभे वाले विद्यमान एवं प्रस्तावित विज्ञापन स्थल भारतीय सड़क कांग्रेस (आइआरसी) दस्तावेज "ए पोलिसी ऑन रोड साइड एडवर्टाइजमेंट आइआरसी : 46 (1992)" के अनुरूप हैं या नहीं।

चित्र 125 : वर्तमान एवं प्रस्तावित स्थानों पर विज्ञापन होर्डिंग लगाने के स्थलों को दर्शाता गुड़गांव शहर का मानचित्र

मुख्य रूप से यह अध्ययन इस बात को बल देता है कि एकल खंभे वाले विद्यमान एवं प्रस्तावित विज्ञापन स्थल मोटरचालकों/अन्य) सड़क उपयोगकर्ताओं को सड़क सुरक्षा एवं सौंदर्य बोध के दृष्टिकोण से क्या किसी प्रकार से विचलित करने का कार्य कर रहा है। यदि उपर्युक्त दोनों बिंदुओं पर कोई विचलन है तो इनके पुनर्थापन हेतु उपयुक्त सुझाव देने के लिए रिपोर्ट के परवर्ती उपयुक्त खंडों में सुझाव दिए गए हैं।

### उद्देश्य

एमएसजी क्षेत्र में एकल खंभे वाले होर्डिंग की तैनाती के मूल्यांकन के संबंध में अध्ययन के उद्देश्य निम्नलिखित हैं :

- एकल खंभे वाले विद्यमान एवं प्रस्तावित विज्ञापन स्थल की सड़क सुरक्षा लेखा परीक्षा संपन्न करने के लिए इस बात का मूल्यांकन करें कि मोटरचालकों/अन्य सड़क उपयोगकर्ताओं को सड़क सुरक्षा एवं सौंदर्य बोध के दृष्टिकोण से होर्डिंग क्या किसी प्रकार से विचलित करने का कार्य कर रहा है। उपर्युक्त मूल्यांकन के लिए यह देखना कि भारतीय सड़क कांग्रेस (आइआरसी) दस्ताावेज "ए पोलिसी ओन रोड साइड एडवर्टाइजमेंट आइआरसी : 46 (1992)" के अनुरूप हैं या नहीं।
- विद्यमान एवं प्रस्तावित विज्ञापन स्थल की सड़क सुरक्षा लेखा परीक्षा संपन्न करने के लिए इस बात का मूल्यांकन करें कि मोटरचालकों/अन्य सड़क उपयोगकर्ताओं को सड़क सुरक्षा एवं सौंदर्य बोध के दृष्टिकोण से एकल खंभे वाले होर्डिंग की तैनाती आइआरसी : 46 (1992) के विपरीत तो नहीं है। ऐसे में इनके पुनःस्थापन हेतु उपयुक्त सुझाव/समाधान देना।

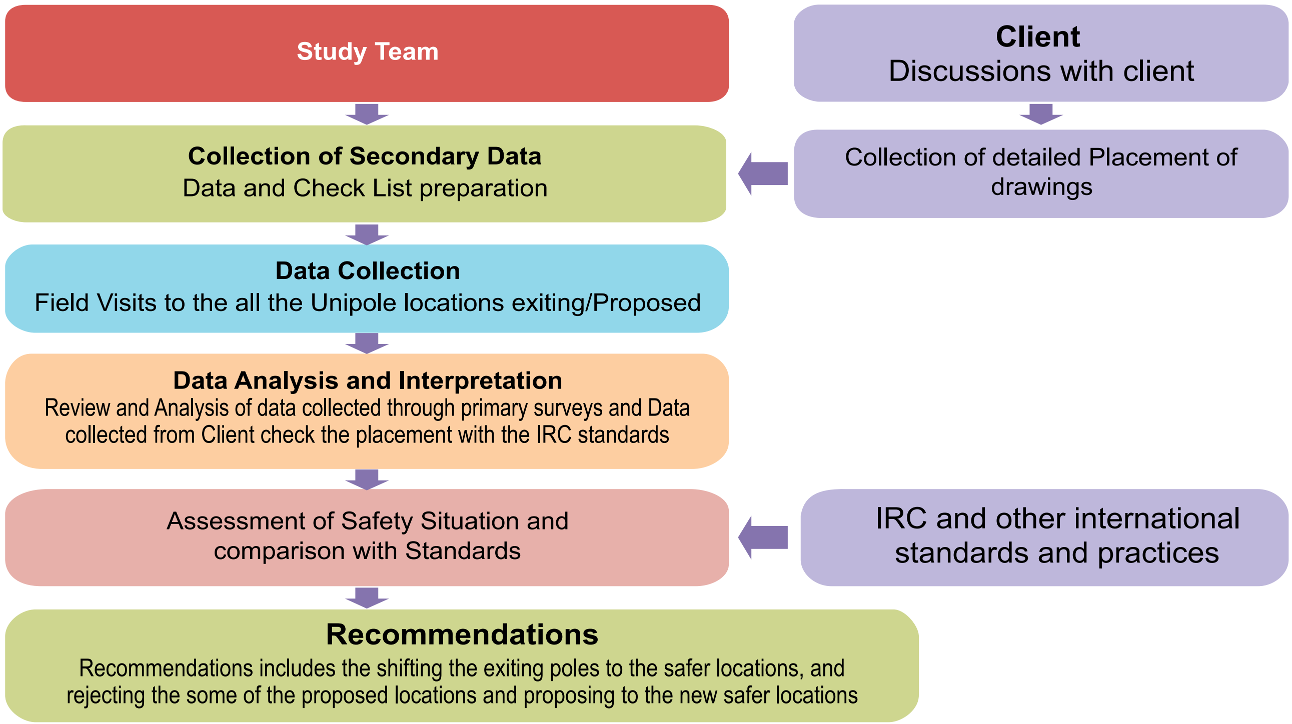
### अध्ययन का कार्यक्षेत्र

अध्ययन के कार्यक्षेत्र में 207 वर्ग किमी में फैले गुड़गांव नगर निगम को लेते हुए निम्नलिखित का संचालन किया जाना है।

- चार नगर निगम क्षेत्रों में पड़ने वाले 125 स्थलों पर रिकोनाइसेंस अध्ययन संपन्न करना जो पहले से एकल खंभे वाले विज्ञापन होर्डिंग के लिए अथवा लगाने के लिए प्रस्तावित है।

### क्रियाविधि

एकल खंभे वाले विद्यमान एवं प्रस्तावित विज्ञापन स्थलों की सुरक्षा लेखा परीक्षा इस दृष्टि से संपन्न करना कि आइआरसी : 46 (1992) विनियमों के अनुरूप हैं। इसके लिए चित्र 126 में दर्शाए चरण के क्रम तथा तैयार क्रियाविधि को अपनाया गया है।




चित्र 126 : आरएसए क्रियाविधि का आरेखात्मक प्रवाह चित्र

अभिचिन्हित सुरक्षा कमियों के लिए विकसित संस्तुतियों के अंतर्गत ऐसे एकल खंभों को सुरक्षित स्थान पर स्थानान्तरित करना तथा प्रस्तावित विज्ञापन स्थलों को सुरक्षा की दृष्टि से अस्वीकार करना सम्मिलित है। विस्तृत मूल्यांकन रिपोर्ट प्रस्तुति की गई है।

**निष्कर्षों का सार**

विज्ञापन नीति पुनरीक्षा के आधार पर एकल खंभे वाले विद्यमान एवं प्रस्तावित विज्ञापन स्थल की आइआरसी : 46 (1992) विनियमों के अनुरूप सुरक्षा लेखा परीक्षा संपन्न करने के लिए क्रियाविधि तैयार की गई। तदनुसार पुनःस्थापन अथवा हटाने की आवश्यकता वाले खंभों का सुझाव दिया गया है ताकि सड़क उपयोगकर्ताओं की सुरक्षा बढ़ाने के साथ–साथ सौंदर्यबोध एवं परिवेशी सौंदर्य में भी वृद्धि की जा सके। कुछ सामान्य निष्कर्ष निम्नलिखित हैं :

- वर्तमान एकल खंभा संख्या 14 व 16 को कम से कम 10 मीटर तथा अधिकतम 50 मीटर मुख्य वाहन मार्ग से हटाकर प्राथमिकता के तौर पर हरित पट्टी क्षेत्र के किनारे पर लगाना तथा प्रत्येक एकल खंभे के बीच न्यूनतम 100 मीटर की दूरी रखना। एकल खंभे ऐसे आमने सामने हों कि दोनों दिशाओं का यातायात बहुत पास न हो तथा यह दो दिशिक न हो। वर्तमान संकेतों से यह न्यूनतम 10 मीटर दूर हो और यदि ऐसा संभव नहीं है तो 100 मीटर की क्षैतिज दूरी रखी जानी चाहिए। (चित्र 127 क व ख)।

- चित्र 128 में दर्शाए अनुसार दीवारों को ढकने वाले विज्ञापन स्वीकार्य हैं क्योंकि यह राष्ट्रीय महामार्ग 8 से 100 मीटर दूरी पर स्थित हैं। एबीडब्लू भवन पर ये विज्ञापन भी स्वीकार्य हैं क्योंकि राष्ट्रीय महामार्ग 8 के मुख्य वाहन मार्ग तथा चालक की दृष्टि से ये दूर स्थित हैं।

चित्र 128 : दीवारों को ढके विज्ञापन का दृश्य

- वाणिज्यिक भवन पर एलईडी विज्ञापन का प्रदर्शन भी स्वीकार्य है क्योंकि यह महामार्ग अर्थात राष्ट्रीय महामार्ग 8 से लगभग 100 मीटर दूर हैं तथा चालक की दृष्टि से भी इनकी दूरी पर्याप्त है। (चित्र 129)

चित्र 129 : एलईडी विज्ञापन का दृश्य

चित्र 127 (क व ख) : वर्तमान एकल खंभे का दृश्य

- ईंधन स्टेशन/पैट्रोल पंप के समीप भी एकल खंभे की तैनाती स्वीकार्य है जो सितंबर 2014 मास में प्रस्तुत प्रथम रिपोर्ट (आइडेंटिफिकेशन आफ साइट्स फार द डिस्प्ले आफ एडवर्टाइजमेंट/होर्डिंग्स इन गुड़गांव टाउन) के दिशा निर्देशों का पालन (मुख्य वाहन मार्ग के किनारे से 10 मीटर दूरी पर स्थित) करते हैं। (चित्र 130)

चित्र 130 : एकल खंभे की तैनाती का दृश्य

अध्ययन से प्राप्त संस्तुतियां निम्नलिखित हैं :

1. चौराहों पर एकल खंभों की संख्या दो खंभों के बीच 50 मीटर के न्यूनतम निर्बाध दूरी रखते हुए अधिकतम दो होनी चाहिए। ध्यान दिया जाए कि ऐसे स्थानों पर एकल खंभों का जमावड़ा न केवल परिवेशी सौंदर्य को बल्कि सड़क उपयोगकर्ताओं के ध्यान को भी भंग करेगा जो सड़क सुरक्षा को प्रभावित करता है। इसके साथ–साथ अज्ञात एजेंसी द्वारा खड़े किए गए सभी अप्राधिकृत बोर्ड को तत्काल हटाया जाए।
2. राष्ट्रीय महामार्ग 8 तथा गुड़गांव फरीदाबाद मार्ग और शहर के प्रमुख मार्गों पर एकल खंभों का प्रदर्शन निकटतम दिशा यातायात के सम्मुख होना चाहिए न कि दोनों दिशिक/दोहरे दिशाओं वाले हों।
3. स्कूल क्षेत्र से एकल खंभों की दूरी यात्रा के दोनों दिशाओं में कम से कम सौ मीटर दूर हो ताकि सड़क पार करते समय बच्चों का ध्यान न भटके। इसी नियम को अस्पताल, राष्ट्रीय महत्व के स्मारकों, पूजा स्थलों आदि अन्य भवनों पर भी लागू किया जाए।
4. जहां कहीं भी निर्बाध स्थल क्षेत्र उपलब्ध न हो 50 मीटर की न्यूनतम अविभाज्य दूरी रखी जाए तथा वाहन मार्ग से न्यूनतम 10 मीटर तथा अधिकतम 50 मीटर की दूरी की संस्तुति की जाती है।
5. मध्य खंड स्थलों पर दो समीपस्थ एकल खंभों के बीच न्यूनतम अंतराल 100 मीटर का रखा जाना चाहिए।
6. शहर के अधिकांश प्रमुख मार्ग हरित पट्टी क्षेत्र के साथ हैं अतः एमसीजी द्वारा ऐसे प्रयास किए जाएं कि वर्तमान खंभे तथा प्रस्तावित तैनाती हरित पट्टी क्षेत्र के बिल्कुल आखिरी छोर पर स्थित हों जो अप्रत्यक्ष रूप से उपर्युक्त प्रस्तावित न्यूनतम दूरी मापदंड को बनए रखने में सहायक होगा।
7. हालांकि एकल खंभे संरचनाओं की पुनःस्थापना/इन्हें हटाने का सुझाव दिया गया है लेकिन यह आवश्यक है कि आधार संरचना को पूरी तरह से हटाने के लिए पर्याप्त ध्यान दिया जाए तथा पिछले स्थान पर यदि कोई लटकते हुए बिजली के तार हैं तो उन्हे भी हटाया जाए।
8. किसी भी सड़क खंड के मुड़ने वाले हिस्से पर एकल खंभों को लगाना पूरी तरह से प्रतिबंधित है।
9. यह नोट किया गया कि मैट्रो के स्तंभों/खंभों पर लगाए गए होर्डिंग मोटर चालकों/अन्य सड़क उपयोगकर्ताओं के लिए गंभीर विचलन होते हैं क्योंकि इतने समीपस्थ होर्डिंग सौंदर्य बोध को प्रभावित करते हैं तथा एक ही विषय सामग्री (दोनों छोर पर आइआरसी के अनुरूप नहीं) को दर्शाने के कारण ये सड़क उपयोगकर्ताओं का ध्यान एमसीजी द्वारा लगाए गए एकल खंभे वाले होर्डिंग की तुलना में अधिक खींचते हैं। होर्डिंग में बार–बार आने वाली सामग्री का इस प्रकार दर्शाया जाना मोटर चालकों की जिज्ञासा को बढ़ाता है और पिछले होर्डिंग में रह गई जानकारी को पढ़ने के लिए लगातार देखने की वजह से सड़क सुरक्षा प्रभावित होती है। अतः सड़क वाहन मार्ग से 5 से 7 मीटर क्षैतिज दूरी पर लगे हुए इस प्रकार के होर्डिंग को तत्काल हटाया जाना चाहिए।
10. फुटओवर सेतुओं (एफओबी) पर विज्ञापनों को एफओबी के उपयोगकर्ताओं के साथ–साथ सड़क उपयोगकर्ताओं की सुरक्षा से समझौता किए बिना उपयुक्त रूप में प्रस्तावित किए गए हैं। यह महसूस किया गया कि विज्ञापनों को वाहन मार्ग के एक ओर (यात्रा की दिशा में) लगाया जा सकता है। जहां एफओबी के डैक से यह न्यूनतम 0.5

मीटर ऊपर हों तथा सड़क की मध्य (रेखा को पार किए बिना आकार में भी इसका न्यूनीकृत क्षेत्र हो।

11. दीवारों को ढके हुए विज्ञापन वैसे स्थानों पर स्वीकृत हैं जहां पर ये चालकों की दृष्टि से बहुत अधिक ऊपर हों तथा इस प्रकार के विज्ञापन अधिकांश विकसित अर्थव्यवस्था में प्रमुख रूप से अपनाये गए हैं ।

12. वाणिज्यिक भवन पर लेड विज्ञापन का प्रदर्शन स्वीकृत है क्योंकि विज्ञापनों के स्थान चालकों की दृष्टि से बहुत दूर हैं।

13. एकल खंभे को सीएसआईआर–सीआरआरआई द्वारा पहली बार सितंबर 2014 में प्रस्तुत प्रथम रिपोर्ट के खंड तीन में निर्दिष्ट दिशा निर्देशों का पालन करते हुए ईंधन केंद्रों के समीप लगाया जाना चाहिए। पैट्रोल पंप क्षेत्र में लगे हुए एकल खंभे ईंधन केंद्रों के प्रवेश/निर्गम छोर के दोनों ओर अथवा वर्तमान एकल खंभों के संरेखण में लगाया जाए जहां एकल खंभे लगाने के लिए न्यूनतम दूरी मानदंड 100 मीटर की निर्धारित की गई है।

14. मध्य खंड क्षेत्रों में दो समीपवर्ती एकल खंभो के बीच न्यूनतम 100 मीटर की दूरी बनाई रखी जानी चाहिए। साथ ही इन एकल खंभो को पहले से लगे हुए अथवा बाद में एमसीजी द्वारा लगाने के लिए प्रस्तावित सड़क चिन्हों को किसी प्रकार भी बाधित नहीं करना चाहिए।

आवधिक मानीटरन तथा कुछ अंतराल, करीब प्रत्येक तीन वर्षों के बाद वर्तमान/प्रस्तावित एकल खंभों की पुनरीक्षा की संस्तुति की जाती है ताकि सभी प्रकार के सड़क उपयोगकर्ताओं की सुरक्षा संबंधी चिंता का निदान किया जा सके। पुनरीक्षा का यह प्रयास एकल खंभों 'सहित' एवं 'रहित' सड़क खंडों पर विशेष बल देते हुए पूरा किया जाना चाहिए और इसमें एफआइआर रिकार्ड के मूल्यांकन के आधार पर सड़क दुर्घटनाओं की संख्या एवं गंभीरता का मूल्यांकन भी होना चाहिए। दुर्भाग्यवश अभी तक हमारे देश में इस प्रकार के कोई अध्ययन नहीं किए गए हैं। अतः अब ऐसे प्रयासों को अविलंब शुरू किया जाना चाहिए।

## जिला ठाणे में मुंब्रा बाइपास के क्षमता वर्धन की आवश्यकता का मूल्यांकन

यह अध्ययन निम्नलिखित उद्देश्यों तथा अध्ययन के कार्यक्षेत्र के साथ महाराष्ट्र लोक निर्माण विभाग, पनवेल क्षेत्र के द्वारा संस्थान को सौंपा गया।

- अध्ययन मार्ग पर संगत यातायात अध्ययन संपन्न करके यातायात एवं यात्रा अभिलक्षणों का विश्लेषण जिसमें मध्य खंड परिमाण गणना, गति व विलंब सर्वेक्षण, स्थल गति अध्ययन तथा अध्ययन मार्ग पर टोल प्लाजा पर उद्गम–गंतव्य (ओ–डी) अध्ययन सम्मिलित है।
- क्षैतिज समय अवधि 20 वर्षों के लिए यातायात की परिकल्पना
- प्रक्षिप्त क्षैतिज वर्ष यातायात को ध्यान में रखते हुए अध्ययन क्षेत्र की क्षमतावर्धन के कार्यान्वयन के लिए तकनीकी रूप से संभावित विकल्प विकसित करना है।
- एचडीएम 4 सॉफ्टवेयर के प्रयोग से संभावित विकल्पों की बिजनेस एज यूजअल (बीएयू) परिदृश्य के साथ तुलना करके आर्थिक संभाविता विश्लेषण
- प्रक्षिप्त स्तरों से यातायात में वृद्धि के लिए आकलन हेतु तथा मुद्रा स्फीति के कारण समग्र निर्माण में वृद्धि के लिए संवेदनशीलता विश्लेषण का संपादन।

### कार्यक्षेत्र

- टोल प्लाजा स्थानों पर 24 घंटे वर्गीकृत यातायात परिमाण गणना संचालित करना।
- दिन की विविध समय अवधियों पर न्यूनतम 6–8 फेरों को लेते हुए अध्ययन मार्ग पर गति व विलंब सर्वेक्षण संचालित करना।
- 24 घंटों के लिए टोल प्लाजा स्थल पर उद्गम–गंतव्य (ओ–डी) सर्वेक्षण संचालित करना।
- 20 वर्षों की विश्लेषण अवधि के लिए अध्ययन मार्ग पर यातायात का प्रक्षेपण।
- आर्थिक विश्लेषण के लिए संचालन के दौरान तैनाती हेतु महाराष्ट्र लोक निर्माण विभाग से अनुरक्षण मानकों एवं लागतों तथा उत्थित मार्ग के आकलित निर्माण लागत का संग्रहण।

वैज्ञानिक विधि से अध्ययन के उद्देश्य को पूरा करने के लिए विस्तृत क्रियाविधि तैयार की गई। अध्ययन मार्ग के अभिलक्षणों की चित्रात्मक प्रस्तुति चित्र 131 में की गई है।

परियोजना मार्ग पर उपर्युक्त अभिचिन्हित यातायात सर्वेक्षण संपन्न किए गए हैं। परियोजना मार्ग पर संचालित यातायात

चित्र 131 : मुंब्रा बाइपास का अध्ययन मार्ग

अध्ययनों के आधार पर आधार वर्ष यातायात आकलन निकाले गए हैं और इनसे वृद्धि कारक एवं इकोनोमैट्रिक विश्लेषण नामक दो तकनीक का प्रयोग करके क्षैतिज वर्ष के लिए यातायात पूर्वानुमान प्राप्त किए गए हैं। विश्लेषण से यह ज्ञात हुआ कि इकोनोमैट्रिक माडलिंग तकनीक की अपेक्षा वृद्धि कारक विधि का प्रयोग अधिक प्रभावी है क्योंकि ऐतिहासिक वृद्धि दर प्रवृत्तियां स्थायी प्रवृत्तियां दर्शाती हैं। इस अध्ययन के एक महत्वपूर्ण घटक के संबंध में प्राप्त नवीन खोज तकनीकी रूप से संभावित इंजीनियरी विकल्पों का विकास है तथा एडीएम 4 (वर्जन 2.0) साफ्टवेयर के प्रयोग से बिजनेस एज यूजअल (बीएयू) परिदृश्य के साथ विभिन्न विकल्पों की तुलना करके विस्तृत आर्थिक विश्लेषण संपन्न किया गया है। अंततः अध्ययन क्षेत्र के क्षमता वर्धन की दृष्टि से विनिर्दिष्ट संस्तुतियों के विकास के लिए संवेदनशीलता विश्लेषण के परिणामों के साथ यातायात विश्लेषण एवं आर्थिक संभाविता अध्ययनों से निष्कर्ष प्राप्त किए गए है।

## आंतरिक रिंग रोड के साथ मिलने वाले दिल्ली बार्डर पर दिल्ली–नोएडा डायरेक्ट (डीएनडी) फ्लाइवे पर सुधारों के माध्यम से यू टर्न व्यवस्था पर संभावित अध्ययन

यातायात भीड़भाड़ की समस्या के शमन तथा इसमें कमी लाने के विभिन्न उपायों के बावजूद यह एक ऐसा ज्वलंत मुद्दा है जो अधिकांश महानगरों में देखा जा रहा है। पिछले दशक के दौरान यातायात भीड़भाड़ को सुलझाने के लिए विभिन्न उपाय शुरू किए गए हैं क्योंकि यह दिल्ली जैसे महानगरों में इंजीनियरों, योजनाविद, एवं नीतिनिर्माताओं के लिए बहुत बड़ी चुनौती के रूप में उभर रही है। इसके निदान के लिए सड़क स्वामित्व एजेंट अधिक गतिशीलता प्राप्त करने के लिए फलाईओवर सहित शहरी एक्सप्रेसवे के निर्माण के लिए अधिक प्रयास कर रही है। इस संदर्भ में दिल्ली से नोएडा को जोड़ने वाले 8 लेन अभिगम्यता नियंत्रित टोल एक्सप्रेस वे का निर्माण दिल्ली–नोएडा–डायरेक्ट (डीएनडी) फ्लाइवे के रूप में वर्ष 2001 में किया गया था। यह फ्लाइवे नोएडा टोल ब्रिज कंपनी लिमिटेड (एनटीबीसीएल) द्वारा अनुरक्षित एवं प्रचालित एक शहरी एक्सप्रेसवे है। महारानी बाग में यू टर्न की अनुपलब्धता के कारण किलोकरी एवं आश्रम क्षेत्रों से आने वाले तथा महारानी बाग/न्यू फ्रेंडस कालोनी की ओर जाने वाले यातायात को सराय काले खां पर एकल दिशिक फ्लाईओवर के नीचे उपलब्ध आंतरिक रिंग रोड (आइआरआर) के यू टर्न तक जाकर वापस मुड़ना पड़ता है। यू टर्न के लिए उपर्युक्त लंबे मार्ग के निदान हेतु डीएनडी पहुंच (नोएडा की ओर जाने वाले) पर यू टर्न करने की सुविधा देने की संभावना पर लोक निर्माण विभाग (पीडब्ल्यूडी) द्वारा विचार किया जा रहा है जो कम दूरी पर स्थित है। इस संबंध में नोएडा टोल ब्रिज कंपनी लिमिटेड ने यू टर्न सुविधा की व्यवस्था के संभावित अध्ययन को संपन्न करने के लिए सीएसआइआर–सीआरआरआई से अनुरोध किया है। अतः एनटीबीसीएल ने इस स्थान पर यू टर्न देने की संभावना के स्वतंत्र मूल्यांकन करने का सीएसआइआर–सीआरआरआई से अनुरोध किया है।

इस अध्ययन के उद्देश्य निम्नलिखित हैं –

- पीडब्ल्यूडी दिल्ली द्वारा विचाराधीन दिल्ली सीमा के पास डीएनडी फ्लाईवे पर प्रस्तावित यूटर्न का अध्ययन
- महारानी बाग की ओर डीएनडी फ्लाईवे के प्रवेश व निर्गम पर वर्तमान परिचालन पैटर्न/यातायात प्रवाह का मूल्यांकन
- यातायात के मिलने और अलग होने की प्रक्रिया का अध्ययन जो डीएनडी फ्लाईवे के साथ प्रस्तावित कालिंदी कुंज बाइपास मार्ग चालू होने के बाद चलन में आ जाएगा
- सराय काले खां फ्लाईओवर से आश्रम चौक की ओर यू टर्न लेने तथा यातायात परिमाण की गणना
- बारापुला उत्थित मार्ग से वर्तमान में आने वाले यातायात तथा यू टर्न यातायात में इसके योगदान का मूल्यांकन

- उपयुक्त स्थानों पर यातायात की गति अभिलक्षणों का अध्ययन एवं
- आइआरआर के साथ दिल्ली बार्डर पर मिलने वाले डीएनडी फ्लाईवे पर यू टर्न के माध्यम से सुधार की संभावना का मूल्यांकन

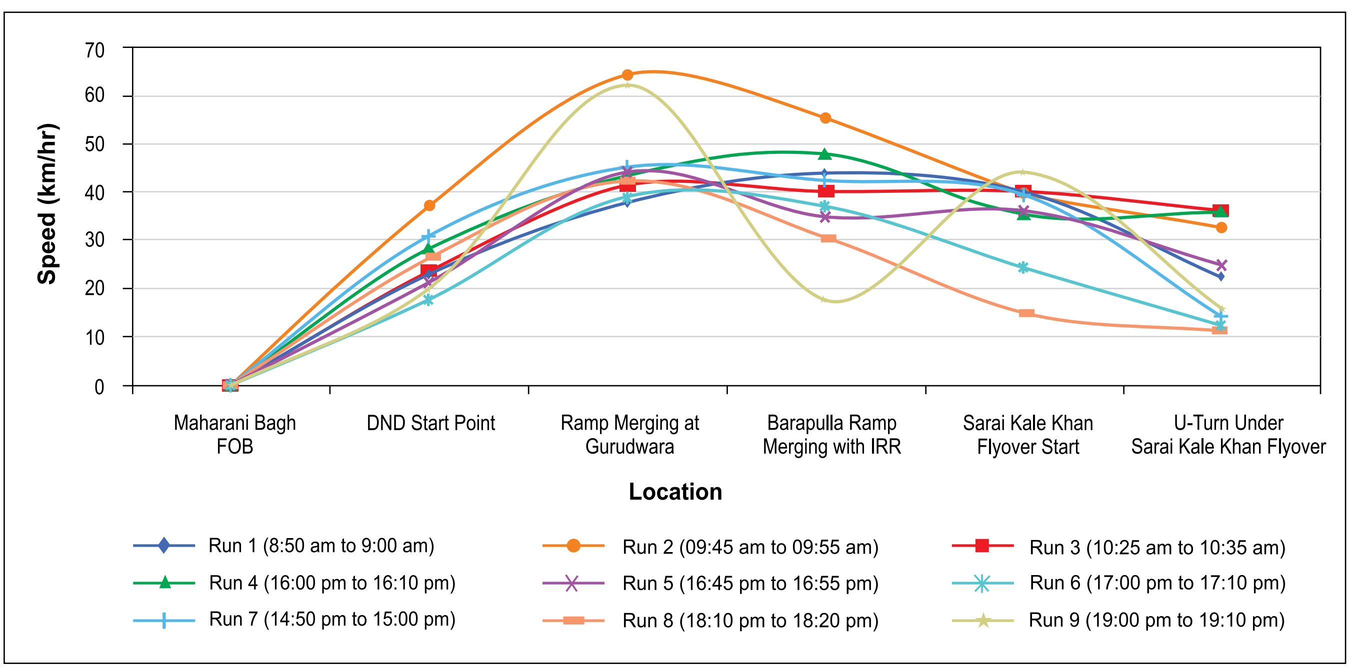
अध्ययन क्षेत्र की स्थिति चित्र 132 में दर्शायी गई है।

चित्र 132 : अध्ययन क्षेत्र की स्थिति

अध्ययन क्षेत्र पर यातायात सर्वेक्षण संपन्न किए गए तथा अध्ययन खंड में विभिन्न फेरों के लिए प्राप्त गति एवं विलंब सर्वेक्षण के परिणाम चित्र 133 में दर्शाए गए हैं।

## निष्कर्ष

- उपर्युक्त विस्तृत तकनीकी संभावित अध्ययन के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला गया कि दिल्ली बार्डर पर आंतरिक रिंग रोड एवं डीएनडी फ्लाईवे अपनी क्षमता स्तर से अधिक का वहन कर रहे हैं तथा यात्रा गति एवं विलंब के साथ परिमाण क्षमता अनुपात के परिणाम बता रहे हैं कि श्रेणी यू टर्न की व्यवस्था यातायात की भीड़भाड़ को और बढ़ा रही है जिससे डीएनडी फ्लाईवे और आइआरआर में प्रवेश करने वाली और यहां से निकलने वाली यातायात के लिए ब्लॉकर वाली स्थिति पैदा कर दी है।
- इस अध्ययन से निकलने वाले उपर्युक्त परिणामों को ध्यान में रखते हुए दिल्ली बार्डर पर डीएनडी फ्लाईवे प्रवेश बिंदू पर यू टर्न सुविधा नहीं देने की सलाह दी जाती है। साथ ही यातायात भीड़भाड़ में प्रत्याशित वृद्धि से डीएनडी फ्लाईवे निर्गम बिंदू पर यू टर्न सुविधा देने का औचित्य सिद्ध नहीं किया जा सकता क्योंकि डीएनडी फलाइवे का प्रयोग करने वाले यात्री इस आशा से टोल का भुगतान करते हैं कि यातायात भीड़भाड़ न्यूनतम होगी।




चित्र 133 : अध्ययन क्षेत्र पर गति एवं विलंब सर्वेक्षण के परिणाम

## स्वर्ण मंदिर अमृतसर के वातावरणीय प्रदूषण खतरे का मूल्यांकन

अमृतसर का स्वर्ण मंदिर भारत के सिख धर्म के लिए सबसे प्रसिद्ध धार्मिक स्थानों में से एक है। इस स्थान को जितने वायु प्रदूषण का सामना करना पड़ता है उसके आकलन के लिए अध्ययन करने का निर्णय लिया गया। प्रदूषण से यहां के भवनों/सामग्रियों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है जिससे सौंदर्यबोधात्मक एवं आर्थिक हानि हो रही है। भवन निर्माण सामग्री के क्षरण की प्रक्रिया मुख्यतः मौसम की दशा के कारण तथा इनके सतह पर प्रतिक्रियात्मक वायुमंडलीय पदार्थ जमने से होता है। वातावरणीय प्रदूषकों के सांद्रण्य में वृद्धि बहुत खतरनाक हो जाएगी यदि प्रदूषक सामग्री सतह पर जमते चले जाएंगे। इसे ध्यान में रखते हुए सीएसआइआर–सीआरआरआई ने निम्नलिखित उद्देश्यों के साथ स्वर्ण मंदिर परिसर में वायु प्रदूषण की स्थिति के मूल्यांकन के लिए यह आंतरिक अनुसंधान व विकास अध्ययन आरंभ किया है।

- स्वर्ण मंदिर द्वारा वर्तमान में जिसका सामना किया जा रहा है उस वायु गुणवत्ता की स्थिति के आकलन करने के लिए स्वर्ण मंदिर परिसर के अंदर अभिचिन्हित स्थानों पर वायु प्रदूषण का मापन।
- यातायात उत्सर्जन एवं अन्य मानव जनित उत्सर्जन स्रोतों, यदि कोई हों, के प्रभाव का मूल्यांकन

अमृतसर शहर नई दिल्ली से 480 किमी ग्रांड ट्रक रोड पर 31°–07′ एवं 32°–03′ उत्तरी अक्षांश तथा 74°–29′ एवं 75°–23′ पूर्वी देशांतर पर स्थित है। यह बारी दोआबा के मध्य में निचले स्थान पर 142.37 वर्ग किमी क्षेत्र में फैला हुआ जिसकी जनसंख्या 1132761 (जनगणना 2011) है।

स्वर्ण मंदिर के आसपास तथा यहां तक आने वाले सड़क जालतंत्र के साथ–साथ यातायात स्थल अध्ययन संपन्न किए गए। यह देखा गया कि धर्मसिंह मार्केट क्षेत्र–जलियांवाला बाग क्षेत्र में 11 घंटों की अवधि के दौरान यातायात परिमाण 50315 पीसीयू (47069 वाहन) था जबकि सारागढ़ी स्मारक गुरूद्वारा–धर्मसिंह मार्ग क्षेत्र में यह 46912 पीसीयू (37646 वाहन) था। अधिकतम चरम प्रवाह 6466 पीसीयू प्रतिघंटा (5582 वाहन/घंटा) दिन के 1 बजे से 2 बजे के बीच धर्मसिंह मार्केट क्षेत्र–जलियांवाला बाग क्षेत्र में पाया गया तथा दिन के 11 बजे से 12 बजे के बीच 5002 पीसीयू प्रतिघंटा (3983 वाहन/घंटा) का अधिकतम चरम प्रवाह सारागढ़ी स्मारक गुरूद्वारा–धर्मसिंह मार्केट क्षेत्र में था। धीमी गति से चलने वाले वाहन (एसएनवी) कुल यातायात का लगभग 45 प्रतिशत थे (चित्र 134)

चित्र 134 : स्वर्ण मंदिर क्षेत्र के आसपास पैदल एवं साइकिल रिक्शा के साथ वाहन संचलन का मिश्रण

### वायु प्रदूषण अध्ययन

स्वर्ण मंदिर परिसर के आसपास वायु गुणवत्ता मापन किए गए। पंजाब के विरासत शहर अमृतसर के स्वर्ण मंदिर परिसर के अंदर एक स्थान पर 21 से 27 फरवरी 2012 के दौरान लगातार 7 दिनों तक वायु गुणवत्ता मापन किए गए ताकि चल वायु प्रदूषण मानीटर प्रयोगशाला की सहायता से वर्तमान वायु गुणवत्ता की स्थिति का मूल्यांकन किया जा सके। (चित्र 135)

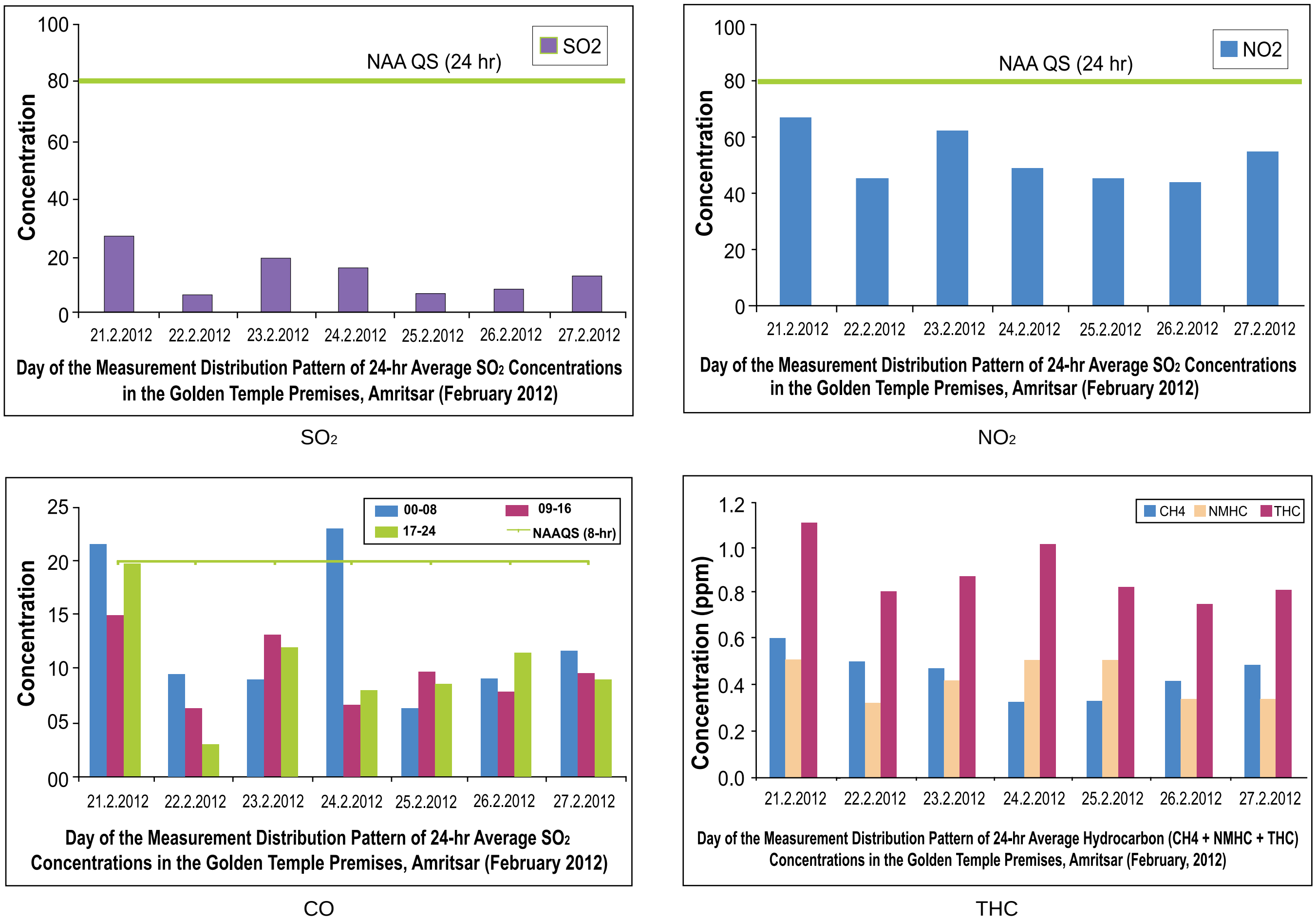
कार्बन डाइआक्साइड, सल्फर डाइआक्साइड, नाइट्रोजन डाइआक्साइड, ओजोन, मिथेन, गैर मिथेन एवं कुल हाइड्रोकार्बन, वीओसी एवं निलंबित पदार्थ (पीएम 2.5) के लिए अधुनातन

स्वचालित अनवरत प्रदूषक विशिष्ट विश्लेषकों का प्रयोग मापन (3 मी ऊंचाई) मापन किया गया तथा आंकड़े संग्रहित किए गए। अध्ययन की अवधि के दौरान विद्यमान मौसम विज्ञान संबंधी दशाओं को सामान्य शांत शीत ऋतु दशा के रूप में मान सकते हैं। प्रेक्षित प्रदूषक सांद्रण उस स्तर को इंगित कर रहे थे जिस स्तर तक इस धार्मिक शहर को दैनिक आधार पर और मुख्य रूप से शीत ऋतु की शांत परिस्थितियों के दौरान नित्य ग्रहण करना पड़ता है। लकड़ियों को जलाने से उत्पन्न होने वाला धुंआ प्रदूषकों के उत्सर्जन स्रोतों में से एक हो सकता है। (चित्र 136)

चित्र 136 : स्वर्ण मंदिर परिसर की सामुदायिक रसोई में ईंधन लकड़ी जलना

प्रदूषकों के कालिक वितरण पैटर्न समान उत्सर्जन स्रोतों की संभावना को इंगित करते हैं क्योंकि उच्चतर सांद्रण कम या अधिक समान पैटर्न का अनुसरण करते हैं। उदाहरण के लिए कार्बन मोनोआक्साइड, सल्फर डाइआक्साइड, नाइट्रोजन डाइआक्साइड एवं पीएम 2.5 पूर्वाह्न में अधिक उच्चतर सांद्रण दर्शाते हैं। इसके स्रोतों में लकड़ियों को जलाना, डीजल जनरेटर का उत्सर्जन एवं वाहनों का उत्सर्जन हो सकता है। कुछ प्रदूषकों के लिए सार आंकड़े प्रस्तुत किए गए हैं। (चित्र 137)

चित्र 135 : स्वर्ण मंदिर परिसर वायु प्रदूषण उत्सर्जन का मापन स्थल




चित्र 137 : स्वर्ण मंदिर परिसर, अमृतसर में प्रदूषक सांद्रणों का दैनिक वितरण पैटर्न

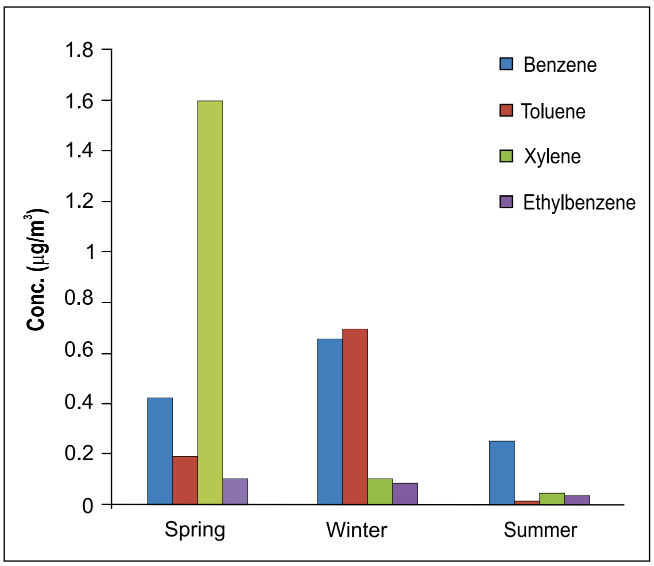
## दिल्ली के विभिन्न मार्गों में बेंजीन तथा वीओसी का अध्ययन

दिल्ली का यातायात विभिन्न प्रकार के गैसों का उत्सर्जन करता है जिसमें हम प्रतिदिन सांस लेते हैं। रिपोर्ट बताती है कि भारत में जल्दी मृत्यु होने के सबसे बड़े कारणों में एक कारण प्रदूषण है – यह प्रतिवर्ष लगभग 1.6 मिलियन लोगों की जान लेता है। ईंधन की कमी तथा तेल की बढ़ती कीमतों के परिणामस्वरूप निम्नतर ईंधन खपत और टिकाऊपन के चलते हल्के ड्यूटी वाले डीजल वाहन (एलडीडीवी) अधिक प्रचलित होते जा रहे हैं। डीजल एवं गैसोलिन इंजन के लिए उत्सर्जन नियंत्रण प्रौद्योगिकियों में उन्नतियों के बावजूद वाहन प्रदूषण एक महत्वपूर्ण मुद्दा है। वोलेटाइल्ड आर्गेनिक यौगिक (वीओसी) पृथ्वी के वायुमंडल में विद्यमान उच्च वाष्प दाब सहित जैविक समूह हैं। स्वास्थ्यवर्द्धक वायु गुणवत्ता बनाए रखने के लिए वीओसी के परिवेशी स्तरों का ज्ञान आवश्यक है। लेकिन दुर्भाग्य से अधिकांश शहरों के लिए वीओसी स्तर की जानकारी उपलब्ध नहीं है। ऐरोमैटिक वोलेटाइल हाइड्रोकार्बन (बेंजीन टोलीन, इथाइल बेंजीन, एवं जाइलिन, बीटैक्स) में से जाइलिन को इथाइल बेंजीन के संदर्भ में अधिक अभिक्रियात्मक माना जाता है जबकि बेंजीन अपने अपेक्षाकृत दीर्घ आयुकाल के कारण वातावरण में अधिक स्थिर है तथा इसकी अभिक्रियात्मकता निम्न है।

बीटैक्स मे से ओजोन निर्माण के सर्वप्रमुख योगदानकर्ताओं में से जाइलिन ((एम,पी)–जाइलीन प्लस ओ–जाइलीन) का स्थान आता है। एमआइआर पैमाने के आधार पर बीटैक्स मे से ओजोन निर्माण के सर्वप्रमुख योगदान कर्ताओं में से जाइलिन का स्थान आता है। ओजोन निर्माण के सर्वप्रमुख योगदान कर्ताओं में से टोलीन का स्थान दूसरा है। बेंजीन के ओजोन निर्माण की संभावना न्यूनतम है जबकि बीटैक्स मे से यह सर्वाधिक खतरनाक (कैंसर का जनक) माना जाता है।

दिल्ली के परिवेशी वायु में वीओसी के अभिलक्षणन के लिए वर्तमान अध्ययन में पैसिव आधारित (एक्टिवेटेड चारकोल) सैंपलिंग क्रियाविधि का प्रयोग वीओसी के संग्रहण के लिए किया गया तथा जीसीएफआइडी उपकरण के प्रयोग से विश्लेषण संपन्न किया गया। नमूना स्थल की चार श्रेणियों का चयन

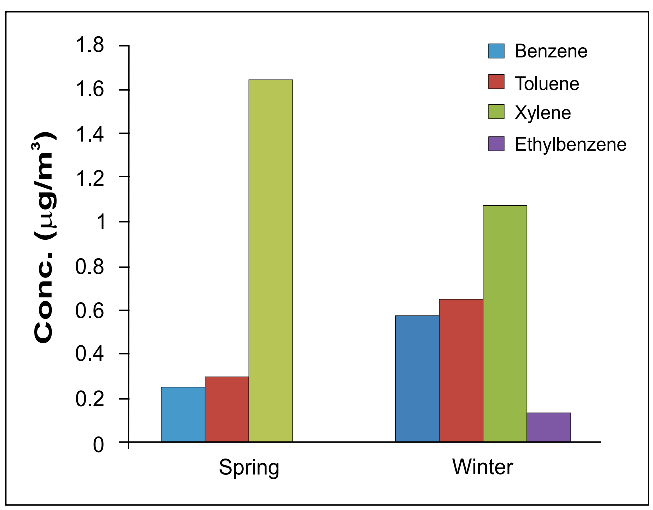
(आवासीय, यातायात जंक्शन, सड़क पार्श्व के मार्ग एवं पैट्रोल पंप) किया गया। नमूना एकत्रण का यह कार्य अक्तूबर 2013, नवंबर 2013, जनवरी 2014, फरवरी 2014, मार्च व मई 2014 के महीनो के लिए एक सप्ताह की अवधि के दौरान किया गया। चित्र 138 में सीआरआरआई गेट पर बीटैक्स के प्रारूपिक मौसमी विविधता को दर्शाया गया है। बेंजीन का सांद्रण ग्रीष्म में न्यूनतम (0.25– µg/m³) था तथा शीत ऋतु में अधिकतम (0. 66– µg/m³) था। वसंत में जाइलीन का सांद्रण 1.60– µg/m³ तथा ग्रीष्मर ऋतु के दौरान 0.05– µg/m³ था। टोलीन 0.70– µg/m³ (शीत) से 0.20– µg/m³ (बसंत) के परास में था। चित्र में देखकर पता चलता है कि ग्रीष्म में बीटैक्स का सांद्रण निम्न है तथा शीत ऋतु एवं वसंत ऋतु में यह अत्यंत उच्च है। ऐसा मौसम विज्ञान संबंधी कारकों के कारण हो सकता है। ग्रीष्म के दौरान उच्चतर परिवर्तनों एवं तापमान के कारण प्रसरण तेजी से होता है जबकि शीत में स्थिर दशा व शांत स्थिति के कारण प्रसरण कम है तथा प्रदूषकों का एकत्रण अधिक होता है। बीटैक्स सांद्रण मौसमी विविधता को दर्शाते हैं।



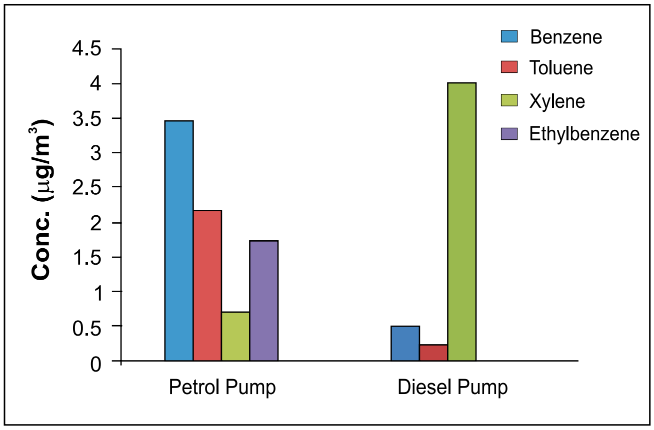

चित्र 138 : सीआरआरआई गेट पर बीटैक्स की मौसमी विविधता

वीओसी का वातावरणीय व्यवहार काफी मात्रा में उनकी आयु अवधि के द्वारा शासित होता है। दीर्घ परास के परिवहन की प्रक्रिया में प्राथमिक प्रदूषक यथा वीओसी एवं नाइट्रोआक्साइड ओजोन एवं पीएच (पालीएरोमैटिक हाइड्रोकार्बन) जैसे द्वितीय प्रदूषक उत्पन्न करने के लिए विभिन्न अभिक्रिया दरों के साथ वातावरण में अभिक्रिया करते हैं। उच्चतर अभिक्रिया वाले समूह स्रोत के आसपास ही अभिक्रिया करते हैं जबकि धीमी गति से अभिक्रिया वाले समूह लंबी दूरी के आवागमन के बाद ऐसा करते हैं। बेंजीन की तुलना में टोलीन का आयु काल छोटा है अतः उच्चतर बेंजीन/टोलीन (बी/टी) अनुपात दीर्घ परास परिवहन के जरिए वायु मे पाए जाते हैं। इस प्रकार बी/टी अनुपात का प्रयोग दीर्घ परास परिवहन के पूर्वानुमान हेतु ट्रेसर के रूप मे किया जा सकता है। लेकिन यदि वाहनीय उत्सर्जन के अलावा बेंजीन अथवा टोलीन के स्रोत विद्यमान है तो बी/टी अनुपात को ट्रेसर माना जा सकता है।

चित्र 139 आश्रम चौराहे पर बीटैक्स की मौसमी विविधता को दर्शाता है जिससे लगभग सभी स्थानों पर जाइलीन के प्रभुत्व का प्रदर्शन होता है। शहरी क्षेत्रों में गैरमिथेन हाइड्रोकार्बन का सर्वप्रमुख योगदानकर्ता (50 प्रतिशत से अधिक) वाहनीय उत्सर्जन है। डीजल के आंतरिक इंजन का दहन उत्सर्जन, पैट्रोल का वाष्पयुक्त उत्सर्जन, प्राकृतिक गैस का दहन एवं वाहनीय उत्सर्जन भी वीओसी के परिवेशी स्तरों के प्रमुख योगदानकर्ता है। अंजलि व अन्य (2004) अध्ययन के अनुसार डीजल इंजन उत्सर्जन के प्रभावकारी समूहों में बेंजीन, इथाइल बैंजीन, जाइलीन, प्रोपेन, एनडीकेन एवं अन्डीकेन आते हैं तथा कैसेलीन वाहन उत्सर्जन के प्रभावकारी समूहों में बेंजीन, इथाइल बेंजीन, 1–2–4–मिथाइल बेंजीन, 1–3–5–मिथाइल बेंजीन, एन हैक्सेपन एवं दो मिथाइलहैक्सेन का स्थान आता है। इस प्रकार डीजल उत्सर्जन के लिए जाइलीन सर्वप्रमुख है क्योंकि गेसोलीन वाहन उत्सर्जन में इसकी उपस्थिति नहीं होती। केमिकल मास बैलेंस (सीएनबी) माडल के प्रयोग वाले स्रोत वाहन उत्सर्जन दर्शाते हैं कि दिल्ली में डीजल आंतरिक दहन इंजन के उत्सर्जनों का प्रभुत्व है। आंकड़े दिल्ली में डीजल से चलने वाले वाहनों का प्रचलन दर्शाते हैं। चित्र 140 डीजल तथा पैट्रोल पंप के सांद्रण प्रोफाइल को दर्शाता है जहां यह स्पष्ट है कि डीजल पंप में जाइलीन का प्रभुत्व है जो इस बात को प्रमाणित तथा इसकी पुष्टि करता है कि दिल्ली में डीजल से चलने वाले वाहनों का प्रचलन अधिक हैं।




चित्र 139 : आश्रम चौराहे पर बीटैक्स की मौसमी विविधता




चित्र 140 : डीजल पंप तथा पैट्रोल पंप पर बीटैक्स का सांद्रण प्रोफाइल

अतः दिल्ली शहर में वीओसी तथा विशेष रूप से बीटैक्स के नियंत्रण के लिए सरकार द्वारा तात्कालिक कार्रवाई करने संबंधी यह गंभीर मामला है। इस अध्ययन में प्राप्त आंकड़े टोलीन तथा जाइलीन के बारे में विनियम बनाने में मददगार होंगे जो बेंजीन की तुलना में वीओसी के लिए समान रूप से महत्वपूर्ण है। अब तक टोलीन और जाइलीन के लिए कोई स्वीकार्य मानक नहीं है। अतः इन वीओसी मानकों के विनियमन में यह अध्ययन सहायक सिद्ध होगा।

## निर्माण उद्योग के लिए नैनो प्रौद्योगिकी

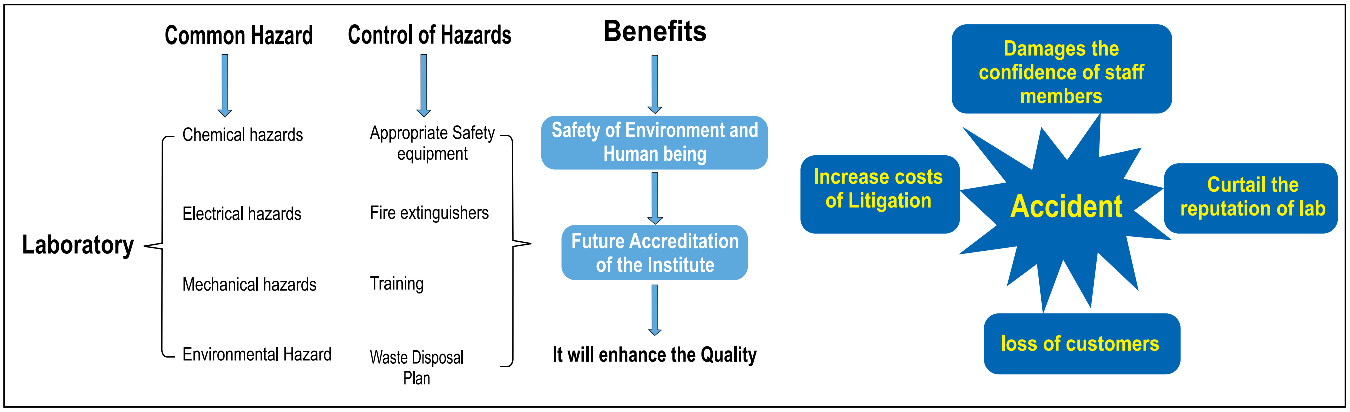
नैनो प्रौद्योगिकी नवीन पद्धतियों, सामग्रियों एवं यंत्रों के सृजन हेतु सूक्ष्म स्तर पर अणुओं एवं परमाणुओं के युक्तियुक्त प्रयोग संबंधी कला एवं विज्ञान है। अन्य औद्योगिक क्षेत्रों में एक दशक लंबी गति के बाद महामार्ग, सड़क, सेतु सामग्रियों एवं निर्माण उद्योग में नैनो प्रौद्योगिकी क्रांति ने अपना प्रभाव डालना शुरू किया है। निर्माण उद्योग के लिए दो भिन्न तरीकों से इसे देखा जा सकता है – (1) सूक्ष्म पैमाना स्तर पर (रासायनिक एवं भौतिक अंतर क्रिया) आर्गनिक अथवा गैर आर्गनिक सामग्रियों के विश्लेषण के द्वारा इनकी बेहतर समझ तथा (2) सूक्ष्म एवं नैनो औजारों का विकास। चूंकि सूक्ष्म स्तर पर डिजाइन किए गए एवं निर्मित सामग्री अपने पारंपरिक भौतिक एवं रासायनिक प्रकृति में परिवर्तन कर सकते हैं अतः निर्माण उद्योग द्वारा उदीयमान प्रौद्योगिकी का अन्वेषण अपेक्षित है। नैनो विज्ञान के उदयीमान क्षेत्रों तथा परमाणविक स्तर, अणु से अणु तक, कार्य करने की इसकी क्षमता के द्वारा आधारभूत नवीन गुणधर्मों एवं प्रकार्यों सहित वृहद संरचनाओं के सृजन से नवीन समझ का विकास तथा आधारभूत निर्माणक खंडों पर नियंत्रण के साथ–साथ एस्फाल्ट एवं कंक्रीट जैसे सभी प्राकृतिक एवं मानव निर्मित सामग्रियों के गुणधर्मों पर भी बेहतर नियंत्रण हासिल किया जा सकता है।

पोर्टलैंड सीमेंट कंक्रीट दुनिया की सबसे अधिक प्रयोग की जाने वाली निर्माण सामग्री है लेकिन यह सबसे जटिल भी है। अध्ययन की एक शताब्दी के पश्चात नैनो पैमाने से मैक्रोस्कोपिक पैमाना परास पर इसकी आंतरिक संरचना तथा कंक्रीट व्यवहार पर इसके प्रभावों के बारे में कई प्रश्न अभी तक अनुतरित हैं। इनमें से अधिकांश प्रश्न प्राथमिक हाइड्रेशन उत्पाद एवं पोर्टलैंट सीमेंट पेस्टा के बंधकारी चरण, कैल्शियम सीलिकेट, हाइट्रेट (सी–एस–एच) जैल से संबंधित है। कंक्रीट का जटिल व्यवहार यांत्रिक भारण (विसर्पण) तथा सापेक्ष आद्रता परिवर्तन (शुष्क संकुचन) के प्रति सी–एस–एच के विस्कोइलास्टिक प्रत्युत्तर के संदर्भ में है। ये दोनों कंक्रीट के निष्पादन तथा बढ़ते हुए आधुनिकतम माडलिंग प्रभावों पर आधारित हैं जो सूक्ष्म स्तर पैमाने पर सी–एस–एच जैल के बेहतर समझ की मांग करते हैं। इस संदर्भ में सी–एस–एच के औसत संघटन तथा इसके ठोस स्वरूप का घनत्व और इनके साथ–साथ नैनो पैमाने से लेकर विभिन्न माइक्रोमीटर के पैमाने स्तंर पर सूक्ष्म संरचना की दृष्टि से इनका पूर्ण अभिज्ञान अनिवार्य है। कैल्शियम सिलिकेट हाइड्रेट (सी–एस–एच) के दशकों से किए जा रहे अध्ययनों के बावजूद कंक्रीट के संरचनात्मक जटिल बंधक चरण, नैनो स्तरीय पैमाने पर इसकी भौतिक एवं रासायनिक अभिक्रिया एवं रासायनिक संघटन तथा घनत्व के बीच का अंतः संबंध अब भी अनिवार्य रूप से ज्ञात नहीं है। अतः 'फिजिकल एवं कैमिकल इंटरैक्शन एट द नैनो स्कोपिक लेवल इन कंक्रीट स्ट्रक्चर'' पर एक अध्ययन शुरू किया गया है। वृहद साहित्य सर्वेक्षण, कार्ययोजना एवं क्रियाविधि पूर्ण की गई है।

## प्रयोगशालाओं के लिए सुरक्षा मार्गदर्शी मैनुअल

नवीन प्रौद्योगिकी एवं विज्ञान के विकास में प्रयोगशालाएं महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। नवीन संभावनाओं की तलाश में प्रयोगशालाओं से आशा की जाती है कि ये अपना विस्तार करेगी लेकिन सुरक्षा माहौल के अभाव में प्रयोगशालाओं द्वारा दक्षता से कार्य करना असंभव है। भारत में आर एंड डी तथा अकादमी प्रयोगशालाओं में प्रयोगशाला सुरक्षा को इसका उचित महत्व नहीं दिया जाता। ये प्रयोगशालाएं सुरक्षा मामलों पर ध्यान नहीं देती और कई बार प्रयोगशाला सुरक्षा मानकों के बिना ही कार्य करती हैं जो पर्यावरण के साथ–साथ मानव जाति के लिए भी हानिकारक हो सकता है। रसायनों के सुरक्षित उपयोग एवं निपटान के लिए प्रयोगशालाओं के पास कोई सुरक्षा मार्गदर्शी मैनुअल नहीं है और रासायनिक अपशिष्ट के निम्न उत्पादन की वजह से प्रयोगशालाएं अपशिष्टों तथा इनकी उचित निपटान विधियों का कोई विवरण भी नहीं रखतीं। चित्र 141 में प्रयोगशाला में सामान्य जोखिमों तथा इनके नियंत्रण को दर्शाया गया है।

सीआरआरआई में सड़क संबंधी विभिन्न शोध गतिविधियों के अंतर्गत कुट्टिम/डामर जल परीक्षण एवं यांत्रिक कर्मशालाओं




चित्र 141 : प्रयोगशाला में सामान्य जोखिम, इनका नियंत्रण एवं लाभ

के साथ–साथ कंप्यूटर लैब जैसी विभिन्न प्रयोगशालाएं हैं। ये प्रयोगशालाएं महंगे एवं आधुनिकतम उपकरणों एवं यंत्रों से सुसज्जित हैं। प्रयोगशालाएं बाहरी स्वरूप में आधुनिक हैं लेकिन अंदर से सुरक्षा की दृष्टि से कमजोर हैं। ये प्रयोगशालाएं प्राचीन प्रयोगशाला पद्धति के साथ काम कर रही हैं जो प्रयोगशालाओं के लिए सुरक्षा प्रथाओं के प्रति बहुत कम रूचि दर्शाती हैं। वर्तमान सुरक्षित कार्य प्रणालियां अपर्याप्त हैं। प्रयोगशालाओं में विद्यमान मुख्य जोखिम अकुशल जनसंसाधन, काम न करने वाले उपकरण तथा इनका अनुचित निपटान और व्यक्तिगत सुरक्षात्मक उपकरणों के प्रयोग की ओर लापरवाही बरतने आदि से संबंधित है। सीआरआरआई में वर्तमान प्रयोगशाला सुरक्षा स्थिति पर पुनर्विचार करने की आवश्यकता है। एक दुर्घटना अनेक समस्याओं को जन्म देती है। प्रयोगशाला दुर्घटनाओं को रोकने का सर्वोत्तम उपाय है – आप जिसके साथ काम कर रहे हैं, चाहे वह उपकरण हो या रसायन, उसके बारे में पूरी जानकारी रखना तथा तैयार रहना। इस प्रकार प्रयोगशाला सुरक्षा मैनुअल का निर्माण अत्यंत महत्वपूर्ण है।

इस परियोजना का उद्देश्य सीआरआरआई प्रयोगशालाओं के लिए प्रयोगशाला मार्गदर्शी सुरक्षा मैनुअल तैयार करना है ताकि सुरक्षित कार्य का वातावरण सुनिश्चित किया जा सके। यह परियोजना जारी है जिसमें भौतिक एवं प्रश्नावली सर्वेक्षण संपन्न किए गए हैं। प्रयोगशाला सुरक्षा मुद्दों पर जागरूकता कार्यशाला व प्रशिक्षण कार्यक्रम अगले कुछ महीनों के दौरान पूरा कर लिया जाएगा।

## एमआरटीएस परियोजनाओं से उत्सर्जन शमन – दिल्ली मैट्रो रेल का वस्तुपरक अध्ययन

मैट्रो रेल को सार्वजनिक परिवहन के लिए वैकल्पिक साधन उपलब्ध कराने हेतु दिल्ली में वर्ष 2002 में शुरू किया गया। मैट्रो रेल चालू होने के परिणामस्वरूप सड़क आधारित परिवहन से सवारी राइडरशिप मैट्रो रेल की ओर अंतरित हो गया। मैट्रो रेल उत्सर्जनों ($CO$, $HC$, $NO_x$, $PM$, $CO_2$) का आकलन करने के लिए सड़क पर विद्यमान वाहनों की समतुल्य संख्या में मैट्रो रेल राइडरशिप को परिवर्तित किया गया जो अन्यथा जन परिवहन तीव्र प्रणाली के अभाव में उपस्थित होता। दिल्ली मैट्रो रेल के चरण 1 और चरण 2 के समापन के समनुरूपी वर्ष 2006 व 2011 के लिए उत्सर्जन आकलन कर लिया गया है। मोटर वाहन राइडरशिप के मैट्रो रेल की ओर खिसकने के कारण $CO_2$ उत्सर्जन में आई कमी का भी आकलन किया गया तथा जनित $CO_2$ (स्थल से दूर) से इसकी तुलना की गई। यह विभिन्न प्रचालनों के लिए दिल्ली मैट्रो रेल द्वारा विद्युत की खपत के संदर्भ में लिया गया। निष्कर्ष इस बात का संकेत करते हैं कि 2011 मोडल अंतरण परिदृश्य $CO_2$ लाभों को प्रस्तुत नहीं करते। लेकिन मैट्रो राइडरशिप में वृद्धि के चलते यह आशा की जाती है कि दिल्ली मैट्रो द्वारा मोडल अंतरण तथा ऊर्जा संरक्षण पहल संबंधी परिवर्तनों से $CO_2$ उत्सर्जन में बचत करना संभव होगा।

### क्रियाविधि

(1) सड़क के मोटर वाहनों के मैट्रो रेल को अंतरण जनित बचाये गए उत्सर्जन का आकलन –

कुल बचाए गए वाहनीय उत्सर्जन

$$(P) = (\Sigma \text{वाहनों की संख्या}) \times (EF) \times (DF) \times (VKT) \times 365 \times 10^{-6} \quad \text{(समीकरण 1)}$$

जहां, P बचाए गए वाहनीय उत्सर्जन (टी/वाई), EF उत्सर्जन कारक (जी/किमी, DF अवह्रास कारक (माना गया = $CO_2$ के लिए 1) तथा VKT वाहनों की एक विशेष श्रेणी द्वारा प्रतिदिन यात्रा किया वाहन किलोमीटर (किमी) है।

(2) दिल्ली मैट्रो रेल द्वारा विद्युत की खपत के संदर्भ में $CO_2$ उत्सर्जन का आकलन

विद्युत की खपत के कारण दिल्ली मैट्रो रेल के लिए $CO_2$ उत्सर्जन का आकलन निम्नलिखित समीकरण से किया गया है –

$$E_m\ (t/day) = EC_{per\ day} \times EF_{grid} \quad \text{(समीकरण 2)}$$

जहॉ, $E_m$, t प्रति दिन (t/day) में $CO_2$ उत्सर्जन, $EC_{per\ day}$ विद्युत की खपत (kWh/day) एवं $EF_{grid}$ भारतीय विद्युत ग्रिड का उत्सर्जन कारक ($tCO_2/MWh$) है।

बचाए गए कुल उत्सर्जन (CO, HC, $NO_x$, PM) वर्ष 2006 के दौरान लगभग 1882 टन से बढ़कर वर्ष 2011 में लगभग 7120 टन का आकलन किया गया है जो इस अवधि के दौरान लगभग 5 गुना की वृद्धि है। मोटर वाहनों से मैट्रो रेल की ओर सवारियों के अंतरण से बचाए गए $CO_2$ उत्सर्जन की तुलना तालिका 17 में प्रस्तुत की गई है। तालिका से स्पष्ट है कि यदि कुल विद्युत खपत (कर्षण + सहायक) पर ध्यान दिया जाए तो मैट्रो रेल प्रचालन के कारण अतिरिक्त $CO_2$ भार पड़ता है। लेकिन यदि गतिदायी शक्ति (कर्षण) की तुलना सड़क पर वाहनों के आने व इसके अंतरण जनित $CO_2$ उत्सर्जन से की जाए तो एक बेहतर तस्वीर उभरती है। वर्ष 2011 राइडरशिप एवं तदनुरूपी मोडल अंतरण के आधार पर दिल्ली मैट्रो $CO_2$ उत्सर्जन की विशेष बचत करने वाला नहीं है।

दिल्ली मैट्रो रेल निगम ने एक ऐसा ही अध्ययन संपन्न किया तथा 2011 के लिए $CO_2$ उत्सर्जन की 1453 टन प्रतिदिन के उत्सर्जन बचत का रिपोर्ट किया जिसमें ईंधन आधारित उत्सर्जन कारकों (टॉप–डाउन दृष्टिकोण) का प्रयोग किया गया है। इस अध्ययन में भारतीय वाहनों (बॉटम अप दृष्टिकोण) की विभिन्न श्रेणियों के लिए उत्सर्जन कारकों के प्रयोग से उत्सर्जनों का आकलन किया गया है। दूसरी ओर डीएमआरसी क्रियाविधि ने उद्देश्यों के लिए ईंधन खपत (लगभग 50 प्रतिशत) की उपेक्षा करके मात्र कर्षण उद्देश्यों के लिए विद्युत खपत पर ध्यान दिया है।

मैट्रो रेल जैसी विद्युत आधारित परिवहन प्रणालियां गैर स्थल उत्सर्जक है। इनका उत्सर्जन विद्युत उत्पादन के लिए प्रयुक्त ईंधन के प्रकार पर निर्भर करता है। सहायक अथवा गैर–कर्षण गतिविधियों के लिए प्रयुक्त दिल्ली मैट्रो रेल के प्रचालनों में खपत की गई विद्युत का प्रमुख भाग (51 प्रतिशत) है जो मैट्रो रेल प्रणाली के कार्यान्वयन के लिए आवश्यक है और इसीलिए उत्सर्जन गणनाओं में इसकी अनदेखी नहीं की जा सकती। सार्वजनिक परिवहन प्रणालियां उपलब्ध सड़क क्षेत्र और परिवहन ईंधनों का सर्वाधिक इष्टतम उपयोग करती हैं। इनसे सड़क परिवहन क्षेत्र से संबंधित जीएचजी उत्सर्जनों (मुख्यतः $CO_2$) वाहन उत्सर्जन प्रदूषण को स्थानीय तौर पर कम करने की आशा की जाती है। ये अनुमान लगाया गया है कि वर्ष 2017 में दिल्ली मैट्रो रेल का चरण 3 पूरा हो जाने के बाद वर्तमान 2.4 मिलियन राइडरशिप (चरण 1 व 2 की नैटवर्क लंबाई 190 किमी है) बढ़कर वर्ष 2017 में 4 मिलियन (चरण 3 में नेटवर्क लंबाई 160 किमी है) हो जाएगी जिससे कुल नैटवर्क लंबाई लगभग 350 किमी की होगी। अतः यह आशा है कि सवारी राइडरशिप एवं मोडल अंतरण में वृद्धि (बसों की तुलना में निजी वाहनों से अधिक) के साथ–साथ ऊर्जा संरक्षण उपायों के कारण भविष्य में डीएमआरसी $CO_2$ उत्सर्जन में बचत कर सकता है।

## सिंधु–गंगा मैदानों (आईजीपी) तथा हिमालयी क्षेत्रों (एआईएम–आईजीपीहिम) पर वायुमंडल एवं इसके बदलावकारी प्रभाव की जांच – भारत में परिवहन क्षेत्र से जलवायु बदलने वाली गैसों के उत्सर्जन–सूची के संबंध में

जलवायु परिवर्तन की वास्तविकता ने ग्रीन हाउस गैस (जीएचजी) उत्सर्जनों को अत्यधिक कम करने तथा बदलते हुए परिवेश के अनुरूप ढालने की आवश्यकता को सामने ला दिया है। परिवहन क्रियाकलाप एक प्रमुख सुविधा प्रदान करने वाला और समूचे विश्व में आर्थिक समृद्धि का चालक है। फिर भी परिवहन क्षेत्र

**तालिका 17 : दिल्ली मैट्रो रेल द्वारा जनित $CO_2$ उत्सर्जन का आकलन**

| | मैट्रो रेल | | | | | | सड़क के वाहन | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | विद्युत खपत kWh + 3% टी एंड डी हानि | | उत्तरी ग्रिड हेतु उत्सर्जन कारक किग्रा $CO_2/kWh$ | | $CO_2$ उत्सर्जन (टन) | | $CO_2$ उत्सर्जन (टन) | |
| | 2006 | 2011 | 2006 | 2011 | 2006 | 2011 | 2006 | 2011 |
| कर्षण | 6,46,60,379 | 31,75,28,746 | 0.800 | 0.8409 | 51,728 | 2,67,010 | 43,809 | 264,209 |
| सहायक | 10,54,00,587 | 33,04,89,102 | 0.800 | 0.8409 | 84,320 | 2,77,908 | | |
| योग | 170,060,966 | 648,017,848 | | | 136,049 | 544,918 | | |

जीएचजी उत्सर्जनों में एक महत्वपूर्ण योगदान देने वाला है। परिवहन क्षेत्र जीएचजी उत्सर्जन में वृद्धि, आमतौर पर आर्थिक संपदा में वृद्धि में प्रतिबिंबित हुई है। वर्ष 2007 में भारत का स्थान विश्व में समग्र जीएचजी उत्सर्जन में पांचवा था। परिवहन क्षेत्र वर्ष 2007 में भारत में मानव–जनित कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन का तीसरा सबसे बड़ा स्रोत था।

सिंधु–गंगा मैदान (आईजीपी) देश की अन्न की टोकरी है और हिमालयी क्षेत्र देश को पारिस्थितिकीय तंत्र सेवा मुहैया करवाता है और इनका अत्यधिक सामाजिक तथा आर्थिक महत्व है। एआईएम–आईजीपीहिम द्वारा सुलझाए जाने वाले मुख्य प्रश्नों में निम्नलिखित शामिल हैं –

- मानव–जनित उत्सर्जन स्रोतों को मात्रात्मक रूप देना (एएमईआई)
- आईजीपी तथा हिमालयी क्षेत्र में बदलती हुई वायुमंडलीय प्रक्रियाओं का अध्ययन
- क्षेत्र में वायुमंडलीय प्रक्रियाओं (अर्थात वायुमंडल की भौतिकी तथा रसायन शास्त्र) में परिवर्तनों को प्रभावित करने में चालकों (अर्थात ट्रेस गैस तथा एयरोसोल्स) की भूमिका को समझना
- फसलों, फूलों की जैवविविधता तथा मानव स्वास्थ्य पर बदलते हुए परिवेश के प्रभावों का आकलन
- उत्सर्जन बदलते हुए वायुमंडल हेतु प्रमुख चालक है और परिवहन क्षेत्र प्रमुख उत्सर्जकों में से एक है।

**सीआरआरआई मंशा (एएमईआई)**

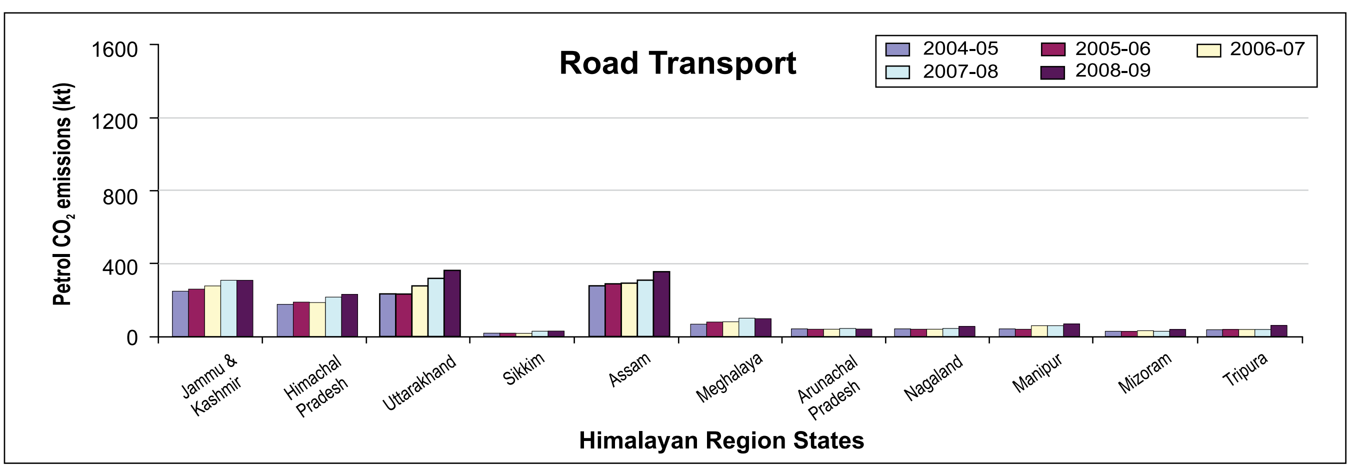
सीआरआरआई के क्रियाकलाप अध्ययन के वायुमंडलीय मापन तथा उत्सर्जन स्रोत (एएमएआई) क्रियाकलाप के अंतर्गत आते हैं। इसमें मोटे तौर पर क्रियाकलाप डेटा में अनिश्चितता कमी, परिवहन के विभिन्न तरीकों हेतु ईंधन प्रकारों के परिष्करण तथा विनियोजन में सुधार करना एवं निम्नलिखित शामिल है।

- परिवहन के विभिन्न तरीकों हेतु एक पृथक स्तर पर सभी प्रकार के ईंधनों हेतु क्रियाकलाप डेटा (ईंधन उपभोग) का एकत्रीकरण और मिलान
- परिवहन के विभिन्न प्रकारों हेतु क्रियाकलाप डेटा में अनिश्चितता के स्तर को कम करना
- आईपीसीसी पद्धति प्रोटोकॉल का उपयोग करते हुए आईजीपी और हिमालयी क्षेत्र वाले राज्यों में परिवहन क्षेत्र हेतु कार्बनडाइऑक्साइड, मीथेन, नाइट्रस ऑक्साइड जैसी जलवायु बदलने वाली गैसों की उत्सर्जन सूची का निर्माण।

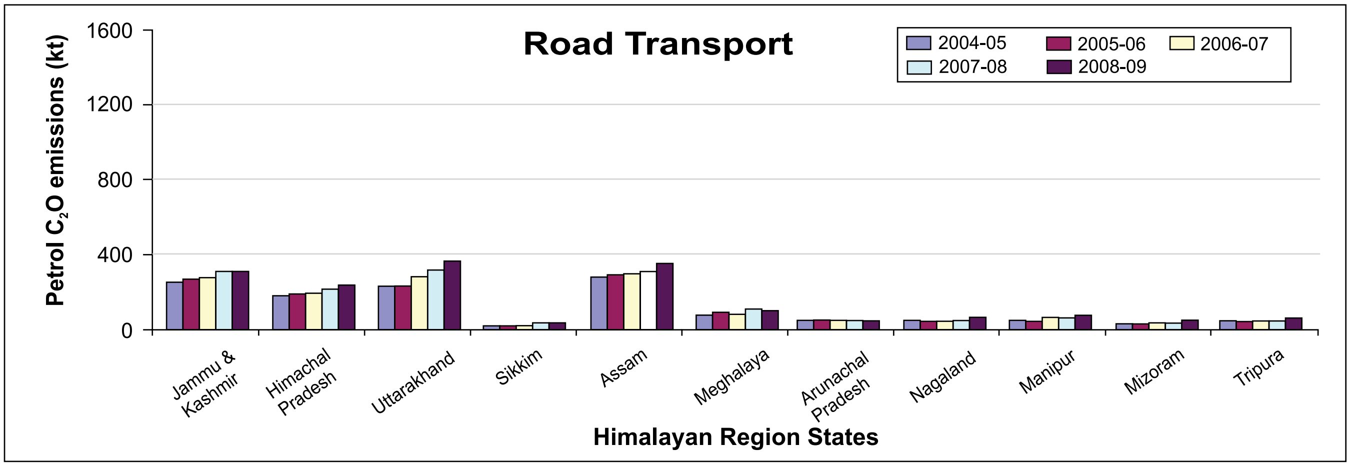
अंतरिम परिणाम : सिंधु–गंगा मैदान (आईजीपी) और हिमालयी क्षेत्र के राज्यों के क्रमशः सड़क परिवहन क्षेत्र और नागर विमानन के लिए निर्मित उत्सर्जन सूची।

इस अध्ययन के अंतर्गत इस वर्ष संस्थान द्वारा निम्नलिखित परिणाम प्राप्त किया गया है –

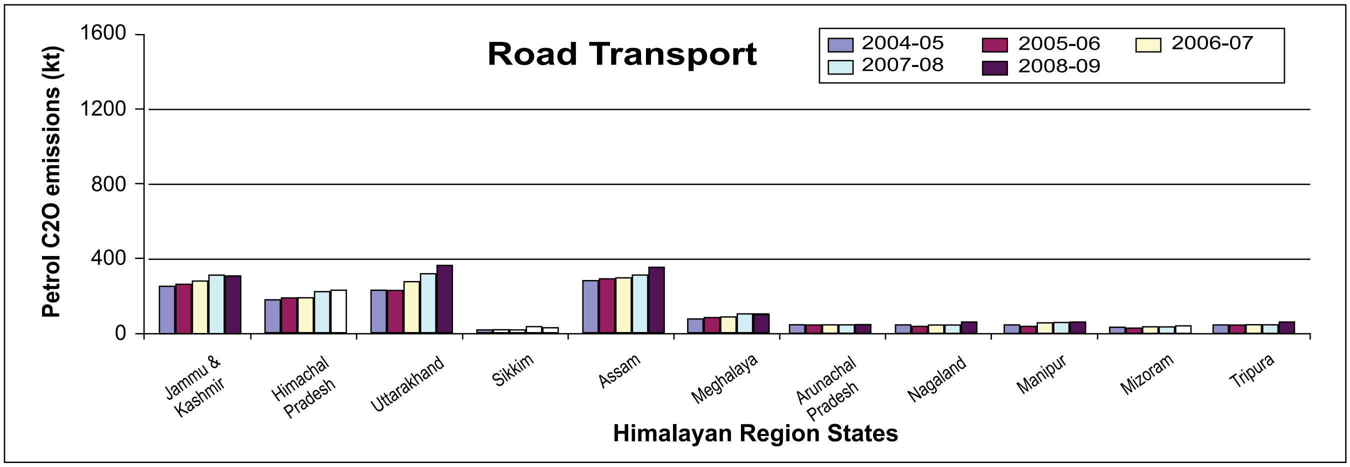
- वर्ष 2004–05 से 2008–09 तक आईजीपी क्षेत्र के 9 राज्यों और हिमालयी क्षेत्र के 11 राज्यों हेतु क्रमशः सड़क परिवहन तथा नागर विमानन के लिए क्रियाकलाप डेटा का एकत्रीकरण और मिलान किया गया है।
- सिंधु–गंगा मैदान और हिमालयी क्षेत्र के राज्यों के लिए क्रमशः सड़क परिवहन तथा नागर विमानन के लिए जलवायु बदलने वाली गैसों (कार्बनडाइऑक्साइड, मीथेन, नाइट्रस ऑक्साइड) की उत्सर्जन सूची का निर्माण किया गया है। वर्ष 2004–05 से 2008–09 हेतु उत्सर्जनों को कार्बन डाइऑक्साइड समतुल्य उत्सर्जन ($CO_{2e}$) के रूप में रिपोर्ट किया गया। जानकारी का कुछ भाग सड़क परिवहन (चित्र 142 व 143) तथा नागर विमानन (चित्र 144) के लिए साझा व प्रस्तुत किया गया है।




चित्र 142 : हिमालयी क्षेत्र के राज्यों में सड़क परिवहन क्षेत्र में पेट्रोल दहन से $CO_{2e}$ उत्सर्जन




चित्र 143 : हिमालयी क्षेत्र के राज्यों में सड़क परिवहन क्षेत्र में डीजल दहन से $CO_{2e}$ उत्सर्जन




चित्र 144 : सिंधु–गंगा मैदान राज्यों में नागर विमानन क्षेत्र में एटीएफ दहन से $CO_{2e}$ उत्सर्जन

## सिगनल वाले चौराहों पर वाहनों के खाली खड़ा रहने के कारण होने वाली आर्थिक हानि का मूल्यांकन तथा शमनीकरण उपाय (एलसिम–12वीं पंचवर्षीय योजना परियोजना)

### (1) विभिन्न प्रकार के वाहनों हेतु खाली खड़े रहने पर ईंधन खपत का मापन

इस अध्ययन का उद्देश्य खाली खड़े रहने पर विभिन्न प्रकार के वाहनों की ईंधन खपत को मापना था। इस मापन के अंतर्गत निम्नलिखित सम्मिलित हैं –

क) वर्तमान ईंधन प्रवाह पाइप की पहचान एवं इसे इंजन से हटाना

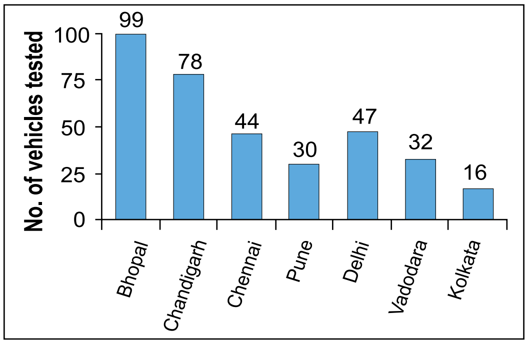
ख) असंबद्ध संधि के बीच ईंधन प्रवाह संसूचक को जोड़ना एवं डेटा एकत्रीकरण हेतु बैटरी ऊर्जा का प्रयोग

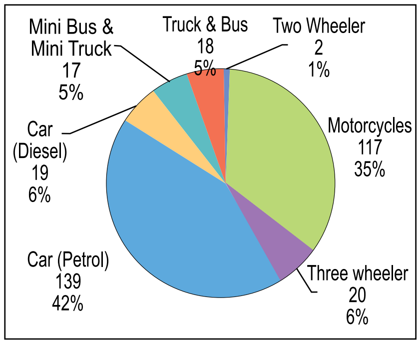
ग) 40 मिनट तक परीक्षण का संचालन एवं डेटा रिकार्ड करना

घ) ईंधन प्रवाह संसूचक को हटाना एवं ईंधन प्रवाह पाइप से जोड़ना

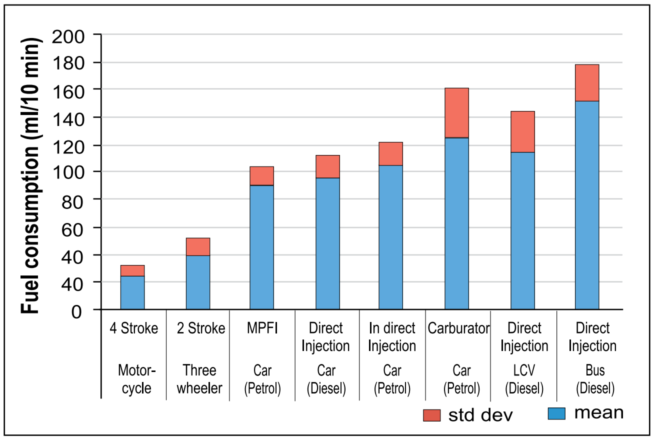
परीक्षण अवधि 40 मिनट प्रति वाहन की थी और इसे वार्म अप स्थितियों में खाली खड़े रहने पर ईंधन उपभोग के स्थिर स्थिति मूल्य के मापन हेतु किया गया था। अध्ययन के अंतर्गत खाली खड़े रहने पर ईंधन खपत के मापन हेतु वाहन के वर्तमान ईंधन प्रवाह से ईंधन प्रवाह संसूचक को जोड़ना सम्मिलित है। इस डेटा का उपयोग सिग्नल वाले चौराहों पर वाहनों के खाली खड़ा रहने से होने वाली कुल ईंधन हानि के प्रमात्रीकरण के लिए किया जाएगा।

खाली खड़े वाहनों के ईंधन खपत मापन को उपयोग में आने वाले 348 पेट्रोल तथा डीजल के दुपहिया, तीन पहिया, चार पहिया, ट्रक तथा बस जैसे वाहनों (पहले बताए गए 250 वाहन सहित) (चित्र 145 व चित्र 146) में किया गया था ।




चित्र 145 : शहरों में परीक्षित वाहनों का प्रकार




चित्र 146 : विभिन्न प्रकार के वाहनों के लिए मापित ईंधन उपभोग

## (2) सिगनल वाले चौराहों पर वाहनों के खाली खड़ा रहने के कारण होने वाली ईंधन हानि का उत्सर्जन आकलन

दुनिया भर के देश मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण पर परिवहन के प्रभाव को लेकर चिंतित हैं। अतः अनावश्यक वाहन ठहराव एवं यातायात चौराहों पर विशेष रूप से इसे रोकने के प्रयास अनेक राष्ट्रीय जलवायु परिवर्तन कार्यक्रमों का प्रमुख घटक बन गए हैं। एक अथवा दूसरे कारण की वजह से ठहरे वाहन द्वारा जनित प्रदूषकों का उच्च सांद्रण प्रमुख चौराहों को शहर के समस्याग्रस्त केंद्रों में तब्दील कर रहा है। जिन परिस्थितियों में वाहन ठहराव की समस्या आती है उनको मुख्य रूप से तीन क्षेत्रों में वर्गीकृत किया जा सकता है : 1) इंजन को गरम करने के लिए वाहन का ठहराव, 2) यातायात से किसी असम्मत कारण हेतु प्रतीक्षा के लिए वाहन का ठहराव (यथा सवारी के लिए इंतजार करना) एवं 3) यातायात में वाहन का ठहराव (यथा चौराहों पर, यातायात अवरोध के दौरान)। शहरी क्षेत्रों में लाल बत्ती होने के कारण अथवा भीड़भाड़ के कारण अथवा यातायात अवरोध के कारण खड़े हुए वाहन भी चालन चक्र का हिस्सा होते हैं। वाहनों के खड़े रहने के दौरान चालू इंजन से होने वाला उत्सर्जन मानव स्वास्थ्य एवं पारिस्थितिकी दोनों के लिए हानिकारक है।

वर्तमान अध्ययन में दिल्ली में विभिन्न सिगनल वाले चौराहों पर वाहनों के खाली खड़ा रहने के कारण होने वाले उत्सर्जन का आकलन किया गया है।

### क्रियाविधि

विभिन्न निवेशक आंकड़े यथा चौराहों पर खड़े हुए वाहनों की संख्या, वाहनों का प्रकार, वाहनों का विंटाज (उत्सर्जन नियंत्रण प्रौद्योगिकी), ईंधन प्रकार, खड़े रहने के दौरान वाहन का ईंधन उपभोग, गैस विशिष्ट उत्सर्जन कारक आदि का प्रयोग वाहनों के खाली खड़ा रहने के कारण होने वाले उत्सर्जन का आकलन किया गया।

वाहनों के खाली खड़ा रहने के कारण होने वाले ईंधन हानि का आकलन वाहनों की श्रेणी, ईंधन प्रकार, वाहनों के खाली खड़ा रहने के कारण होने वाले ईंधन खपत का आकलन तथा चौराहों पर विलंब समय पर आधारित है। आकलन के अनुसार दिल्ली के विभिन्न चौराहों पर ठहरे वाहनों से पैट्रोल~चार टन, डीजल~दो टन एवं सीएनजी~सात टन प्रतिदिन बर्बाद हो जाता है।

विभिन्न प्रदूषकों के लिए उपयुक्त (उदाहरणस्वरूप आइपीसीसी) उत्सर्जन कारकों तथा निम्नलिखित समीकरणों के प्रयोग से उत्सर्जनों का आकलन किया गया है।

$$\text{उत्सर्जन (एस)} = \sum [Fuel_a * EF_a]$$

जहां,

उत्सर्जन (एस) = गैसों का उत्सर्जन [यथा $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$, CO, NOx एवं NMVOC] (किग्रा)

EF = प्रदूषक हेतु उत्सर्जन कारक ($CO_2$, $CH_4$, $N_2O$, CO, NOx एवं NMVOC) (किग्रा/टीजे) (आईपीसीसी, 2006)

ईंधन खपत = ईंधन प्रकार के ऊर्जा निवेश के रूप में गतिविधि (टीजे)

(तदनुरूपी ईंधन के कुल कैलोरी मान से निर्धारित)

ए = ईंधन प्रकार

आइपीसीसी द्वारा उत्सर्जन कारक (आईपीसीसी, 2006)

दिल्ली के 12 चौराहों पर वाहनों की विभिन्न श्रेणियों द्वारा खपत ईंधन के आधार पर विभिन्न चौराहों पर वाहनों के खाली खड़ा रहने के दौरान उत्सर्जनों (CO, $NO_x$, NMVOC, $CH_4$ एवं $N_2O$) का आकलन किया गया है (तालिका 18)। दिल्ली में 11 चौराहों पर खड़े वाहनों द्वारा ~13 टन ईंधन हानि प्रतिदिन हो रही है। प्रदूषकों के अंतर्गत $CO_2$ उत्सर्जन उच्चतम (~93%) है

**तालिका 18 : दिल्ली के विभिन्न चौराहों पर खड़े वाहनों की विभिन्न श्रेणियों द्वारा जनित उत्सर्जनों का आकलन**

| चौराहा | चौराहे पर खड़े वाहनों की संख्या (24 घंटे) | खड़े हुए वाहनों द्वारा ईंधन खपत प्रतिदिन (किग्रा) | उत्सर्जन प्रतिदिन (किग्रा/प्रतिदिन) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $CO_2$ | NOx | CO | $N_2O$ | $CH_4$ | NMVOC |
| आश्रम | 67075 | 4495 | 13132.0 | 132.0 | 749.6 | 0.6 | 11.2 | 99.8 |
| केजी मार्ग | 19043 | 533 | 1543.4 | 15.5 | 89.2 | 0.1 | 1.4 | 11.8 |
| प्रीत विहार | 28765 | 1227 | 3561.7 | 35.6 | 208.6 | 0.2 | 3.2 | 28.8 |
| पीरागढ़ी | 64864 | 2495 | 7297.5 | 73.0 | 426.3 | 0.3 | 6.2 | 58.5 |
| लोदी रोड | 19461 | 498 | 1451.7 | 14.5 | 89.1 | 0.1 | 1.3 | 11.8 |
| पहाड़गंज | 14936 | 583 | 1664.0 | 17.0 | 68.6 | 0.1 | 1.8 | 9.3 |
| शक्ति नगर | 20087 | 707 | 2055.5 | 20.5 | 120.4 | 0.1 | 1.9 | 16.4 |
| पटेल नगर | 29164 | 1090 | 3188.5 | 31.7 | 200.6 | 0.1 | 2.7 | 27.0 |
| किंग्जगवे कैंप | 18698 | 498 | 1438.3 | 14.6 | 72.7 | 0.1 | 1.4 | 9.7 |
| शास्त्री पार्क | 39453 | 849 | 2447.6 | 24.8 | 119.4 | 0.1 | 2.4 | 16.6 |
| शांति वन | 25831 | 282 | 817.2 | 8.2 | 43.3 | 0.0 | 0.8 | 6.1 |
| योग | 347377 | 13256 | 38597.4 | 387.4 | 2187.8 | 1.8 | 34.3 | 295.8 |

जिसके बाद CO (~5.3%), NOX (~1%), NMVOC (~0.7%), CH4 (~0.08%), तथा $N_2O$ (~0.004%) का स्थान आता है।

इस प्रकार के अध्ययनों से शहरी क्षेत्रों में वायु गुणवत्ता के सुधार तथा स्वास्थ्य एवं पर्यावरणीय लाभों की प्राप्ति के लिए वाहन ठहराव संबंधी ईंधन खपत शमन कार्यक्रमों को लागू करने के लिए संगठनात्मक सहयोग प्राप्त होता है। चंडीगढ, चेन्नई, भोपाल, वड़ोदरा तथा भारत के अन्य प्रमुख शहरों में विभिन्न मुख्य सिग्नल वाले चौराहों पर वाहनों की विभिन्न श्रेणियों के लिए वाहन ठहराव के दौरान ईंधन खपत के कारण उत्सर्जनों के आकलन संबंधी अध्ययन संपन्न किए जा रहे हैं।

## परामर्श कार्य

### भारत के तृतीय राष्ट्रीय संचार (टीएनसी) एवं यूएनएफ सीसीसी को अन्य नवीन सूचना की तैयारी के अंतर्गत द्विवार्षिक अद्यतन रिपोर्ट (बीयूआर)

#### भारतीय परिवहन क्षेत्र के ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन 2010 की सूची

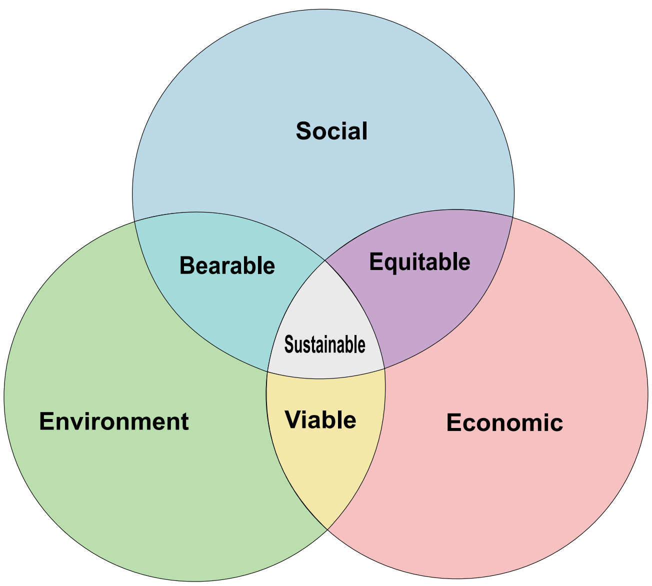
जैसा कि पहले बताया गया है (वार्षिक प्रतिवेदन 2013–14), परियोजना प्रबंधन एकक, पर्यावरण, वन व जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा यह अध्ययन प्रायोजित किया गया है। परियोजना के अंतर्गत यूनाइटेड नेशन्स फ्रेम वर्क कन्वेंशन आन क्लायमेट चेंज (यूएनएफसीसीसी) के लिए भारत के द्विवार्षिक अद्यतन रिपोर्ट (बीयूआर 1) की तैयारी से संबंधित गतिविधियां संपन्न की जानी है।

भारतीय परिवहन क्षेत्र के अंतर्गत परिवहन के प्रमुख साधनों अर्थात सड़क, रेल, विमानन एवं जल आधारित परिवहन के लिए कैलेंडर वर्ष 2010 हेतु ग्रीन हाउस गैसों (जीएचजी) सूची 2010 तैयार की गई। इसके अतिरिक्त वर्ष 2008 एवं 2009 के लिए उत्सर्जन सूची प्रस्तुत की गई। विमानन एवं जल आधारित परिवहन के लिए अंतर्राष्ट्रीय बंकर उत्सर्जनों का आकलन एवं इनकी पृथक रूप से प्रस्तुति की गई। ग्रीन हाउस गैसों यथा $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$ के साथ–साथ CO, NOx एवं NMVOC के लिए राष्ट्रीय उत्सर्जनों का आकलन किया गया और इन्हें प्रस्तुत किया गया।

अक्तूबर 2014 में अंतिम रिपोर्ट प्रस्तुत की गई। पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (एमओईएफसीसी), भारत सरकार द्वारा अन्य सभी क्षेत्रों को लेते हुए समेकित रिपोर्ट का प्रकाशन किया जाएगा।

### वहनीय परिवहन के लिए प्रौद्योगिकियों का विकास एवं अनुप्रयोग (सस्ट्रांस) (12वीं पंचवर्षीय योजना नैटवर्क परियोजना)

वहनीय विकास एक ऐसी समग्र पद्धति है जिसे पारंपरिक परिवहन पद्धति आयोजन के अंतर्गत सामान्यतः उपेक्षित किया जाता है। लेकिन यहां पर सड़क अवसंरचना तथा परिवहन प्रणाली के प्रत्येक भाग में नकारात्मक प्रभावों के शमन हेतु प्रयास सम्मिलित किए जाते हैं। वहनीय परिवहन प्रणाली में सामाजिक, आर्थिक एवं पर्यावरणीय क्षेत्रों के अधीन अंतःसंबंधित मुद्दों पर विचार किया जाना चाहिए। चित्र 147 में अंतःसंबंध दर्शाए गए हैं।




चित्र 147 : वहनीय परिवहन एवं इसके अंतःसंबंध

जैसा कि चित्र से स्पष्ट है, वहनीय प्रणाली में सामाजिक, आर्थिक एवं पर्यावरणीय क्षेत्रों से संबंधित प्राचलों पर एक ही समय पर ध्यान दिया जाता है। वहनीय परिवहन प्रणाली के लिए योजना बनाने की आवश्यकता स्वतः स्पष्ट है क्योंकि ग्लोबल वार्मिंग प्रक्रिया सभी शहरों के लिए प्रमुख चुनौती उपस्थित कर रही है। अकेला परिवहन क्षेत्र पूरे विश्व के $CO_2$ उत्सर्जन का 24 प्रतिशत उत्पन्न करता है। सड़क परिवहन द्वारा ऊर्जा खपत लगभग 75–80 प्रतिशत है तथा सभी परिवहन साधनों के लिए भारत का हिस्सा लगभग 10 प्रतिशत है। वहनीयता की प्राप्ति के लिए सड़क उपयोगकर्ताओं की सुरक्षा एक प्रमुख विषय है। भारतीय सड़कों पर एक वर्ष में लगभग 1.4 लाख मृत्यु घातक दुर्घटनाओं में हो जाती है। सकल घरेलू उत्पाद का लगभग 3 प्रतिशत वर्ष के दौरान भारतीय सड़कों पर घटित घातक सड़क दुर्घटनाओं में नष्ट हो जाता है। साथ ही बृहद अवसंरचनात्मक विकास एवं सड़क निर्माण गतिविधियों के कारण प्राकृतिक खनिज मिलावे के स्रोत लगातार कम हो रहे हैं क्योंकि इन क्षेत्रों में सामग्री की भारी मात्रा खर्च हो जाती है (लगभग 15 हजार टन मिलावा प्रति किमी महामार्ग)। इसके साथ–साथ सड़क निर्माण के लिए अपेक्षित हॉट मिक्स एस्फाल्ट (एचएमए) की भारी मात्रा के उत्पादन एवं परिवहन में ऊर्जा की बहुत बड़ी मात्रा खर्च होती है (लगभग 90 हजार लीटर डीजल प्रति किमी)। अतः अवशिष्ट एवं सीमांत सामग्रियों के प्रयोग के साथ–साथ उच्च निष्पादन सामग्रियों के प्रयोग से कुट्टिम मोटाई में कमी लाने के लिए नवाचारी डिजाइनों आदि के विकास की तात्कालिक आवश्यकता है।

इसे देखते हुए वहनीय परिवहन प्रणाली डिजाइन करने के लिए उपयुक्त दिशानिर्देश के विकास के उद्देश्य से परिवहन, सड़क सुरक्षा एवं सड़क सामग्रियों को सम्मिलित करते हुए वहनीय परिवहन पर शोध अध्ययन संपन्न करने की बहुत आवश्यकता है। इन विषयों को ध्यान में रखते हुए वर्तमान अध्ययन के प्रस्तावित उद्देश्यों के अंतर्गत सड़क सुरक्षा की दृष्टि से सड़क उपयोगकर्ताओं के मूल्यांकन हेतु स्वदेशी चालन सिमुलेटर के विकास सहित उपयुक्त आइटीएस प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग से वहनीय मोटर रहित प्रणाली तथा वहनीय जनपरिवहन प्रणाली के डिजाइन सम्मिलित किए गए हैं। अध्ययन में सीमांत एवं अपशिष्ट सामग्री का सड़क निर्माण में उपयोग, घटाई हुई कुट्टिम मोटाई एवं दीर्घावधि कुट्टिमों के लिए बेहतर निष्पादन वाले डामरीय प्रौद्योगिकियों के विकास के साथ–साथ सड़क निर्माण हेतु तप्त मिश्रण प्रौद्यागिकी निर्माण में पुनः प्राप्त एसफाल्ट कुट्टिम (रैप) के प्रयोग, सड़क निर्माण प्रकिया में कार्बन फुटप्रिंट का आकलन आदि के साथ नवाचारी प्रौद्योगिकियों का विकास सम्मिलित है।

#### प्रस्तावित शोध का उद्देश्य

वर्तमान शोध का उद्देश्य निम्नलिखित दो मॉड्यूल के अधीन संकल्पित है –

(I) परिवहन मॉड्यूल : इस मॉड्यूल के कार्य पैकेज (डब्ल्यूपी) नीचे दिए गए है :

डब्ल्यूपी 1 : सार्वजनिक परिवहन प्रणाली की गुणवत्ता वृद्धि

डब्ल्यूपी 2 : सार्वजनिक परिवहन टर्मिनलों पर फीडर परिवहन प्रणाली और पार्किंग सुविधाओं का विकास

डब्ल्यूपी 3 : आईटीएस प्रौद्योगिकियों का उपयोग करते हुए उन्नत सार्वजनिक परिवहन सूचना प्रणालियां

डब्ल्यूपी 4 : कार चालक सिमुलेटर का डिजाइन तथा विकास

डब्ल्यूपी 5 : वहनीय मोटर रहित परिवहन (एनएमटी) प्रणाली का विकास

डब्ल्यूपी 6 : निजी वाहनों के उपयोग को सीमित/नियंत्रित करने के लिए नीति स्तरीय धारणीय रणनीतियां

डब्ल्यूपी 7 : वहनीय समेकित जन परिवहन प्रणाली

डब्ल्यूपी 8 : धारणीय परिवहन प्रणाली का मूल्यांकन (पर्यावरणीय, सामाजिक तथा आर्थिक)

वहनीय परिवहन प्रणाली के संकल्पनात्मक विकास के लिए दिल्ली शहर और एनसीआर क्षेत्र को अध्ययन क्षेत्र में लिया गया है। प्रस्तावित वहनीय प्रणाली जनित लाभों के प्रदर्शन हेतु दिल्ली में सड़क जालतंत्र को पायलट अध्ययन के रूप में विकसित वहनीय परिवहन प्रणाली को कार्यान्वित करने पर विचार किया जाएगा। प्रयोगशाला अध्ययन के लिए देश के चयनित क्षेत्रों से औद्योगिक अपशिष्ट एवं सीमांत सामग्री को संग्रह किया जाएगा। सीएसआइआर–सीआरआरआई में परीक्षण खंडों का निर्माण करके यहां उपलब्ध एपीटीएफ (त्वरित कुट्टिम परीक्षण सुविधा) सहित प्रस्तावित डिजाइनों का मूल्यांकन किया जाएगा।

**प्रस्तावित निष्कर्ष व परिणाम**

वर्तमान प्रस्ताव में प्राप्त प्रमुख परिणाम में निम्नलिखित सम्मिलित हैं :

- किसी भी शहर के लिए वहनीय समेकित जनपरिवहन प्रणाली व एनएमटी प्रणाली के डिजाइन हेतु फ्रेम वर्क और दिशा निर्देश।
- आइटीएस, वहनीय एनएमटी तथा समेकित जनपरिवहन प्रणाली के प्रयोग से समेकित प्रबुद्ध गतिशील सूचना प्रणाली, उन्नत जनपरिवहन सूचना प्रणालियों के प्रमात्रीकृत लाभों के प्रदर्शन हेतु पायलट अध्ययन।
- चालकों के परीक्षण व मूल्यांकन हेतु स्वदेशी उन्नत चालन सिमुलेटर।
- डामरीय कुट्टिमों में अपशिष्ट, सीमांत सामग्रियों तथा रैप एवं तप्त मिश्र के प्रयोग से वहनीय सड़कों के डिजाइन हेतु दिशा निर्देश।
- दीर्घ कालीन कुट्टिमों के लिए अधुनातन निष्पादन डामरीय प्रौद्योगिकी व कुट्टिम की मोटाई कम करने संबंधी नवीन डिजाइन दिशा निर्देश।
- सड़कों के सेवाचक्र मूल्यांकन (एलसीए) हेतु माडल।
- एससीआई जरनल में प्रकाशन।
- नवीन दिशा निर्देश, विनिर्देश व मैनुअल।
- भारतीय दशाओं में कुट्टिम निर्माण व सामग्रियों के लिए विकसित नवीन डिजाइन हेतु पेटेंट

**उपर्युक्त कार्य पैकेज के अंतर्गत संपन्न कार्यों से प्राप्त अंतरिम परिणाम**

विभिन्न कार्य पैकेज के अंतर्गत अब तक संपन्न कार्य से प्राप्त कुछ अंतरिम लेकिन प्रमुख परिणाम इस खंड में दिए गए हैं

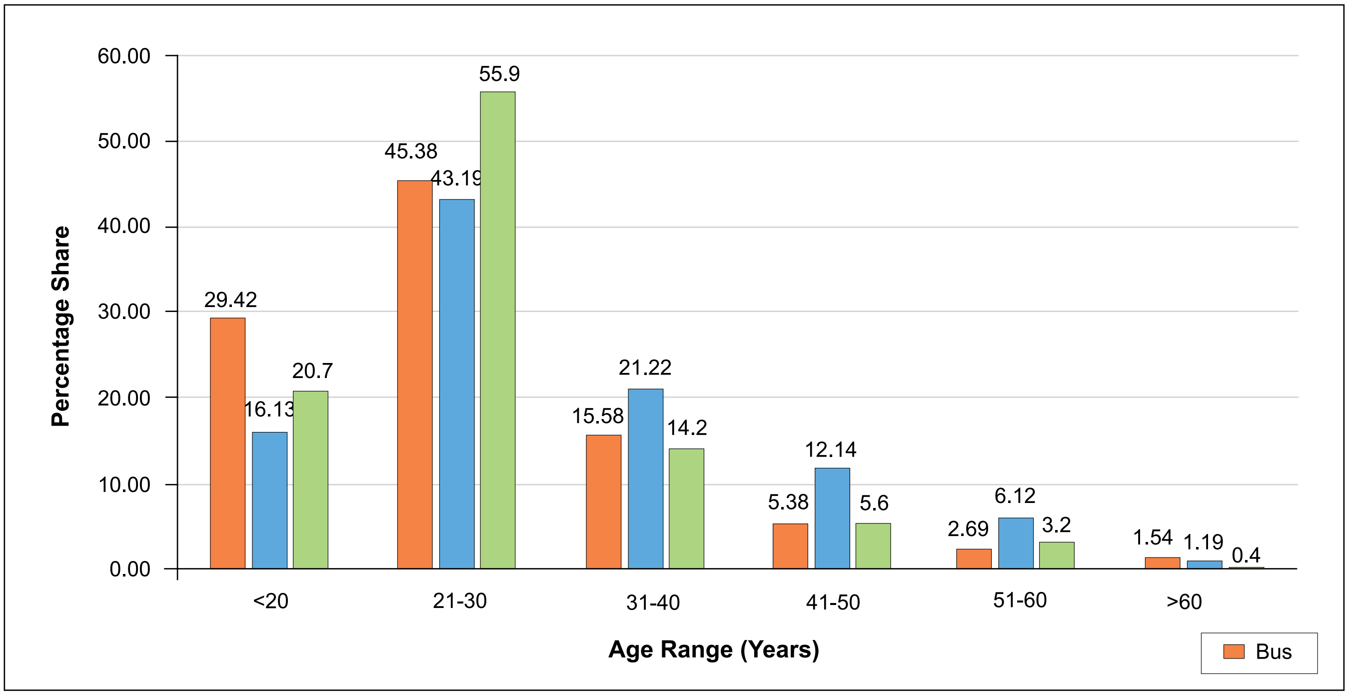
- जन परिवहन प्रणाली के गुणवत्तावर्द्धन के संदर्भ में – निष्पादन मूल्यांकन प्राचलों का चयन परिवहन प्रणाली पर पूर्णतः निर्भर है। इसमें सेवा निष्पादन को परिभाषित करने वाले प्राचल को दो भागों में श्रेणीकृत किया गया है।

  **प्रथम** : प्रथम श्रेणी में जनसांख्यिकी है जिसके अंतर्गत उपयोगकर्ता अभिलक्षण यथा लिंग, शिक्षा, आय, व्यवसाय, वाहन स्वामित्व, फेरे का उद्देश्य, आने व जाने के फेरो के लिए प्रयुक्त साधन, टिकट प्रकार, यात्रा की आवृत्ति, टिकट प्रकार आदि सम्मिलित हैं।

  **द्वितीय** : द्वितीय श्रेणी में प्रणाली अंतरचना के अनुसार निष्पादन मूल्यांकन प्राचल सम्मिलित हैं। इस अध्ययन में रेल व बस प्रश्नावली दोनों में ही अंतर्निहित चर या अंतर्निहित परिवर्ती कारक को परिभाषित करने वाले प्रमुख प्राचलो के अभिचिह्न में सहायक प्रेक्षित परिवर्ती कारक सम्मिलित हैं।

  इस अध्ययन में बस व रेल निष्पादन मूल्यांकन के लिए प्रश्नावली तैयार की गई है। उपयोगकर्ता की मान्यता तथा परिवहन निष्पादन की वर्तमान स्थिति को समझने के लिए तुलना के आधारभूत तत्वों यथा महत्व/आशा का स्तर के साथ संतुष्टि स्तर की तुलना करना आवश्यक है। तदनुसार प्रश्नावली डिजाइन की गई है और विभिन्न स्थानों पर साक्षात्कार संपन्न किए गए हैं। चित्र 148 विभिन्न साधनों के उपयोगकर्ताओं के लिए आयु के जनसांख्यिकीय प्राचलों को दर्शाता है। इसी प्रकार अन्य प्राचलों का भी अध्ययन किया गया है।

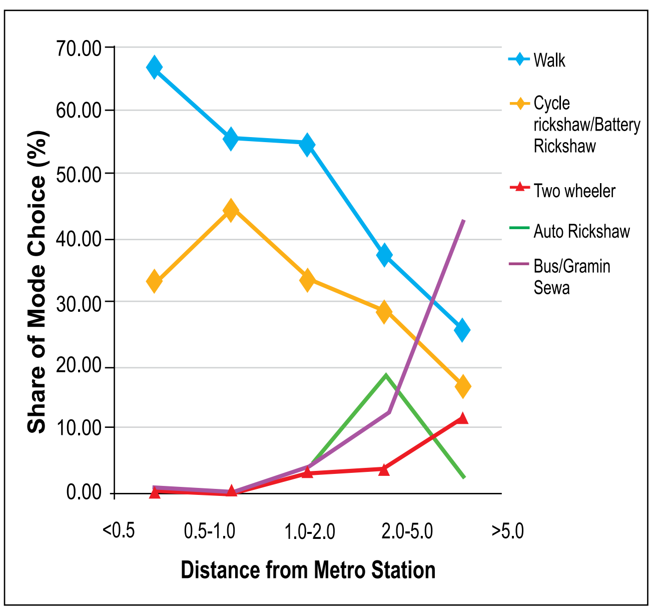
  फीडर परिवहन प्रणाली से संबंद्ध कार्य पैकेज के अधीन यह देखा गया कि मैट्रो स्टेशन से दूरी बढ़ने के साथ पैदल चलने और साइकिल रिक्शा की प्रवृत्ति कम होती




चित्र 148 : विभिन्न साधनों के जन सांख्यिकीय प्राचल

जाती है। दो से पांच किलोमीटर की दूरी पर सभी प्रकार के साधनों की हिस्सेदारी भी प्रेक्षित की गई। जैसा कि चित्र 149 में दर्शाया गया है। 5 किमी से अधिक दूरी पर बस/ग्रामीण सेवा के लिए साधन का विकल्प अधिकतम है।

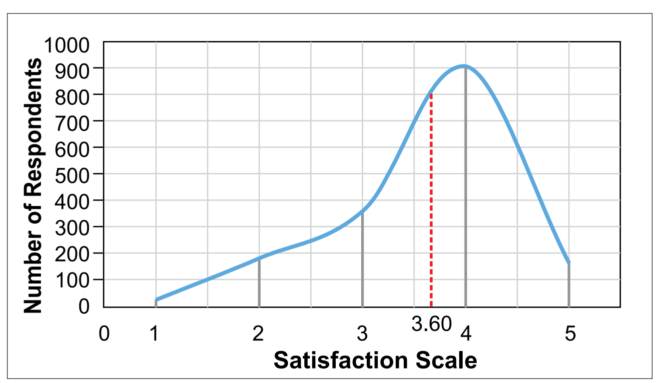
- परियोजना के कार्यक्षेत्र के अंतर्गत उन्नत जन परिवहन




चित्र 149 : मैट्रो स्टेशन से दूरी के आधार पर साधन विकल्प

सूचना प्रणाली का डिजाइन सम्मिलित है। डीटीसी के वेबसाइट से बस की समय सारिणी (हरी व लाल बसें) के आंकड़े तथा जून 2013 से शुरू की गई डीआइएमटीएस वेबसाइट से डीआइएमटीएस आंकड़ा आधार (नारंगी बसें) एकत्र किए गए।

- मैसूर शहर के एपीटीआइएस का मूल्यांकन तथा उपयोगकर्ता अभिलक्षणें का विश्लेषण भी अध्ययन में शामिल किया गया है। चित्र 150 में प्रत्यर्थी के औसत संतुष्टि स्तर को दर्शाया गया है जहां यह देखा गया कि प्रत्यर्थी का औसत संतुष्टि स्तर 3.06 है जो मध्यम (5 के पैमाने पर 3) तथा उच्च (5 के पैमाने पर 4) के बीच आता है।

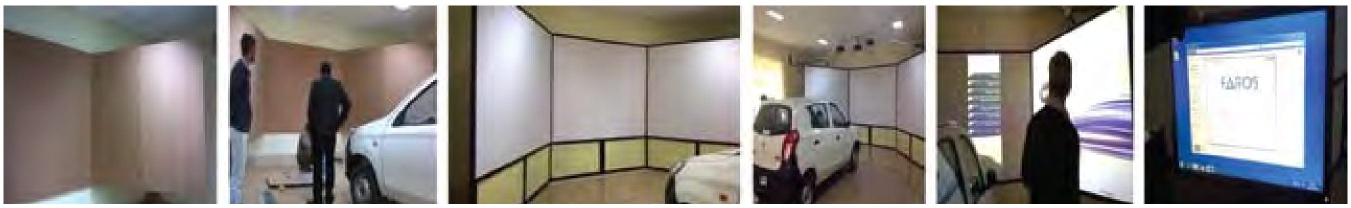



चित्र 150 : मैसूर शहर के प्रत्यर्थियों का औसत संतुष्टि स्तर

- कार सिमुलेटर के विकास से संबंधी कार्य सारणी के अनुसार किया जा रहा है। इस कार्य को चित्र 151 में दर्शाए अनुसार विभिन्न चरणों में किया जाएगा तथा संस्थापन का अंतिम चरण भी दर्शाया गया है। इसके बाद परीक्षण का कार्य किया जाएगा।

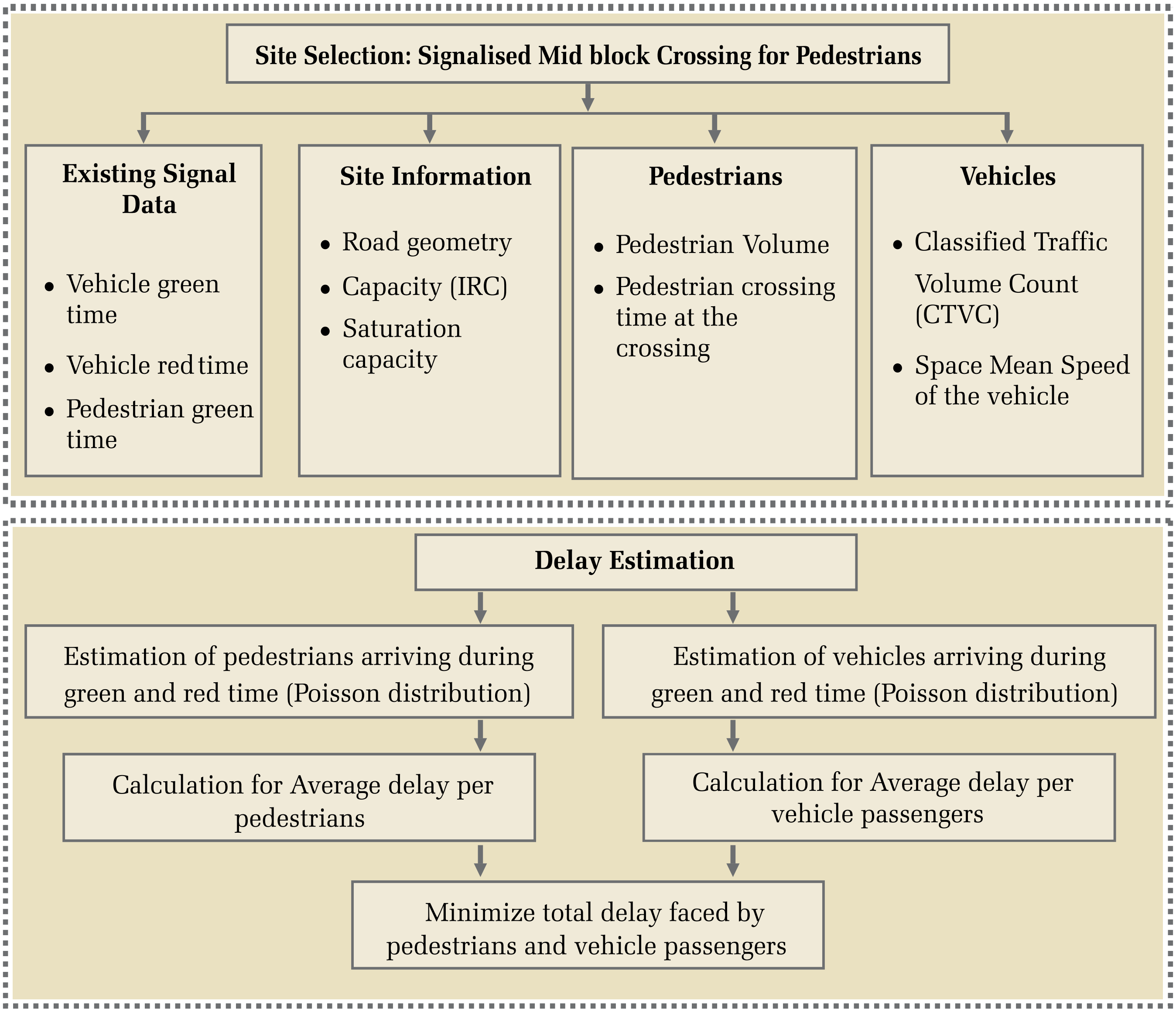
- मोटर रहित परिवहन से संबंधित कार्य उस चरण में हैं जहां सड़क पारक (क्रासिंग) के लिए सर्वाधिक उपयुक्त अवसंरचना की पहचान हेतु क्रियाविधि (चित्र 152) विकसित की जा रही है। यह क्रियाविधि सभी सड़क उपयोगकर्ता

**Stages of Development**




चरण-1 चरण-2 चरण-3 चरण-4 चरण-5 चरण-6

चित्र 151 : उन्नत कार चालन अनुकारक के विकास के चरण




चित्र 152 : सबसे उपयुक्त सड़क पारक अवसंरचना के अभिचिन्हन हेतु क्रियाविधि

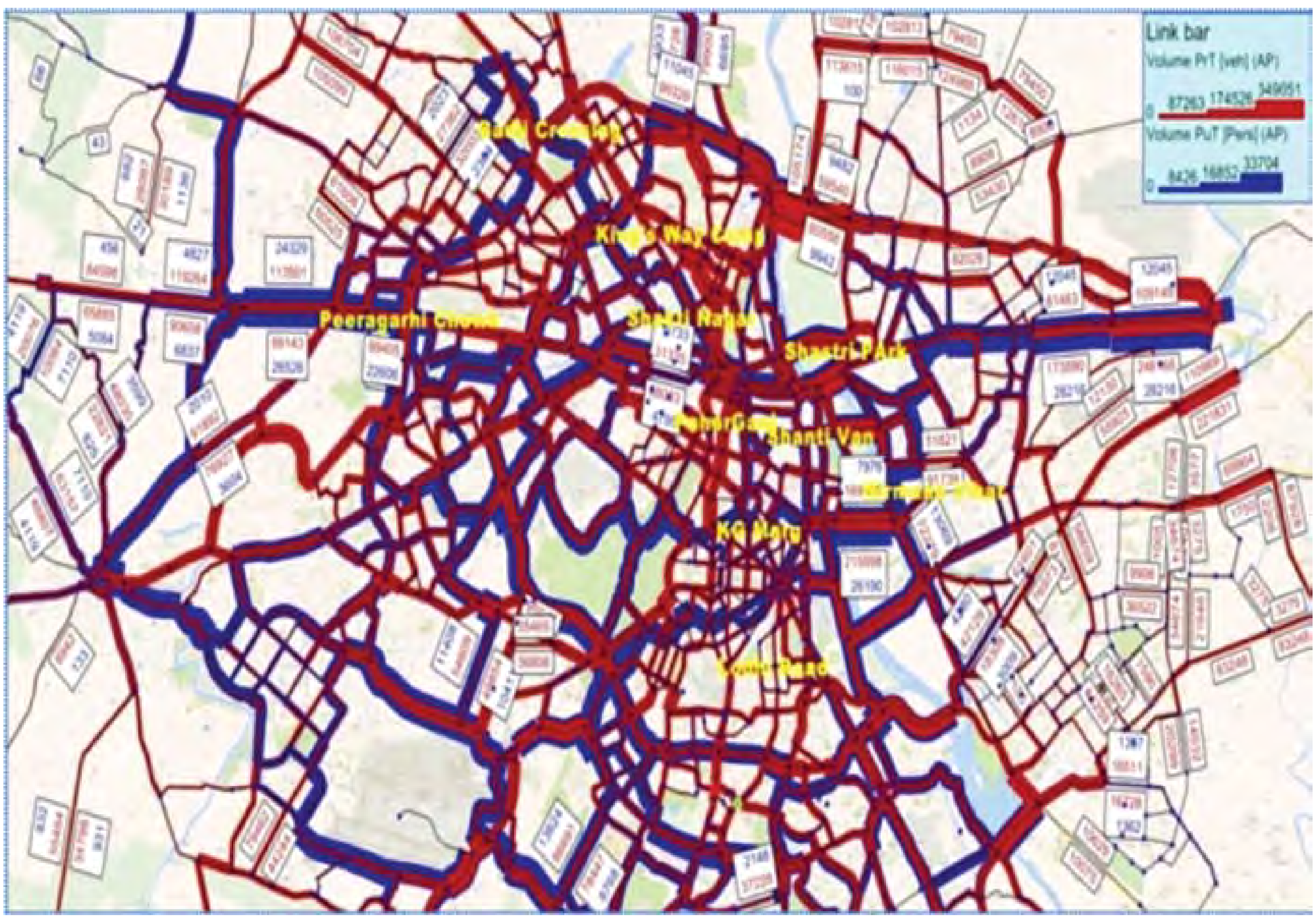
की प्राथमिकता सहित होने वाली देरी के आधार पर है। सर्वाधिक उपयुक्त सड़क पारक अवसंरचनात्मक विकल्प की पहचान के लिए वैकल्पिक सड़क पारक अवसंरचना हेतु कुल विलंब का आकलन किया गया है।

साफ्ट कंप्यूटिंग तकनीक के प्रयोग से यात्रा मांग माडलिंग के माध्यम से जन परिवहन प्रणाली का समेकन इस अध्ययन का एक महत्वपूर्ण भाग है जिसमें परिवहन योजना के सभी चार चरणों की माडलिग सम्मिलित है। फेरा सृजन, फेरा वितरण एवं साधन विकल्प। माडलिंग के बाद चित्र 153 में दर्शाए अनुसार 2013 के आधार वर्ष के लिए अध्यायन क्षेत्र के नैटवर्क पर फेरों को नियोजित किया गया।

वहनीय परिवहन प्रणाली के मूल्यांकन से संबंद्ध कार्य पैकेज (आर्थिक, सामजिक एवं पर्यावरण) के लिए मूल्यांकन हेतु संकेतकों के चयन को सर्वाधिक महत्वपूर्ण कार्य माना गया। विशेषज्ञ समूह की बैठक व टास्क फोर्स समिति सदस्यों के साथ हुई चर्चा के आधार पर सामाजिक संकेतकों के समूह से चार संकेतक, आर्थिकी के छह संकेतक तथा पर्यावरण के संकेतकों का चयन किया गया है। विश्लेषणात्मक सोपानिकी प्रक्रिया (एएचपी) की बहुधा प्रयुक्त विधि का प्रयोग करते हुए आगे और विश्लेषण किया जाएगा।

### सिगनल वाले चौराहों पर वाहनों के खाली खड़ा रहने के कारण होने वाली आर्थिक हानि का मूल्यांकन तथा शमनीकरण उपाय (एलसिम–12वीं पंचवर्षीय योजना परियोजना)

12वीं पंचवर्षीय योजना परियोजना के अंतर्गत योजना आयोग, भारत सरकार से मंजूरी प्राप्त, तथा वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद (सीएसआईआर) द्वारा सुपुर्द किए गए 'सिगनल वाले चौराहों पर वाहनों के खाली खड़ा रहने के कारण होने वाली आर्थिक हानि का मूल्यांकन तथा शमनीकरण उपाय' के संदर्भ में इस परियोजना के कार्यान्वयन के लिए सीएसआईआर–केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली को नोडल संगठन बनाया गया है। यह परियोजना प्रमुख राष्ट्रीय स्तर की परियोजना है जिसमें देश के 7 शहरों (दिल्ली, चेन्नई, कोलकाता, भोपाल,




चित्र 153 : आधार वर्ष 2013 हेतु उपयोगकर्ता संतुलन यातायात समानुदेशन

मुंबई, वडोदरा एवं चंडीगढ़) में फैले हुए सिगनल वाले चौराहों पर अध्ययन करने की योजना है।

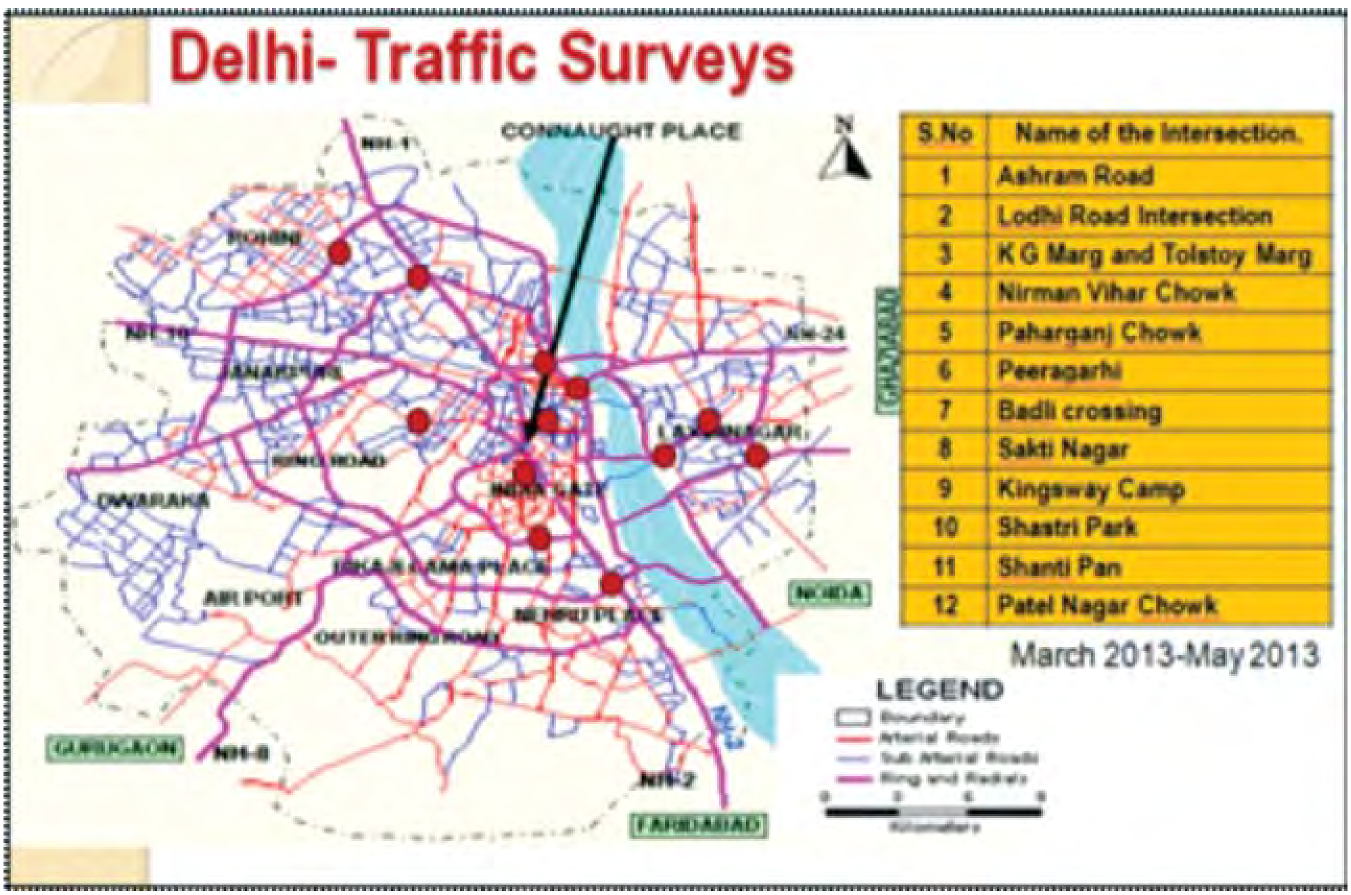
इस परियोजना के प्रमुख उद्देश्य निम्नलिखित हैं –

- विभिन्न शहरों में सिगनल वाले चौराहों पर वाहनों के खाली खड़ा रहने के कारण होने वाली ईंधन हानि का प्रमात्रीकरण
- विभिन्न श्रेणी के वाहनों के लिए खाली खड़े वाहन से होने वाली ईंधन हानि के कारण उत्सर्जन व ऊर्जा का आकलन
- एक समय अवधि के दौरान शमनीकरण उपायों का प्रस्ताव तथा प्राप्त लाभों का आकलन
- ईंधन हानि व उत्सर्जन के बीच माडल का विकास

भारतीय शहरों की सड़क प्रणाली पर परिवहन की मांग को पूरा करने वाले विभिन्न सड़क आधारित परिवहन के साधन बड़ी संख्या में उपलब्ध हैं। इसके परिणामस्वरूप यातायात एवं परिवहन की समस्याएं दिनों दिन अधिक गंभीर होती जा रही हैं। वर्धित यातायात भीड़भाड़, वर्धित वायु एवं ध्वनि प्रदूषण, दुर्घटनाएं, विलंब आदि के रूप में ये समस्याएं सामने आती हैं। फेरों की बढ़ी हुई लंबाई यात्रा के निजी साधनों की ओर बढ़ता हुआ झुकाव तथा ठहराव के चरण के दौरान सिग्नल वाले चौराहों के वाहनों के रूकने के कारण ईंधन हानि आदि के कारण ईंधन की खपत में वृद्धि हो रही है। खड़े वाहनों के चालू इंजन अधिक उत्सर्जन उत्पन्न करते हैं जो मानव स्वास्थ्य एवं पारिस्थतिकी दोनों के लिए हानिकारक हैं। चौराहों पर खड़े हुए वाहनों से ईंधन की बहुत बड़ी मात्रा नष्ट हो जाती है। पैसे की दृष्टि से आकलित ईंधन हानि को प्रिंट व इलैक्ट्रानिक माध्यमों से व्यापक रूप से प्रचारित किया जाएगा ताकि मूल्यवान जीवाश्म ईंधनों के संरक्षण की दृष्टि से लाल बत्ती पर वाहनों का इंजन बंद कर देने के प्रति लोगों में जागरूकता लाई जा सके।

**प्रस्तावित फ्रेम वर्क**

- सिग्नल वाले चौराहों पर यातायात परिमाण व विलंब का आकलन
- विभिन्न प्रकार के वाहनों के रूकने के कारण ईंधन हानि खपत का मापन




चित्र 154 : दिल्ली में अभिचिन्हित सिगनल युक्त चौराहे

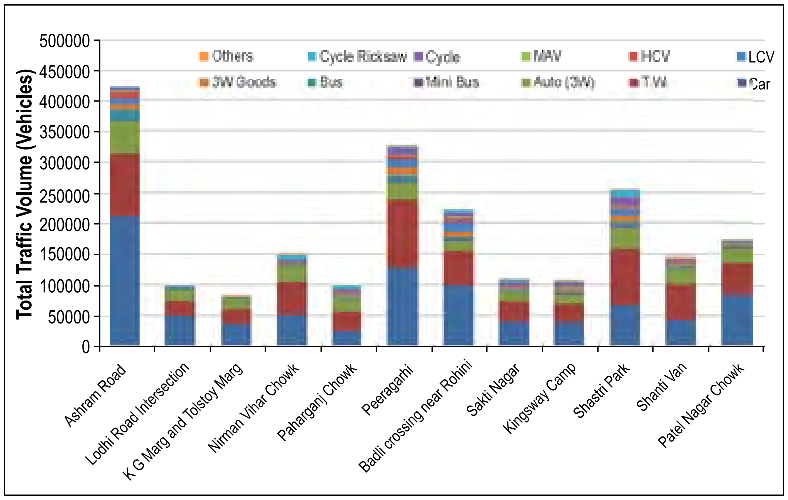
चित्र 155 : चंडीगढ़ में अभिचिन्हित यातायात चौराहे

चित्र 156 : वड़ोदरा में अभिचिन्हित यातायात चौराहे

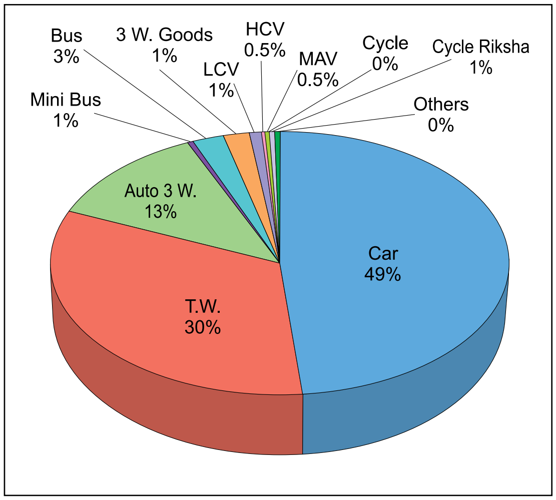
- चौराहों पर रूके वाहनों से ईंधन व समय की हानि का आकलन
- चौराहों पर रूके वाहनों से ईंधन हानि का उत्सर्जन आकलन
- उपयुक्त शमनीकरण उपायों का अन्वेषण
- ईंधन हानि व उत्सर्जन के बीच माडल का विकास

**सिग्नल वाले चौराहों पर यातायात परिमाण व विलंब का आकलन**

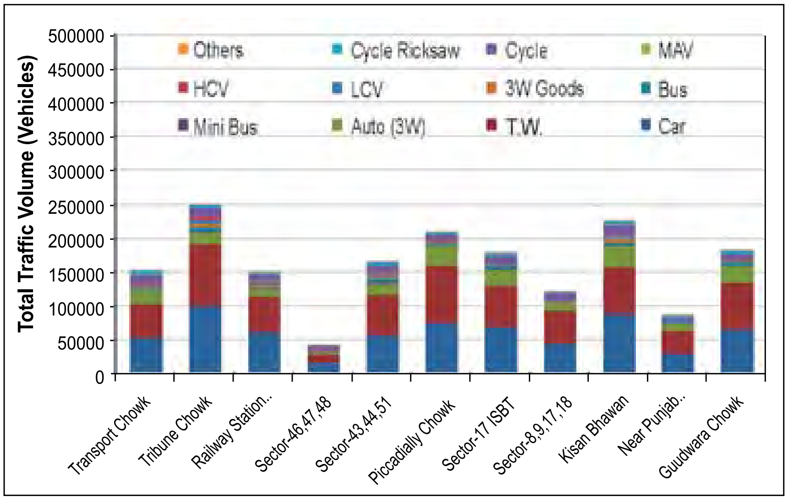
वर्ष 2013 में दिल्ली (12 चौराहों पर), चंडीगढ़ (9–10 चौराहे) व वडोदरा (13 चौराहे) के अभिचिन्हित चौराहों पर वर्गीकृत यातायात परिमाण गणना सर्वेक्षण संपन्न किया है। यह यातायात प्रवाह अभिलक्षणों के अध्ययन तथा सड़क जालतंत्र पर चलने वाले वाहनों के गति व विलंब अभिलक्षणों के अध्ययन में सहायक होगा। दिल्ली, चंडीगढ़ एव वड़ोदरा के सड़क जालतंत्र पर अध्ययन चौराहों की स्थिति चित्र 154, 155 व 156 में दर्शायी गई है। विभिन्न शहरों के वर्गीकृत यातायात परिमाण व संघटन यातायात का सार चित्र 157 में दिया गया है।



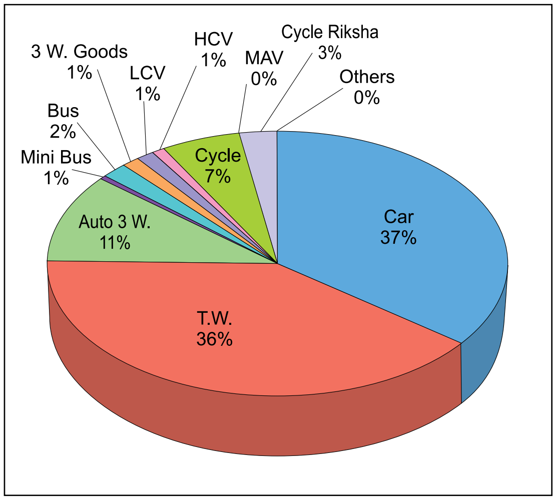

दिल्ली में विभिन्न चौराहों पर वर्गीकृत यातायात परिमाण



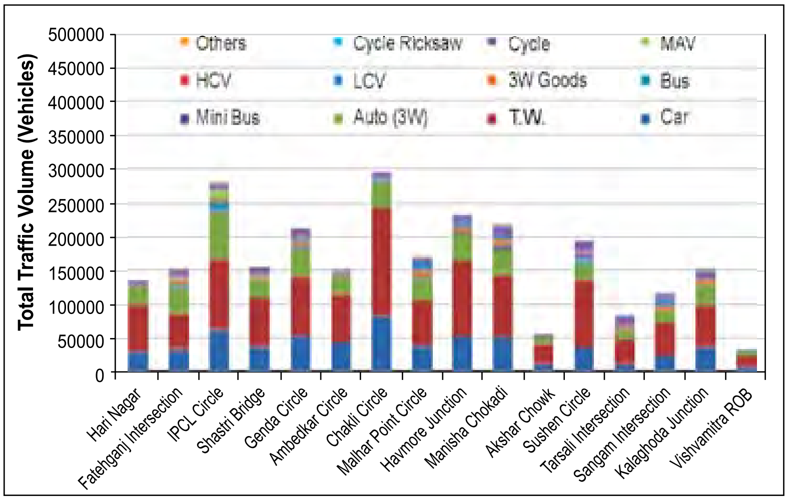

दिल्ली में औसत यातायात संघटन



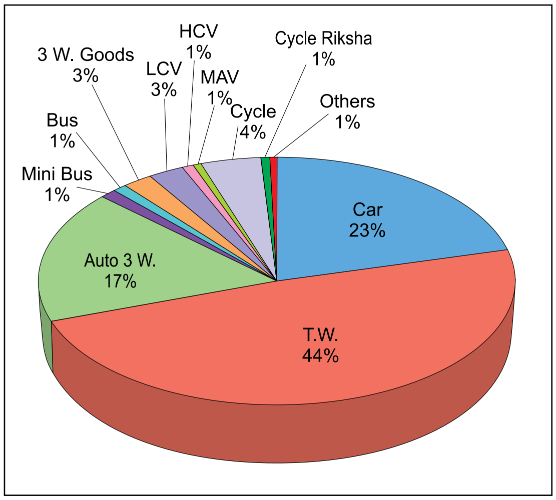

चण्डीगढ़ में विभिन्न चौराहों पर वर्गीकृत यातायात परिमाण




चण्डीगढ़ में औसत यातायात संघटन



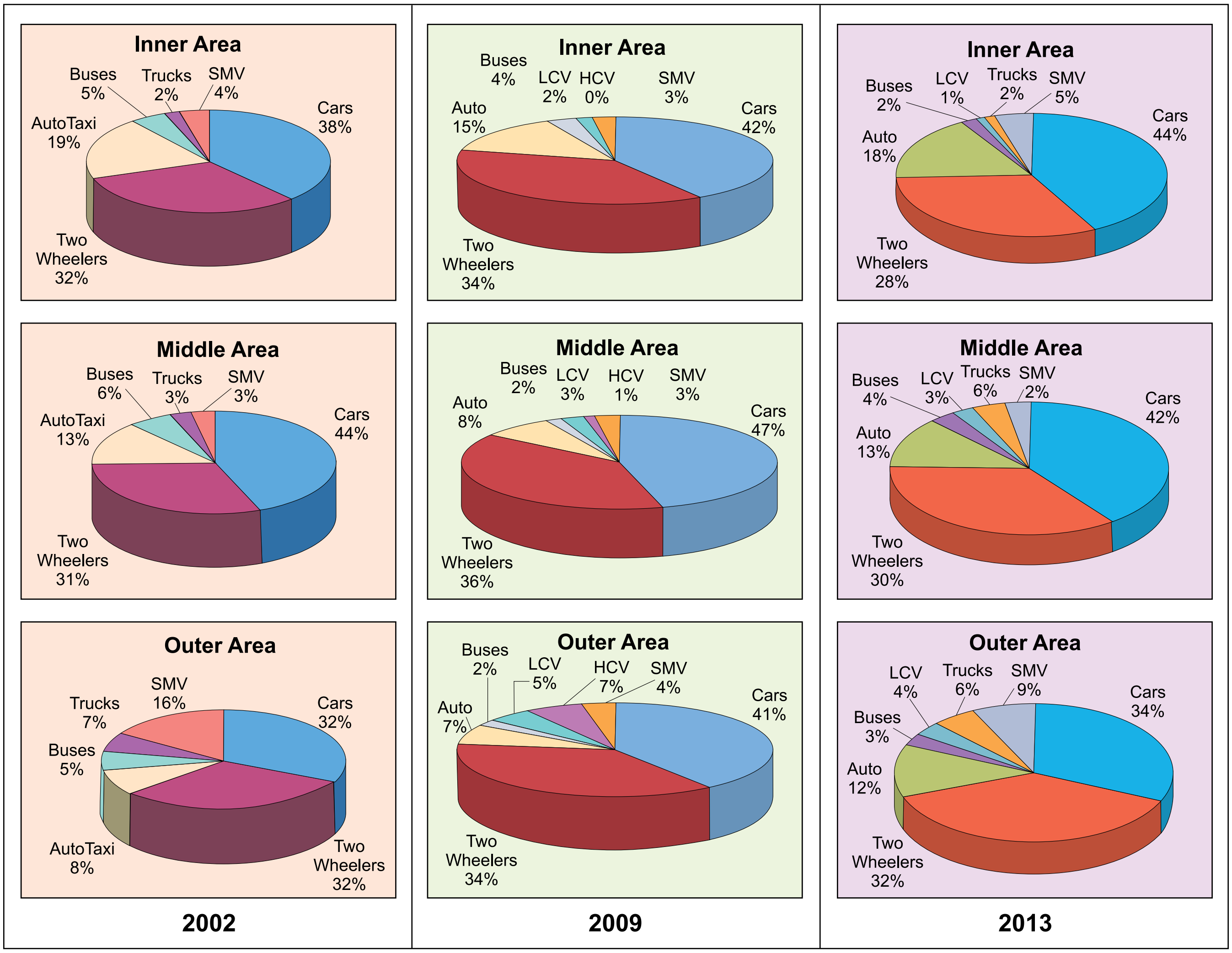

वड़ोदरा में विभिन्न चौराहों पर वर्गीकृत यातायात परिमाण




वड़ोदरा में औसत यातायात संघटन

चित्र 157 : दिल्ली, चंडीगढ़ एवं वड़ोदरा में वर्गीकृत यातायात परिमाण तथा औसत यातायात संघटन

विभिन्न वर्षों के लिए शहर के आंतरिक, मध्य एवं बाहरी हिस्से में यातायात संघटन को चित्र 158 में दर्शाया गया है।




चित्र 158 : विभिन्न वर्षों के लिए शहर के आंतरिक, मध्य एवं बाहरी हिस्से में यातायात संघटन

## परामर्श कार्य

### सड़क प्रबंधन प्रणाली के समेकन हेतु विषय आधारित जीआईएस आंकड़ा आधार के विकास हेतु परामर्श सेवाएं

बिहार सरकार राज्य ने महामार्गों एवं प्रमुख जिला सड़कों के उन्नयन के द्वारा सड़क विकास के लिए अनेक पहल कर रखी है। डीएफआइडी टीएफ टीए (टीए–011445) तकनीकी सहायता कार्यक्रम के अंतर्गत विश्व बैंक की सहायता से सड़क निर्माण विभाग (आरसीडी) ने सांस्थानिक सुदृढ़ीकरण एवं क्षमता गतिविधियों के लिए बिहार में सड़क दशा सर्वेक्षण तथा सड़क निर्माण उद्योग का मूल्यांकन किया। इस प्रकार बिहार में सड़क जालतंत्र के विकास हेतु एक वृहद सड़क आंकड़ा आधार तैयार किया जा रहा है (जो अब पूरा होने वाला है)। सड़कों के निर्माण, रखरखाव तथा प्रचालन हेतु क्षेत्रीय एवं स्थानीय स्तर पर योजना एवं मूल्यांकन के उद्देश्य से किसी एक विषय या मुद्दे यथा सड़क लंबाई, सड़क दशा, सड़क सूची, यातायात सूची आदि पर जानकारी संप्रेषित करने के लिए इंजीनियरों को प्रबुद्ध विषय आधारित मानचित्र की आवश्यकता हमेशा रहती है।

इन चुनौतियों का सामना करने के लिए सड़क प्रबंधन प्रणाली (आरएमएस) के साथ आंकड़ों के समेकन हेतु विषय आधारित जीआइएस आंकड़ा आधार की सहायता से संपूर्ण आंकड़ा आधार के भंडारण तथा इसको सहेजने की तात्कालिक आवश्यकता महसूस की गई। यह प्रणाली राज्य में सड़क परिसंपत्ति के

सुधार व प्रबंधन हेतु योजना/कार्यक्रम के सूत्रीकरण को करने में इंजीनियरों के लिए प्रमुख टूल सिद्ध होगी। इस जीआइएस आंकड़ा आधार को सड़क परिसंपत्ति प्रबंधन प्रणाली (आरएएमएस) के साथ समेकित किया जाएगा।

### कार्य का उद्देश्य एवं कार्यक्षेत्र

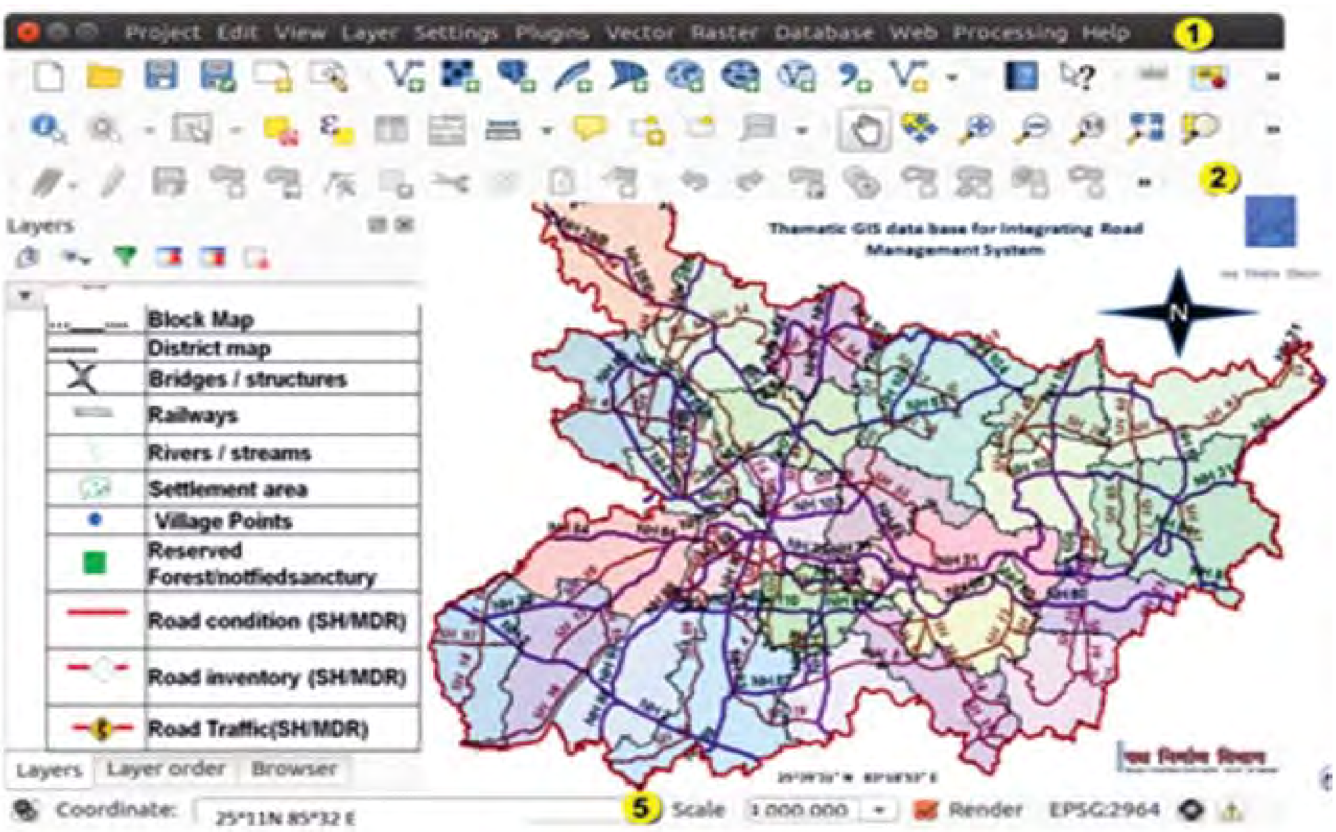
निविदा समझौते के अनुसार आरसीडी के सड़क प्रबंधन प्रणाली के समेकन हेतु विषय आधारित जीआईएस आंकड़ा आधार के विकास संबंधी कार्य का विषय क्षेत्र एवं उद्देश्य निम्नलिखित हैं:

क) संपूर्ण बिहार के लिए कार्टोसेट छवि के साथ अविरल मिलान सुनिश्चित करते हुए कार्टोसेट–1 छवि का अविरल मोजाइक तैयार करना।

ख) संपूर्ण बिहार के लिए ग्यारह (11) विषय आधारित जीआईएस स्तरों का मोजाइक तैयार करना तथा संपूर्ण अविरलता के लिए अपेक्षित संशोधन/अपडेट संपन्न करना।

उपर्युक्त उद्देश्यों को पूरा करने के लिए विश्व बैंक दिशानिर्देशों के अनुसार योग्यता आधारित चयन (क्यूबीएस) विधि के माध्यम से सड़क निर्माण विभाग द्वारा ग्यारह बहुराष्ट्रीय एवं राष्ट्रीय सड़क व परिवहन संबंधी कंपनियों के साथ संयुक्त उपक्रम की यह परियोजना मैट्रिक्स जियो साल्यूशन प्रा.लि. के साथ सीएसआईआर–सीआरआरआई को सौंपी गई। वर्तमान में संयुक्त उपक्रम ने पूरे बिहार राज्य के लिए 161 टोपो शीट का पूरा भू संदर्भन पूरा किया है तथा आंकड़ा समेकन की गुणवत्ता जांच तथा स्तरों की तैयारी का कार्य प्रगति पर है। चित्र 159 में टोपो शीट के अनुसार जाल सृजन दर्शाया है।

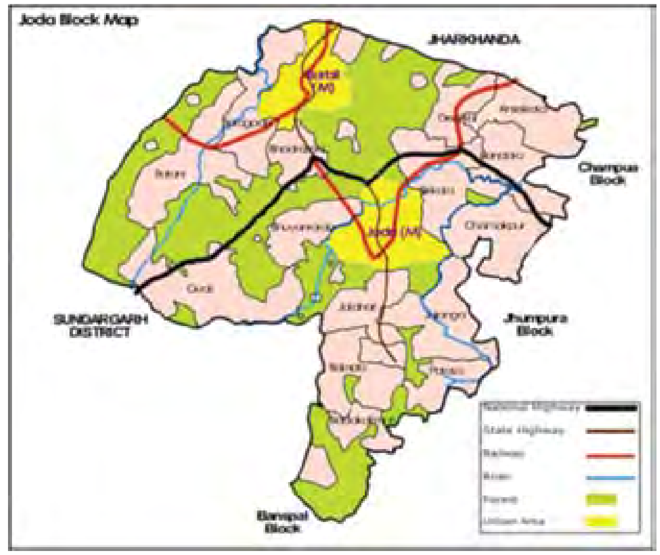
चित्र 150 : पूरे बिहार राज्य के लिए 161 टोपो शीट का भू संदर्भन




चित्र 160 : बिहार राज्य के सड़क प्रबंधन प्रणाली के समेकन हेतु प्रारूपिक विषय आधारित जीआईएस आंकड़ा आधार

चित्र 160 में आरसीडी बिहार के सड़क प्रबंधन प्रणाली के समेकन हेतु विषय आधारित जीआइएस आंकड़ा आधार दर्शाया है। आरसीडी से सड़क वस्तुसूची एवं दशा आंकड़ा तथा सेतु वस्तु सूची एवं दशा आंकड़े एकत्र किए गए हैं।

एनआरएसए से प्राप्त उपग्रह छवियों तथा सर्वे आफ इंडिया टोपोशीट की सहायता से ग्राम आंकड़े, ब्लॉक सीमा, जिला सीमाएं, राज्य सीमाएं, जल आगार, बस्ती क्षेत्र, वन क्षेत्र आदि तैयार किए गए हैं। संपूर्ण आंकड़ा आधार जीआईएस प्लेटफार्म में है तथा ओपन सोर्स क्यूजीआईएस साफ्टवेयर से इसे तैयार किया जा रहा है। आरसीडी तथा एनआरएसए, इन दोनों के आंकड़ों को ऐसे समेकित किया गया है कि परिसंपत्ति प्रबंधन, मानचित्रण, डिजाइन, विकास, योजना व मूल्यांकन आदि विविध प्रयोजनों के लिए इनका प्रयोग किया जा सके। कार्य का लगभग 50 प्रतिशत भाग पूरा कर लिया गया है।




चित्र 161 : जोड़ा ब्लॉक को दर्शाता भौगोलिक मानचित्र

## जोडा–बार्बिल, ओडीशा में खनिज परिवहन की व्यवहार्यता हेतु यातायात अध्ययन

औद्योगीकरण एवं खनन गतिविधियों की हालिया वृद्धि के कारण खनन क्षेत्रों में मोटर वाहनों का बढ़ना तथा परिणामस्वरूप गतिशीलता में वृद्धि देखी जा रही है। इन कारणों से खनन क्षेत्रों में वाणिज्यिक वाहनों की संख्या में अत्यधिक वृद्धि हुई है। राष्ट्रीय इस्पात नीति में वर्ष 2020 तक 110 मिलियन टन इस्पात का उत्पादन परिकल्पित है। इस लक्ष्य को पूरा करने में ओडीशा के केओनझार जिला स्थित जोडा–बार्बिल का प्रमुख स्थान है (चित्र 161)। जोडा ब्लॉक क्षेत्र केओनझार जिला में आता है और 40 मिलियन टन प्रति वर्ष के खनन उत्पादन के साथ सबसे बड़े खनन क्षेत्रों में गिना जाता है। यह इलाका झारखंड के पश्चिम सिंहभूम जिले से लगा हुआ राज्य का समीपवर्ती क्षेत्र है। मालवाहकों और निजी/सरकारी परिवहन के लिए

| Intersection ID No | Name of the Intersection |
|---|---|
| 1 | Badajamda Intersection |
| 2 | Banaspani Intersection |
| 3 | Bilipda intersection |
| 4 | Bhadrasahi Intersection |
| 5 | Champua intersection |
| 6 | Hatgamharia Intersection |
| 7 | Hathi chowk |
| 8 | Joda Intersection |
| 9 | Jurudi Intersection |
| 10 | KJSA Mines |
| 11 | Nalda Gate Intersection |
| 12 | Nayagarh Intersection |
| 13 | Noamundi Intersection |
| 14 | Palasponga Intersection |
| 15 | Parjanpur Intersection |
| 16 | Rugudih Intersection |
| 17 | Rimuli Intersection |
| 18 | Shadal (CRPF Camp) Intersection |

चित्र 162 : जोड़ा बार्विल, ओडिशा में यातायात सर्वेक्षण स्थल

प्रयुक्त वर्तमान सड़क अवसंरचना अपर्याप्त है। निकट भविष्य में स्थिति के और बिगड़ने की संभावना है। सड़क जालतंत्र की वर्तमान दशा को देखते हुए मैसर्स थ्रीवेनी कंसल्टेंट्स सर्विसेज ने विद्यमान सड़क की दशा के मूल्यांकन और आधार एवं क्षितिज वर्षों के लिए खनिज परिवहन की व्यवहार्यता के अध्ययन हेतु सीएसआईआर–सीआरआरआई से संपर्क किया ताकि बिना किसी विलंब के सुचारू एवं दक्ष यातायात संचलन सुनिश्चित किया जा सके। अध्ययन का मुख्य उद्देश्य सड़क जालतंत्र के लिए ट्रक यात्रा मांग माडल का विकास करना है जिसमें ट्रकों द्वारा खानों (स्रोत) से लौह अयस्क का रेलवे साइडिंग, प्रसंस्करण संयंत्रों अथवा पत्तीनों (गंतव्य) तक परिवहन किया जाता है।

वर्तमान सड़क अवसंरचना सुविधाओं के उन्नयन के लिए तथा वर्तमान सड़कों की क्षमता में वृद्धि तथा बाईपास की व्यवस्था जैसे नवीन सड़क जालतंत्र सुविधाओं के प्रस्ताव की दृष्टि से यह उपयोगी सिद्ध होगा।

**अध्ययन क्षेत्र तथा आंकड़ा संग्रहण**

अध्ययन के अंतर्गत 18 चौराहों सहित कुल 256 किमी लंबे सड़क जालतंत्र को शामिल किया गया। विद्यमान यातायात समस्याओं को समझने तथा सड़क जालतंत्र पर चौराहों से गुजरने वाले वाहनीय यातायात के संदर्भ में सड़कों की क्षमता के मूल्यांकन हेतु वर्गीकृत घूर्णन संचलन अध्ययन तथा गति एवं विलंब अध्ययन जैसे विभिन्न यातायात सर्वेक्षण संपन्न किए गए (चित्र 162)।

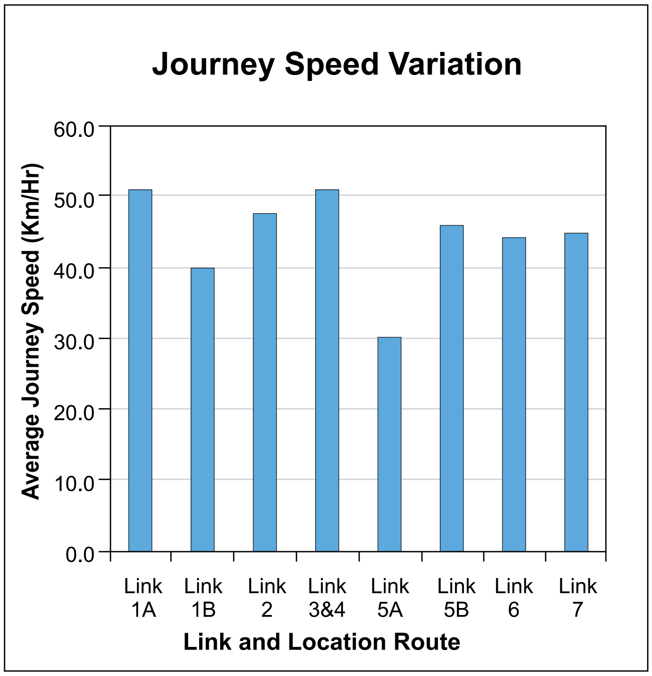
**वर्गीकृत यातायात परिमाण गणना**

चौराहों पर सप्ताह के सभी सामान्य कार्यदिवसों में 24 घंटे अवधि के लिए प्रातः 9 बजे से सांय 9 बजे तक घूर्णन संचलन के साथ साथ यातायात सर्वेक्षण संपन्न किए गए। अध्ययन क्षेत्र में 18 प्रमुख चौराहों को सम्मिलित किया गया जिसके यातायात अध्ययन से ज्ञात हुआ कि भद्रशाही (35554) में सर्वाधिक यातायात था जिसके बाद जुरुंडी (29345) का स्थान था तथा नालदा गेट (2648) में न्यूनतम यातायात था।

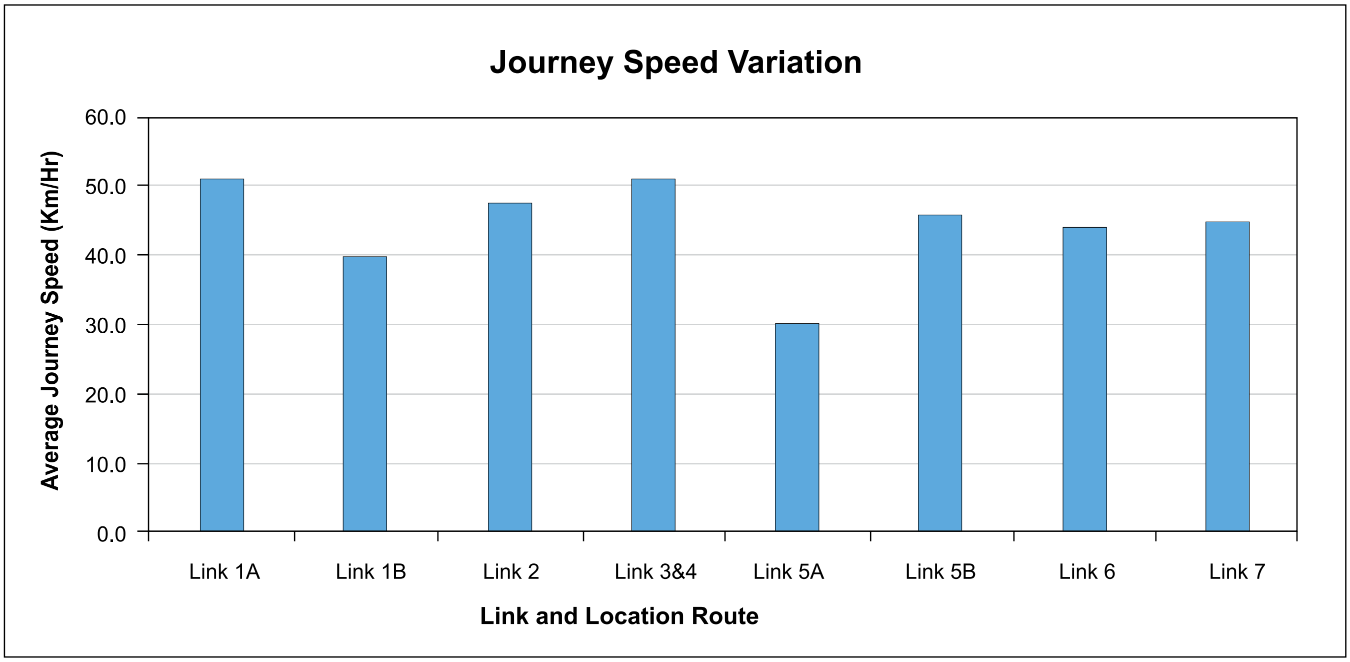
भद्रशाही में अधिकतम यातायात इस तथ्य के कारण था कि यह जिले का केंद्रीय भार है और जोड़ा को बार्बिल तथा राष्ट्रीय महामार्ग 215 से जोड़ता है। ट्रकों का (2 धुरी 25 प्रतिशत, 3 धुरी 14 प्रतिशत एवं बहुधुरी 2 प्रतिशत) का अधिकतम हिस्सा (40 प्रतिशत) है जिसके बाद दुपहिया (30 प्रतिशत) और कार (16 प्रतिशत) है। सभी सड़क संपर्कों पर चरम भीड़भाड़ वाला यातायात, किसी समय द्वारा नहीं बल्कि स्थल अपेक्षाओं एवं रेल साइडिंग के द्वारा नियंत्रित था। सुबह के समय 10 से 12 बजे तक और रात्रि में 11 से 1 बजे तक भारी यातायात देखा गया।

**गति व विलंब**

अध्ययन क्षेत्र मार्ग पर सामान्य कार्यदिवसों में सचल कार विधि एवं प्रोब वाहन विधि के द्वारा गति व विलंब सर्वेक्षण संपन्न किए गए। संपूर्ण सड़क जालतंत्र को सात सड़क संपर्कों में विभाजित किया गया ताकि गति व विलंब अभिलक्षण ज्ञात किए जा सके। प्रत्येक संपर्क पर दो फेरे संपन्न किए गए – प्रातःकालीन समय (प्रातः 8 से 10 बजे के बीच) तथा सायं में 8 से 10 बजे के बीच यात्रा व चालन गति के साथ–साथ विलंब व इससे संबंधित कारणों के मूल्यांकन के लिए ऐसा किया गया। यह देखा जा सकता है कि हाटगमड़िया से नुआमुंडी के बीच यात्रा गति व चालन गति अधिकतम थी जबकि जोड़ा मोड़ से जुरूंडी के बीच यह न्यूनतम था। ऐसा अभिचिन्हित मार्ग अधिकार पर व्यापक अतिक्रमण तथा सड़क की टूट फूट के कारण परिवर्ती सड़क चौड़ाई के रूप में उपस्थित भौतिक बाधाओं के कारण हो सकता है। जो निकृष्ट सड़क दशाओं व अपवाहिका सुविधाओं के लिए जिम्मेदार है। सभी अध्ययन संपर्कों पर यात्रा गति व चालन गति के बीच सामान्य भेद है। हाटगमड़िया से रूमूली (संपर्क 2) पर यातायात के निम्न परिमाण व कुट्टिम की उत्तम दशा के कारण उच्चतर यात्रा गति देखी गई। जोड़ा चौराहे से जुरूंडी के बीच निम्न औसत यात्रा गति देखी गई। (चित्र 163 व 164)




चित्र 163 : यात्रा गति विविधता




चित्र 164 : धावन गति विविधता

### ट्रक मांग माडल का विकास

ट्रक मांग माडल एक तकनीकी टूल है जो क्षेत्रीय परिवहन योजना के विकास तथा नीति निर्माण की प्रक्रिया में सहायता करता है। यात्रा मांग माडल में पारंपरिक चार चरण फेरा आधारित माडल/प्रक्रिया अर्थात फेरा जनन, फेरा वितरण, मोड विकल्प तथा यातायात कार्यानुदेशन का उपयोग किया जाता है।

### ट्रक जनन

खनन व रेलवे साइडिंग के स्थान पर संपूर्ण अध्ययन क्षेत्र को 26 क्षेत्रों में विभाजित किया गया। फेरा जनन माडल का विकास केवल उन ट्रकों को ध्यान में रखकर किया गया जो खानों से निकल कर रेलवे साइडिंग की ओर, प्रक्रमण संयंत्रों की दिशा में जाते हैं। ओड़िशा सरकार ने खनिज परिवहन पोर्टल उपलब्ध कराई है। इस साइट में खानों से रेल साइडिंग की ओर तथा राज्य के बाहर के वास्तविक काल ट्रक संचलन को दर्शाया है। इस अध्ययन में इस वेबसाइट से एक सप्ताह के आंकड़े लिए गए तथा ट्रक उत्पादन व आकर्षण माडल के विकास के लिए निवेश आंकड़ों के रूप में ट्रक उत्पादन व आकर्षण के साप्ताहिक अधिकतम का प्रयोग किया गया।

### ट्रक वितरण

उद्गम व गंतव्य के बीच फेरों के स्थानिक पैटर्न अथवा अन्य प्रवाह के आकलन के लिए फेरा वितरण माडल का प्रयोग किया गया है। मांग मैट्रिक्स के घटकों की गणना फेरो वितरण प्रचालन में की गई है। फेरों की आकर्षकता के आधार पर निर्दिष्ट छोर क्षेत्र पर फेरे आबंटित किए गए तथा दूसरी ओर स्किम मैट्रिक्स के प्रयोग से उद्गम से गंतव्य क्षेत्र तक के फेरे का आकलन किया गया। इस अध्ययन ट्रक मांग के वितरण के विकास के लिए गुरूत्व माडल का प्रयोग किया गया है। स्किम मैट्रिक्स प्राप्त करने के लिए यात्रा समय (मिनट) पर विचार किया गया है।

### ट्रक यातायात कार्यानुदेशन

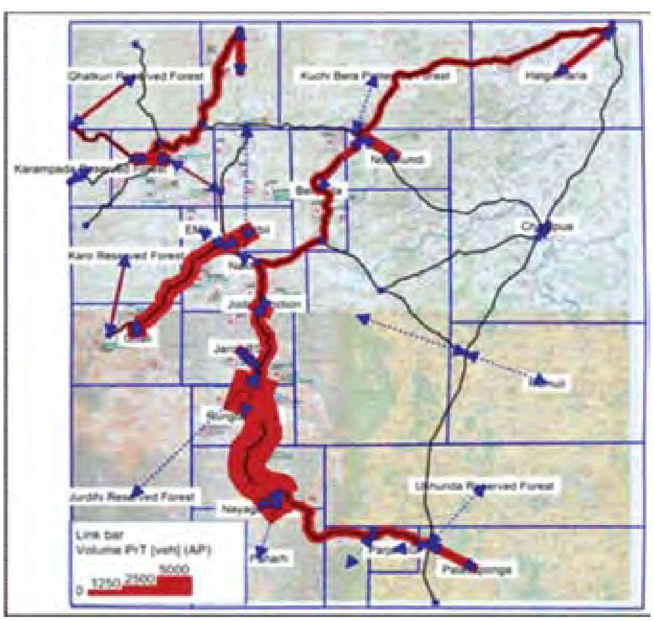
ट्रक यातायात कार्यानुदेशन माडल का प्रयोग जालतंत्र पर ट्रक यातायात के प्रवाह पर आकलन हेतु किया जाता है। प्रवाह के निवेश मैट्रिक्स के रूप में ये माडल उद्गम व गंतव्य जोडों के बीच यातायात का परिमाण दर्शाते हैं।

प्रत्येक ओ–डी जोड़े के लिए प्रवाह को यात्रा समय अथवा यातायात का वहन कर सकने वाले वैकल्पिक पथ पर आधारित जालतंत्र पर भारित किया जाता है। इस अध्ययन में वर्तमान परिदृश्य के साथ–साथ भावी परिदृश्य के लिए जालतंत्र निष्पादन के मूल्यांकन हेतु एक ट्रक यातायात कार्यानुदेशन माडल का विकास किया गया है। यातायात कार्यानुदेशन के दो व्यापक रूप से प्रयुक्त माडल यथा ऑल और नथिंग (एओएन) व उपयोगकर्ता संतुलन (यूई) का प्रयोग ट्रक यातायात कार्यानुदेशन को संपन्न करने के लिए किया जाएगा।

### आधार वर्ष के लिए ट्रक यातायात कार्यानुदेशन

चित्र 165 (क) में प्रस्तुत यूई विधि को लेते हुए क्षेत्र में खान प्रचालन के कारण आधार वर्ष के लिए आकलित ट्रक यातायात प्रस्तुत किया गया है। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, बनास पानी और नया गढ़ के बीच में अधिकतम ट्रक यातायात है। साथ ही राष्ट्रीय महामार्ग 215 पर गंधालपाड़ा एवं भद्रशाही के बीच उल्लेखनीय ट्रक यातायात है। शेष संपर्क मार्गों पर ट्रक यातायात की निम्न मात्रा देखी गई। प्रेक्षित ट्रक प्रवाह (यातायात सर्वेक्षण) व ट्रक मांग माडल से प्राप्त आकलित ट्रक यातायात की तुलना करके विकसित ट्रक मांग माडल का मान्यीकरण किया गया। क्षितिज वर्ष ट्रक यातायात (परिमाण/दिन) आकलन के लिए इस माडल पर विचार किया गया।

(क) आधार वर्ष यातायात कार्यानुदेशन




(ख) क्षितिज वर्ष यातायात कार्यानुदेशन

चित्र 165 (क व ख) : यूई कार्यानुदेशन विधि के प्रयोग से जोड़ा बार्विल में खान संचलन से उत्पन्न आकलित आधार एवं क्षितिज वर्ष ट्रक यातायात

### क्षितिज वर्ष हेतु ट्रक मांग का आकलन

उपर्युक्त प्रयोजन के लिए, संगत क्षेत्र में मिलियन टन प्रतिवर्ष (एमटीपीए) में खानों की प्रस्तावित क्षमता पर विचार किया गया। इस अध्ययन में, ट्रक यातायात के समान ही रेलवे साइडिंग पर विचार किया गया। इन आंकड़ों के आधार पर प्रत्येक क्षेत्र के आकर्षण तथा ट्रक उत्पादन का आकलन किया गया है। यूई कार्यानुदेशन विधि द्वारा आकलित क्षितिज वर्ष ट्रक यातायात चित्र 165 (ख) में दर्शाया गया है। अध्ययन सड़क जालतंत्र के अंतर्गत विचाराधीन मार्गों के निष्पादन मूल्यांकन में ट्रक परिमाण पर अधिक विचार किया गया है।

आधार वर्ष के लिए ट्रक यातायात कार्यानुदेशन से यह पाया गया कि रा0म0 215 (केजेएसए खान एवं भ्रद्रसाही) तथा जुरूड़ी एवं नयागढ़ के बीच किडको मार्ग पर अधिक संख्या में ट्रकों का सांद्रण था। मैसर्स थ्रीवेनी कंसलटेंट्स द्वारा उपलब्ध कराई गई खानों की भावी क्षमता पर विचार करके क्षितिज वर्ष ट्रक मांग का आकलन किया गया। क्षितिज वर्ष ट्रक मांग कार्यानुदेशन से यह पाया गया कि जोड़ा बार्बिल में सड़क जालतंत्र की क्षमता में सुधार करने की आवश्यकता है।

### अध्ययन सड़क जालतंत्र के निष्पादन में सुधार हेतु व्यवस्था

खानों की प्रस्तावित क्षमता से उत्पन्न प्रेक्षित यातायात को देखते हुए, अतिरिक्त सड़क अभिगम्यता देने के साथ–साथ प्रमुख सड़क मार्गों को चौड़ा करने की संस्तुति की जाती है। ट्रक मांग ट्रक माडलिंग तथा वी/सी अनुपात से प्राप्त परिणामों के आधार पर आधार एवं क्षितिज वर्ष हेतु अध्ययन क्षेत्र जालतंत्र पर यातायात प्रवाह में सुधार के लिए अध्ययन की संस्तुतियां निम्नलिखित हैं और इन्हें चित्र 166 में दर्शाया गया है।

- रा0म0 215 का चौड़ीकरण : रा0म0 215 के वर्तमान दो लेन वाले अविभक्त के चौड़ीकरण हेतु इसे चार लेन विभक्त वाहनपथ में परिणत करने का कार्य किया जा रहा है।
- जोड़ा से नयागढ़ तक सड़क का चौड़ीकरण : जोड़ा और नयागढ़ के बीच दो लेन अविभक्त वाहन पथ वर्तमान में उपलब्ध है। कालीमाटी और बनासपानी के बीच किडको रोड चालू है और यह सड़क भी दो लेन अविभक्त वाहन पथ है।

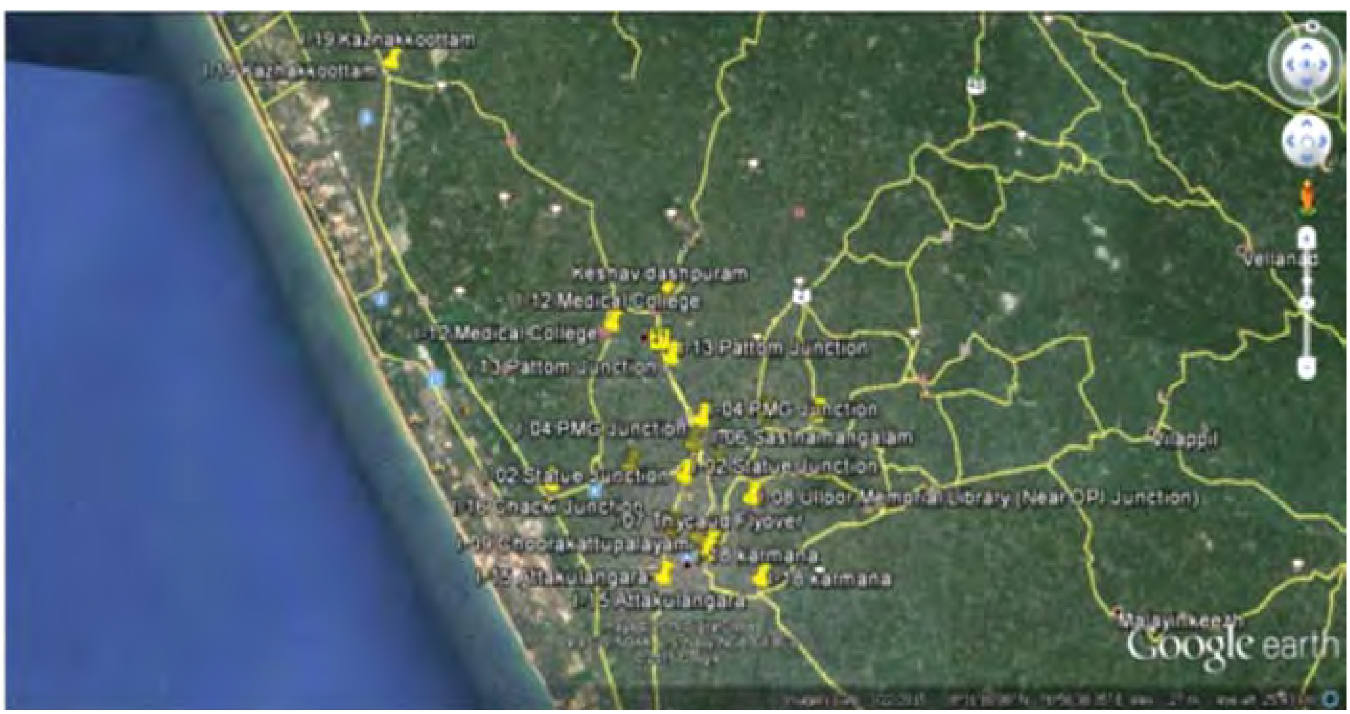
- नयागढ़ से कालीमाटी तक बाईपास सड़क : विद्यमान किड़को मार्ग पर यातायात कम करने हेतु कालीमाटी से नयागढ़ तक न्यूनतम 2 लेन वाहन पथ के एक नए बाइपास की संस्तुति की गई है।

चित्र 166 : अध्ययन सड़क जालतंत्र पर प्रमुख सड़क मार्गों के चौड़ीकरण हेतु संस्तुतियों की आरेखात्मक प्रस्तुति

- मैसर्स थ्रीवेनी कंसलटेंट्स सर्विसेज द्वारा एक नई रिंग रोड की योजना एवं निर्माण किया जा चुका है। इस सड़क का आरंभिक बिंदू नयागढ़ रेलवे साइडिंग के आरओबी के समीप है तथा यह मैसर्स सराजुद्दीन एंड कंपनी खान के समीप समाप्त होगी।
- रा0म0 215 के समीप रेलवे साइडिंग की व्यवस्था : जोड़ा बार्विल क्षेत्र के अधिकांश रेलवे साइडिंग किडको मार्ग के पास स्थित हैं। इसके कारण इस किडको मार्ग की ओर जाने वाली सभी सड़कें उच्च ट्रक यातायात की वजह से बहुत भीड़भाड़ युक्त हो गई हैं। कुट्टिम संरचना पर इसका प्रभाव पड़ेगा तथा इससे कुट्टिम सतह की क्षति होगी।

## तिरूवनन्तपुरम् निगम, केरल का ध्वनि मानचित्रण अध्ययन

इस अध्ययन को केरल राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड द्वारा प्रायोजित किया गया है। इस अध्ययन में विभिन्न ध्वनि प्राचलों एवं यातायात प्राचलों के मानीटरन के साथ–साथ 20 वर्षों के लिए इनका पूर्वाकलन तथा ध्वनि पूर्वाकलन सम्मिलित है। त्रिवेंद्रम शहर के विभिन्न मार्गों के 19 खंडों पर यातायात एवं ध्वनि मानीटरन का प्रारूप कार्य संपन्न किया गया (चित्र 167)। आगे और कार्य किया जा रहा है।




चित्र 167 : त्रिवेंद्रम शहर में ध्वनि एवं यातायात मानीटरन केंद्र

# मानव संसाधन विकास और परियोजना प्रबंधन

- योजना, मॉनीटरन एवं मूल्यांकन
- प्रौद्योगिकी प्रबंधन और व्यापार विकास
- सूचना, संपर्क एवं प्रशिक्षण

Field Tests
Standard Penetration Tests (SPT)

अनुसंधान और विकास प्रबंधन इस प्रभाग का मुख्य क्रियाकलाप है, जिसमें अन्य बातों के साथ–साथ अनुसंधान और विकास परियोजनाओं का योजना–निर्माण, मॉनीटरन और मूल्यांकन, तकनीकी पूछताछ और तकनीकी कार्य–निष्पादन लेखा परीक्षाओं की ओर ध्यान देना, निदेशक को परामर्श देना तथा परियोजना संबंधी मामलों के बारे में प्रबंध परिषद (एमसी) और अनुसंधान परिषद (आरसी) के फीडबैक को सहायता देना शामिल है।

योजना, मॉनीटरन और मूल्यांकन प्रभाग, जो मुख्य कार्य करता है, वे इस प्रकार हैं :

## योजना क्रियाकलाप

### वार्षिक योजना 2015–16

केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान (सीआरआरआइ) के लिए वार्षिक योजना 2015–16 के दस्तावेज तैयार कर लिए गए हैं, जिनमें वर्ष 2015–16 के दौरान कार्यान्वित की जाने वाली अनुसंधान कार्य योजना के बारे में सूचना दी गई है। इन परियोजनाओं के लिए वित्तीय आवश्यकताओं की जानकारी भी दी गई है।

### केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान का बजट

वित्तीय आवश्यकताएं योजना और गैर–योजना आधार पर निर्धारित की जाती हैं। योजना मदों में सभी अनुसंधान संघटक शामिल होते हैं, जबकि गैर–योजना मदों में अवसंरचनात्मक सहायता शामिल होती है। वर्ष 2015–16 के लिए संस्थान की योजना आवश्यकताएं (बजट अनुमान) तैयार कर ली गई हैं।

### मासिक व्यय योजना

दस्तावेज की तैयारी में सभी परियोजनाओं के बेहतर प्रबंधन के लिए संस्थान के सभी कार्यक्रमों/परियोजनाओं के लिए मासिक व्यय प्रेक्षण सम्मिलित हैं।

### परियोजना प्रस्तावों की संवीक्षा और उनका पंजीयन

पीएमई (योजना, मॉनीटरन और मूल्यांकन) प्रभाग में सभी बाह्य निधि पोषित परियोजनाओं का पंजीयन और परियोजना संख्या के रूप में विशेष पहचान का आबंटन परियोजना परिवर्तनों के प्राप्त होने के तुरंत बाद किया जाता है और उसके अलावा, आंतरिक अनुसंधान और विकास परियोजना का सिद्धांत रूप से अनुमोदन करने, उनकी पहचान निर्धारित करने, उनका पंजीयन करने और उनकी आंतरिक संवीक्षा करने का कार्य भी किया जाता है।

### परियोजना डाटाबेस का विकास और नियमित अनुरक्षण

एक परियोजना डाटाबेस विकसित किया गया है, और नई परियोजनाओं को और उनके कार्यान्वयन के दौरान तथा उन्हें पूरा किए जाने के दौरान उनमें किए जाने वाले परिवर्तनों को शामिल करते हुए उसे नियमित रूप से अद्यतन बनाया जाता है। डाटाबेस में परियोजना का नाम, वर्गीकरण और तकनीकी तथा वित्तीय ब्यौरा शामिल होता है, जिससे परियोजनाओं की तकनीकी और वित्तीय प्रगति का पता लगाने में सहायता मिलती है।

## मॉनीटरन क्रियाकलाप

विभिन्न परियोजनाओं के कार्य–निष्पादन और उनकी स्थिति के बारे में प्रगति रिपोर्ट देना इस डाटा में संस्थान द्वारा संभाली जाने वाली विभिन्न परियोजनाओं के बारे में जानकारी होती है।

यह प्रभाग संस्थान में कार्यान्वयनाधीन सभी परियोजनाओं की प्रगति रिपोर्ट भी प्रोसेस किए जाने के लिए मंगाता है। इस कार्य का उद्देश्य समय–अनुसूची और अन्य मील–पत्थरों (मानकों) का पालन करने के बारे में प्रत्येक योजना की स्थिति को मॉनीटर करना और उसका पता लगाना है। यदि कोई विचलन हुआ हो, तो उसकी सूचना संबंधित परियोजना नेता को दी जाती है और परियोजना को मार्ग पर लाने के लिए सुधारात्मक उपाय किए जाते हैं। संबंधित परियोजना प्रमुखों द्वारा यथासूचित पूरी की गई परियोजनाओं को समापन के लिए प्रोसेस किया जाता है।

## परियोजना मॉनीटरन

### बाह्य निधिपोषित परियोजनाएं

बाह्य निधिपोषित परियोजनाओं को विशेष रूप से उनके द्वारा समय अनुसूची का पालन किए जाने, देय राशि, यदि कोई हो, प्रलेखन, समापन, आदि के बारे में, प्रभागीय समीक्षाओं के जरिए मॉनीटर किया जाता है।

### आंतरिक परियोजनाएं

आंतरिक परियोजनाओं की पहचान निर्धारित करने और उनका मॉनीटरन करने का कार्य भी नियतकालिक रूप से किया गया था। यदि परियोजना प्रमुख द्वारा प्रस्तुत किए जाने के बाद सक्षम प्राधिकारी द्वारा नई परियोजना को अनुमोदित कर दिया गया हो तो उन्हें भी हाथ में लिया जाता है। इसी प्रकार, किसी परियोजना के पूरा हो जाने के समय, परियोजना प्रमुख द्वारा सुझाव शामिल करने के लिए, यदि कोई हो, प्रस्तुतीकरण किया जाता है।

### बाह्य नकदी प्रवाह (ईसीएफ)

संस्थान विभिन्न बाह्य एजेंसियों, जैसे सड़क परिवहन और राजमार्ग मंत्रालय (मॉर्थ), भारतीय राष्ट्रीय महामार्ग प्राधिकरण (एनएचएआई), विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), उद्योगों, आदि द्वारा प्रायोजित परियोजनाओं को हाथ में लेता है। बाह्य नकदी प्राप्ति का ब्यौरा, अर्थात इन एजेंसियों से विशिष्ट कार्य को कार्यान्वित करने के लिए प्राप्त हुए धन का ब्यौरा नियमित

रूप से अभिलेखबद्ध किया गया था और संस्थान द्वारा निर्धारित किए गए लक्ष्य की तुलना में मॉनीटर किया गया था।

### व्यय मानीटरन

व्यय को मासिक आधार पर बजट आबंटनों/अपेक्षाओं की तुलना में सही रखने के लिए प्रयास किए गए ताकि संस्थान के निष्पादन/प्रचालन को अधिक प्रभावी बनाया जा सके।

## मूल्यांकन क्रियाकलाप

### प्रबंध परिषद/अनुसंधान परिषद के लिए परियोजनाओं का सारांश

जिन परियोजनाओं का अनुसमर्थन प्रबंध परिषद द्वारा किया जाना होता है, उनके बारे में सूचना प्रदान करने और परियोजनाओं का अद्यतन सारांश तैयार करने की जिम्मेदारी इस प्रभाग की है। यह प्रभाग संस्थान के लिए अनुसंधान और विकास के भावी कार्यक्रमों की पुनरीक्षा व निर्णय करने के लिए अनुसंधान परिषद के लिए परियोजनाओं संबंधी आवश्यक सूचना भी मुहैया करता है।

### केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान (सीआरआरआई) और वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद (सीएसआईआर) के भीतर अथवा बाहर से तकनीकी पूछताछ

यह प्रभाग उन विभिन्न परियोजनाओं के बारे में, जिनके बारे में संस्थान के विभिन्न अनुसंधान और विकास प्रभागों द्वारा कार्य किया जा रहा हो, तकनीकी पूछताछ अथवा प्रश्नों को निपटाता है। ये प्रश्न सीएसआईआर के मार्गनिर्देशों, परियोजनाओं की तकनीकी प्रगति, आदि के बारे में होते हैं। यह प्रभाग वार्षिक योजनाएं, संस्थान की पंचवर्षीय योजनाएं तैयार करने, योजनाओं की परियोजनाओं के प्रबंधन, ईसीएफ (बाह्य नकदी प्राप्ति) के बारे में पूछताछ, आदि के बारे में सीएसआईआर के विभिन्न प्रभागों और विशेष रूप से पीपीडी के साथ मिलकर कार्य करता है।

### सेवा कर संबंधी क्रियाकलाप

बाह्य रूप से निधिपोषित परियोजनाओं के अंतर्गत धनराशियों के प्राप्त होने पर, सरकार को सेवा कर अदा किया जाता है। यह प्रभाग प्राप्तियों के बारे में नियमित रूप से विवरण तैयार करता है और लेखा अनुभाग द्वारा मासिक आधार पर सेवा कर अदा किया जाना सुनिश्चित करता है। योजना, मॉनीटरन और मूल्यांकन (पीएमई) प्रभाग सेवा कर की छमाही विवरणियां तैयार और दायर भी करता है।

### विविध क्रियाकलाप

यह प्रभाग संसदीय प्रश्नों को भी संभालता है, जो तकनीकी स्वरूप वाले होते हैं। वर्ष के दौरान, संसदीय प्रश्नों के उत्तर संस्थान के विभिन्न प्रभागों से सूचना एकत्र करने, संचालित करने और मिलाने के बाद तैयार किए गए थे। इसके अलावा, इस प्रभाग ने लेखा परीक्षा संबंधी मुद्दों को भी निपटाया था।

### विभिन्न परियोजना प्रोफार्मा का प्रबंधन

यह प्रभाग समय–समय पर उत्पन्न होने वाली आवश्यकताओं के अनुसार परियोजना संबंधी विभिन्न, क्रियाकलापों के संबंध में प्रोफार्मा तैयार करता है, उन्हें रखता है, उनका प्रबंध करता है और उनमें संशोधन करता है।

### पीएमई प्रणाली का विकास

संस्थान में कम जनशक्ति के साथ परियोजनाओं के प्रभावपूर्ण प्रबंधन के लिए पीएमई प्रभाग ने 'प्रोजेक्ट मैनेजमैंट सिस्टम' प्रणाली का डिजाइन व विकास किया। इसने प्रणाली में पारदर्शिता बढ़ाने में सहायता की है।

### ई–पीपीएस (ई–परियोजना प्रस्ताव प्रणाली)

प्रभाग द्वारा आरंभ की गई यह एक नई पहल है। इसके अंतर्गत परियोजना प्रस्ताव पर अनुमोदन मिलने के पश्चात स्कैन की गई इसकी प्रतियां पीएमई के इंट्रानैट पर अपलोड की जाती हैं तथा संबंधित परियोजना प्रमुख एवं वित्त व लेखा अनुभाग को ईमेल द्वारा इसकी प्रति भेजी जाती है। इससे जनशक्ति के समय, कागज तथा मुद्रण/फोटो प्रति की बचत व अंततः पर्यावरण की सुरक्षा संभव होती है।

### ईआरपी (परियोजना, आर एंड डी मॉडयूल)

प्रभाग ने सीएसआईआर के ईआरपी साइट पर सभी चालू परियोजनाओं के विवरण को अपलोड किया है तथा ईआरपी साइट के सैंट्रल वेल्यू रजिस्टर में परियोजना राशि की रसीद भी प्रविष्ट की है। परियोजनाओं के सदस्य को जोड़ना/हटाना तथा उनके परिचय पत्रों का मानचित्रण ईआरपी प्रणाली की अपेक्षाओं के अनुसार प्रभाग द्वारा किया गया है।

## किए गए करार

- गुजरात अपोलो इंडस्ट्रीज लिमिटेड, गुजरात 5 दिसंबर 2014 : सेतु केयर – चल सेतु अन्वेषण एकक हेतु
- टॉर्चटार मेम्ब्रेन्स – पैच फिल पाटहोल मरम्मत मशीन

  –बिटूमिन प्रोडक्टस प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली

  –एसएम इंजीनियर्स प्राइवेट लिमिटेड, गोवाहाटी

  –लियोफैब प्रोजेक्टस प्राइवेट लिमिटेड, ओडिशा

## संपन्न समझौता ज्ञापन (एमओयू) :

- भारतीय विमान पत्तन प्राधिकरण (एएआई) नई दिल्ली, 28 मई 2014
- सैंटर फार ट्रांसपोर्टेशन रिसर्च, सिविल इंजीनियरी विभाग, नेशनल इंस्टीट्यूट आफ टैक्नोलोजी, कालीकट, एनआइटी 18 नवंबर 2014
- आइडीएसी – द ट्रेनिंग एंड असैस्मैंट इंस्टीट्यूट (पीसी ट्रेनी इंस्टीट्यूट लिमिटेड की इकाई) नई दिल्ली, 20 नवंबर, 2014
- हाइवे रिसर्च स्टेशन, चैन्नई, 17 मार्च, 2015

## बौद्धिक सम्पत्ति प्रबंधन

**1. फाइल की गई बौद्धिक सम्पत्ति**

- 'सड़क निर्माण के लिए तप्त डामरीय मिश्रणों में थर्मोकोल (विस्तारित पालीस्ट्रीन) के प्रयोग की एक प्रक्रिया, शांता कुमार, अजय पाल सिंह, देवेश तिवारी, कोटा सीतारामजनयेलू एवं शुभमय गंगोपाध्याय, 9 मई 2014 (1258 डैल 2014)
- कुट्टिम अनुप्रयोगों के लिए डामर आशोधन में पीवीसी पाइप अपशिष्ट का उपयोग, अंबिका बहल, गिरिश शर्मा, गजेंद्र कुमार, प्रमोद कुमार जैन, शुभमय गंगोपाध्याय, 23 मई 2014 (1368 डैल 2014)
- वैद्युत यांत्रिक क्षेत्र घनत्व प्रमापी का विकास, वसंत हवांगी, अनिल कुमार सिन्हा, राजेश राणा, योगेंद्र कुमार सिंह, सुनील साहा चंद्रा, शुभमय गंगोपाध्याय, 17 जून 2014 (1632 डैल 2014)

**2. प्रौद्योगिकी अंतरण**

कंपनियों को निम्नलिखित दो प्रौद्योगिकियों के अंतरण के लिए लाइसेंस समझौतों पर हस्ताक्षर किए गए –

सेतु केयर–चल सेतु अन्वेषण एकक (एमबीआइयू) सेतुओं के छिपे हुए भाग अथवा समान संरचनाओं तक पहुंच बनाने वाला ट्रक पर रखा हुआ यह एक ऐसा विद्युत–यांत्रिक यंत्र है जो उपयुक्त जांच की सुविधा देता है – दो कंपनियां।

पैच फिल – यह खोज मुख्यतः भारतीय सड़कों के लिए हमेशा से समस्या उत्पन्न करने वाली सड़क के गड्ढों के तुरंत, सुरक्षित एवं मितव्ययी मरम्मत की मशीन है।

इसके लघु आकार के बावजूद समान उद्देश्य के लिए किसी भी वृहदाकार मशीन की प्रभावोत्पादकता एवं कारगर परिणाम की दृष्टि से इसकी तुलना की जा सकती है – चार कंपनियां

## महत्वपूर्ण गतिविधियां

**सीआरआरआई की वेतन प्रणाली**

– वेतन प्रणाली में सीपीएफ के नवीन माडयूल का सृजन

– वेतन बिल का अद्यतनीकरण

– दैनिक परिवर्तन

**विकसित/विकासाधीन सॉफ्टवेयर**

- आइआइआरटीएफ के लिए आयोजन प्रबंधन पर वेबसाइट
- इंडिया इंटरनेशनल रोड एंड ट्रांसपोर्टेशन फेयर (आइआइआरटीएफ) के लिए वेबसाइट
- आइआइआरटीएफ के लिए एंड्रायड आधारित एप
- सीएसआइआर–सीआरआरआई के लिए वेतन प्रणाली
- प्रभागों के विवरण को दर्शाता सीआरआरआई के माइक्रोसॉइट के रूप में एंड्रायड आधारित सीएसआइआर–सीआरआरआई एप्लीकेशन – गूगल प्ले पर प्रकाशित
- एंड्रायड आधारित चालन दक्षता परीक्षण एप्लीकेशन जहॉं 25 प्रश्नों की परीक्षा देकर अपने चालन कौशल का परीक्षण किया जा सकता है – गूगल प्ले पर प्रकाशित।

## नियमित प्रशिक्षण कार्यक्रम

प्रयोक्ता अभिकरणों के इंजीनियरों को प्रशिक्षण प्रदान करना संस्थान के अनुसंधान कार्यक्रम का एक अभिन्न भाग है। इस वर्ष के दौरान प्रयोक्ता संगठनों के सेवारत इंजीनियरों के लिए निम्नलिखित पुनश्चर्या पाठ्यक्रम/प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए थे, जो सरकारी और गैर–सरकारी क्षेत्र में सड़कों और सड़क परिवहन के संबंध में थे। इन कार्यक्रमों के माध्यमों से संस्थान ने प्रयोक्ता अभिकरणों के कनिष्ठ, मध्यवर्ती एवं वरिष्ठ स्तर के इंजीनियरों को प्रशिक्षण प्रदान किया तथा सड़क व सड़क परिवहन के विभिन्न पक्षों पर अधुनातन शोध आधारित जानकारी से उन्हें अवगत कराया।

## विशेष प्रशिक्षण कार्यक्रम

संस्थान ने नियमित प्रशिक्षण के अलावा, प्रयोक्ता एजेंसियों की विशिष्ट प्रशिक्षण आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए ग्राहक–उन्मुख कार्यक्रम संचालित किए। वर्ष के दौरान, संस्थान ने निम्नलिखित ग्राहक–उन्मुख प्रशिक्षण कार्यक्रम चलाए।

**आंकड़ा अर्जन और एचडीएम–4 अनुप्रयोग पर अंतर्राष्ट्रीय पाठ्यक्रम**

मैसर्स स्टेंले कंसल्टैंट्स इंडिया प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली के अनुरोध पर आंकड़ा अर्जन और एचडीएम–4 अनुप्रयोग पर इराक सरकार के इंजीनियरों के लिए 16–27 जून, 2014 के दौरान विशेष प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया गया। कार्यक्रम के दौरान प्रतिभागियों को महामार्ग परियोजना के कार्यान्वयन के लिए निर्णय लेने की कार्यनीतियों पर पहुंचने के लिए एचडीएम सॉफ्टवेयर पर प्रत्यक्ष अनुभव प्रदान किया गया।

**ग्रामीण सड़कों की परियोजना तैयार करना, एसबीडी, गुणवत्ता आश्वासन और उनका अनुरक्षण**

राष्ट्रीय ग्रामीण सड़क विकास एजेंसी (एनआरआरडीए) के अनुरोध पर, केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान (सीआरआरआई) ने प्रधान मंत्री ग्रामीण सड़क योजना (पीएमजीएसवाई) में शामिल

| पाठ्यक्रम का शीर्षक | तारीखों के साथ अवधि |
|---|---|
| **क. कुट्टिम इंजीनियरी और सामग्रियां** | |
| • सुनम्य कुट्टिमों का डिजाइन, निर्माण और अनुरक्षण | 21-25 जुलाई, 2014 |
| • दृढ़ कुट्टिम : डिजाइन, निर्माण और गुणवत्ता नियंत्रण पहलू | 08-12 सितंबर, 2014 |
| • कुट्टिम मूल्यांकन तकनीकें और अनुरक्षण तथा पुनःस्थापना के लिए उनका अनुप्रयोग | 24-28 नवंबर, 2014 |
| **ख. सड़क विकास योजना और प्रबंधन** | |
| • सड़क और परिवहन के लिए भू–स्थानिक प्रौद्योगिकी (जीआईएस, जीपीएस, आरएस आदि) | 05-08 जनवरी, 2015 |
| **ग. भू–तकनीकी इंजीनियरी** | |
| • महामार्ग परियोजनाओं के लिए भूतकनीकी एवं भूस्खलन अन्वेषण | 25-29 अगस्त, 2014 |
| **घ. सेतु और संरचनाएं** | |
| • पुल नैदानिकी, निष्पादन मूल्यांकन और पुनःस्थापना | 16-20 जून, 2014 |
| • पुल डिजाइन और निर्माण | 13-17 अक्तूबर, 2014 |
| **ङ. यातायात और परिवहन योजना** | |
| • यातायात इंजीनियरी और सड़क सुरक्षा लेखापरीक्षा | 04-08 अगस्त, 2014 |
| • सड़क और महामार्ग परियोजनाओं हेतु पर्यावरणिक प्रभाव निर्धारण (ईआईए) और पर्यावरणिक अनुमति प्रक्रिया | 10-13 नवंबर, 2014 |

इंजीनियरों के लिए एक निर्देश–निर्मित प्रशिक्षण कार्यक्रम (5 समूहों) में आयोजित किया, जिसका ब्योरा नीचे दिया गया है :

(i) जून 30 – जुलाई 4, 2014

(ii) जुलाई 07–11, 2014

(iii) जुलाई 14–18, 2014

(iv) सितंबर 1–5, 2014

(v) अक्तूबर 27–31, 2014

**महामार्ग विकास और प्रबंधन (एचडीएम–4) पर अंतर्राष्ट्रीय पाठ्यक्रम**

महामार्ग विकास और प्रबंधन (एचडीएम–4) के बारे में एक विशेष प्रशिक्षण कार्यक्रम 15–26 सितंबर, 2014 को आयोजित किया गया। इस कार्यक्रम के दौरान प्रतिभागियों को महामार्ग परियोजना के कार्यान्वयन के लिए निर्णय लेने की कार्यनीतियों पर पहुंचने के लिए एचडीएम सॉफ्टवेयर पर प्रत्यक्ष अनुभव प्रदान किया गया।

**सड़क निर्माण में सड़क विनिर्देश/मृदा सामग्री परीक्षण, समस्याएं–समाधान तथा नवीनतम तकनीक**

उत्तर प्रदेश आवास एवं विकास परिषद, लखनऊ के अनुरोध पर सड़क निर्माण में सड़क विनिर्देश/मृदा सामग्री परीक्षण, समस्याएं–समाधान तथा नवीनतम तकनीक पर 19–20 सितंबर, 2014 के दौरान लखनऊ में एक निर्देश–निर्मित प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

**सड़क सुरक्षा लेखा परीक्षा**

एईसीओएम के अनुरोध पर एनएचएआई कॉनसेशनायर, स्वतंत्र अभियंताओं तथा एईसीओएम के अधिकारियों के लिए 22–26 दिसंबर, 2014 के दौरान सीएसआइआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली में सड़क सुरक्षा लेखा परीक्षा पर एक निर्देश–निर्मित प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

**सड़क सुरक्षा पक्ष व लेखा परीक्षा**

उत्तर प्रदेश लोक निर्माण विभाग के अनुरोध पर पीडब्ल्यूडी के अभियंताओं के लिए 27–28 जनवरी, 2015 के दौरान लखनऊ में सड़क सुरक्षा पक्ष व लेखा परीक्षा पर एक निर्देश–निर्मित प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

**सुनम्य व दृढ़ कुट्टिमों के लिए डिजाइन, निर्माण एवं अनुरक्षण**

आरइडी, उत्तर प्रदेश के अनुरोध पर आरइडी, उत्तर प्रदेश के स्थल अभियंताओं के लिए 2–7 फरवरी, 2015 के दौरान सीएसआइआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली में सुनम्य व दृढ़ कुट्टिमों के लिए डिजाइन, निर्माण एवं अनुरक्षण पर एक निर्देश–निर्मित प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

**सड़कों और पुलों के लिए गुणवत्ता नियंत्रण और गुणवत्ता आश्वासन**

आरइडी, उत्तर प्रदेश के अनुरोध पर आरइडी, उत्तर प्रदेश के स्थल अभियंताओं के लिए 16–21 फरवरी, 2015 के दौरान सीएसआइआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली में सड़कों और पुलों के लिए गुणवत्ता नियंत्रण और गुणवत्ता आश्वासन के बारे में एक निर्देश–निर्मित प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

**महामार्ग निर्माण तथा भूकंप प्रतिरोधक संरचनाओं/भवनों में उत्तम रीति**

आरइडी, उत्तर प्रदेश के अनुरोध पर आरइडी, उत्तर प्रदेश के स्थल अभियंताओं के लिए 09–14 मार्च, 2015 के दौरान सीएसआइआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली में महामार्ग निर्माण तथा भूकंप प्रतिरोधक संरचनाओं/भवनों में उत्तम रीति के बारे में एक निर्देश–निर्मित प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

**सुनम्य व दृढ़ कुट्टिमों के लिए डिजाइन, निर्माण एवं अनुरक्षण तथा सड़क सुरक्षा**

आरसीडी, बिहार के अनुरोध पर सड़क निर्माण विभाग, बिहार के अभियंताओं के लिए फरवरी 9–12, 2015 के दौरान पटना में सुनम्या व दृढ़ कुट्टिमों के लिए डिजाइन, निर्माण एवं अनुरक्षण तथा सड़क सुरक्षा पर एक निर्देश–निर्मित प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

**सामाजिक व पर्यावरणीय पक्षों सहित ग्रामीण सड़कों की परियोजना तैयार करना, एसबीडी, गुणवत्ता आश्वासन, अनुसंधान व विकास, नवीन नवाचारी प्रौद्योगिकी और अनुरक्षण**

एनआरआरडीए, नई दिल्ली के अनुरोध पर पीएमजीएसवाई परियोजना से संबद्ध स्थल अभियंताओं के लिए 16–20 मार्च, 2015 के दौरान सीएसआइआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली में सामाजिक व पर्यावरणीय पक्षों सहित ग्रामीण सड़कों की परियोजना तैयार करना, एसबीडी, गुणवत्ता आश्वासन, अनुसंधान व विकास, नवीन नवाचारी प्रौद्योगिकी और अनुरक्षण पर एक निर्देश–निर्मित प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

**सड़क निर्माण तथा संविदा प्रबंधन का गुणवत्ता नियंत्रण, पर्यवेक्षण**

एनआरआरडीए, नई दिल्ली के अनुरोध पर इथोपियाई रोड्स अथारिटी से संबद्ध अभियंताओं के लिए 23–27 मार्च, 2015 के दौरान सीएसआइआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली में सड़क निर्माण तथा संविदा प्रबंधन का गुणवत्ता नियंत्रण, पर्यवेक्षण पर एक निर्देश–निर्मित प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

### मानव संसाधन विकास कार्यक्रम

मानव संसाधन विकास प्रबंधन का एक जीवन–दर्शन है और उसका उद्देश्य किसी संगठन में काम करने वाले कार्मिकों की योग्यताओं और उनके व्यावसायिक कौशलों को उन्नत बनाना है जिससे कि वे कार्य की बदलती हुई मांगों से मेल खाएं। महामार्ग इंजीनियरी के उन्नत क्षेत्रों में अनुसंधान और विकास का कार्य हाथ में लेने के लिए वैज्ञानिकों और वैज्ञानिक स्टाफ की व्यावसायिक योग्यताओं को बढ़ाने के लिए और उन प्रौद्योगिकियों का विकास करने की अभिभाषा से, जिनमें प्रतियोगिता करने की क्षमता है और विपणन–योग्य क्षमता है, सीआरआरआई मानव संसाधन विकास के कार्य में संलग्न है। मानव संसाधनों के कौशल विकास और क्षमता निर्माण की आवश्यकता को महसूस करते हुए, प्रशिक्षण कार्यक्रमों का चयन किया गया था। स्टाफ सदस्यों को उनकी विशेषज्ञताओं के क्षेत्र में विशेषीकृत प्रशिक्षण प्रदान किया गया ताकि वे अपने चुनौतीपूर्ण कार्यभार को निपटा सकें। विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों में भाग लेने वाले लोगों, और प्रशिक्षण के विशेषज्ञता वाले क्षेत्रों का ब्योरा पृष्ठ 170–171 में दिया गया है।

## प्रकाशन

### सीआरआरआई की वर्ष 2013–14 की वार्षिक रिपोर्ट

यह रिपोर्ट वर्ष 2013–14 में संस्थान की उपलब्धियों की रूपरेखा है। यह प्रयोक्ता अधिकरणों, ग्राहकों और सड़कों तथा सड़क परिवहन अनुसंधान में शामिल अन्य संबंधित संगठनों को संस्थान के अनुसंधान और विकास कार्यों तथा अन्य सहवर्ती क्रियाकलापों से अवगत कराने के माध्यम के रूप में भी काम करती है। वर्ष के दौरान अनुसंधान और विकास कार्य तथा अन्य संबंधित क्रियाकलापों की प्रगति रिपोर्टें संस्थान के विभिन्न प्रभागों/ अनुभागों से एकत्र, संकलित और सम्पादित की गई और संस्थान की वर्ष 2013–14 की वार्षिक रिपोर्ट के रूप में प्रकाशित की गई।

### वर्ष 2013–14 के दौरान भारत में किए गए सड़क अनुसंधान कार्य के बारे में सामान्य रिपोर्ट

वर्ष 2013–14 के दौरान भारत में किए गए सड़क अनुसंधान कार्य के बारे में सामान्य रिपोर्ट तैयार और संकलित करने के लिए इंडियन रोड्ज कांग्रेस से अनुसंधान और विकास तथा सलाहकारी परियोजनाओं के बारे में प्रगति रिपोर्टें प्राप्त की गई थीं, जिनमें महामार्ग इंजीनियरी, अनुसंधान और विकास तथा अकादमिक संस्थानों में नवीनताएं लाने वाले विचार शामिल हैं। इन संगठनों से, जिनमें सीआरआरआई भी शामिल है, प्राप्त निविष्टियों के आधार पर, यह रिपोर्ट छः भागों में, अर्थात महामार्ग योजना, प्रबंधन, निष्पादन मूल्यांकन और यंत्रीकरण कुट्टिम इंजीनियरी और कुट्टिम सामग्रियां भू–तकनीकी इंजीनियरी पुल इंजीनियरी यातायात और परिवहन तथा इस कार्य के संबंध में अकादमिक संस्थाओं में किए गए अनुसंधान कार्य में संकलित की गई है। अनुसंधान और विकास के विभिन्न क्षेत्रों के वैज्ञानिकों से प्राप्त सुझावों को इस रिपोर्ट में शामिल किया गया था और यह रिपोर्ट अंत में सीआरआरआई द्वारा भारत में किए गए सड़क अनुसंधान कार्य के बारे में सामान्य रिपोर्ट के रूप में संकलित और संपादित की गई थी, जिसे भारतीय सड़क कांग्रेस द्वारा हाईवे रिसर्च रिकार्ड नम्बर 36 के रूप में प्रकाशित किया गया था। यह रिपोर्ट सीआरआरआई द्वारा भारतीय सड़क कांग्रेस के 75वें वार्षिक अधिवेशन में प्रस्तुत की गई थी, जो 18 से 22 जनवरी, 2014 तक भुवनेश्वर में हुआ था।

### सीआरआरआई सूचना–पत्र (न्यूजलेटर)

इस वर्ष सीआरआरआई सूचना–पत्र के तीन अंक निकाले गए। इस सूचना–पत्र में अनुसंधान और विकास के क्रियाकलापों से संबंधित सूचना और संस्थान से संबंधित अन्य सामान्य सूचनाएं शामिल होती हैं।

## अन्य क्रियाकलाप

### प्रकाशनों को डाक से भेजना

संस्थान के अनुसंधान और विकास के प्रकाशन, जैसे सीआरआरआई सूचना–पत्र और सीआरआरआई की वार्षिक रिपोर्ट देश के अंदर और बाहर महामार्ग व्यावसायिकों, इंजीनियरी और अकादमिक संगठनों के पास भेजे गए। इन प्रकाशनों का उद्देश्य महामार्ग इंजीनियरी व्यवसाय तक अनुसंधान और विकास आधारित सूचना का प्रसार करना है।

### तकनीकी पूछताछ

संस्थान के अनुसंधान और विकास संबंधी क्रियाकलापों और तकनीकी जानकारी संबंधी तकनीकी पूछताछ की ओर ध्यान दिया गया। संस्थान द्वारा विकसित विभिन्न प्रौद्योगिकियों संबंधी सूचना डाटा आधारों, प्रौद्योगिकी अंतरण और सड़कों तथा सड़क परिवहन के संबंध में सलाहकारी कार्यों का कार्य करने वाले बहुत से संगठनों के पास भेजी गई।

### प्रेस प्रचार

विभिन्न स्थानीय समाचारपत्रों ने संस्थान द्वारा सड़कों, फ्लाईओवरों, पुलों, आदि के बारे में संस्थान द्वारा किए गए अनुसंधान और विकास कार्य तथा अध्ययनों के बारे में सूचना प्राप्त करने के लिए संस्थान से सम्पर्क किया। प्रचार के प्रयोजन से समाचारपत्रों को अपेक्षित सूचना प्रदान की गई।

विशेष रूप से सड़कों और सड़क परिवहन तथा सामान्य रूप

से विज्ञान और प्रौद्योगिकी के बारे में समाचारों की कतरने विभिन्न राष्ट्रीय दैनिक समाचारपत्रों से काटी गई और निदेशक के ध्यान में लाई गई और आवश्यकता होने पर स्टाफ–सदस्यों में परिचालित की गई। उन्हें दस्तावेज के रूप में संकलित भी किया गया।

### सीआरआरआई विज्ञापनों के द्वारा प्रचार

संस्थान की अनुसंधान और विकास की पिछली उपलब्धियों और अनुसंधान तथा विकास के मौजूदा कार्यक्रम, क्षमताओं, सुविधाओं और विशेषज्ञता का प्रचार करने के लिए, संस्थान ने विभिन्न फोरमों में विभिन्न विज्ञापन जारी किए। एक ऐसा फोरम (मंच) विभिन्न संगठनों द्वारा विभिन्न अवसरों पर निकाले गए वैज्ञानिक दस्तावेज थे। संस्थान ने विभिन्न अवसरों पर विभिन्न संगठनों द्वारा निकाले गए दस्तावेजों में अपने विभिन्न विज्ञापन प्रकाशित किए।

### अनुसंधान के परिणामों का प्रकाशन

आंतरिक समीक्षा प्रणाली के जरिए अनुसंधान परिणामों अर्थात अनुसंधान और विकास कार्य से उदित होने वाले शोध–पत्रों को विभिन्न राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय पत्रिकाओं/सम्मेलनों में प्रकाशन के लिए इन पर कार्रवाई की गई। विभिन्न सम्मेंलनों/संगोष्ठियों में भाग लेने के लिए सीआरआरआई के वैज्ञानिकों को भेजने के मामलों पर कार्रवाई की गई और वैज्ञानिकों ने उनमें भाग लिया।

### आईएसटीएजी क्रियाकलाप

संस्थान के वैज्ञानिक विभिन्न सम्मेलनों/संगोष्ठियों/गोष्ठियों/अध्यायन कार्यक्रमों में और उन्नत उपस्कर प्रशिक्षण में भाग लेने के लिए सीएसआईआर के विभिन्न सहयोगात्मक, विनिमय और द्विपक्षीय कार्यक्रमों के अंतर्गत विदेशों में प्रतिनियुक्त किए गए।

### प्रदर्शनियां

संस्थान ने निम्नलिखित प्रदर्शनियों में भाग लिया और अपनी विशेषज्ञता, योग्यताएं और अनुसंधान एवं विकास की उपलब्धियां प्रदर्शित कीं :

1. आईएबीएसई द्वारा 16 जुलाई 2014 को नई दिल्ली में ''ट्रांसपोर्ट नोएज एंड एबैटमैंट'' के बारे में आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन का आयोजन तथा सीएसआईआर–सीआरआरआई स्थापना दिवस के अवसर पर तकनीकी प्रदर्शनी
2. प्रिटोरिया, दक्षिण अफ्रीका में 2–4 सितंबर, 2014 के दौरान इंटरनेशनल रोड फेडरेशन (आइआरएफ) के सहयोग से साउथ अफ्रीका रोड फेडरेशन' (एसएआरएफ) द्वारा ''बैटर रोड्स, मूविंग अफ्रीका एंड ट्रेड एग्जीबिशन्स' पर आयोजित 5वां क्षेत्रीय एसएआरएफ/आइआरएफ 2014 कांफ्रेंस फार अफ्रीका
3. इंस्टीट्यूशन आफ सिविल इंजीनियर्स (भारत) द्वारा नई दिल्ली में 15 सितंबर 2014 को आयोजित इंजीनियर दिवस तथा सस्टेनेबल ग्रीन इनोवेशन्स इन कंस्ट्रक्शन सम्मेलन तथा चौथे परिसंवाद पर तकनीकी प्रदर्शनी
4. जियोटैक्नीक फार इंक्लूसिव डवलपमैंट आफ इंडिया (जीईओआइएनडी) पर आइजीसी कांफ्रेंस 2014, काकीनाड़ा, दिसंबर 18–20, 2014
5. मैसर्स वर्चुअल इंफोसिस्टम्स प्राइवेट लिमिटेड द्वारा आयोजित ट्रैफिक इंफ्राटैक एक्सपो, जनवरी 7–9, 2015
6. भारतीय सड़क कांग्रेस का वार्षिक अधिवेशन, भुवनेश्वर, जनवरी 18–22, 2015

### आगंतुक

वर्ष के दौरान केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान में भारत से और विदेशों से प्रतिष्ठित व्यावसायिकों तथा सड़क परिवहन से संबंधित विभिन्न संगठनों के प्रतिनिधियों के दौरे आयोजित किए गए।

### व्यावसायिक निकायों के साथ सम्पर्क

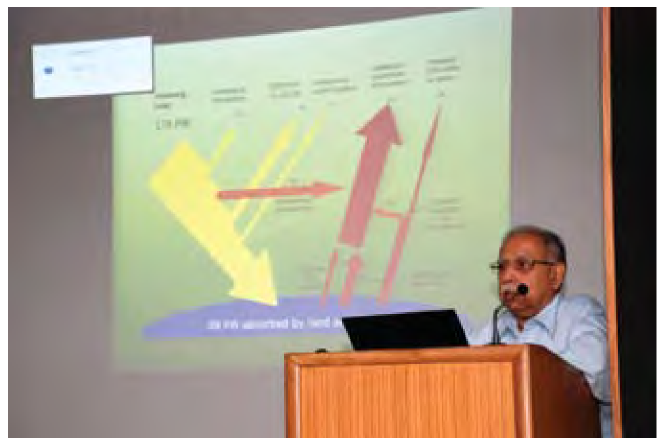
विभिन्न राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय संगठनों की विभिन्न तकनीकी, कार्यकारी और प्रशासनिक समितियों और समूहों में इस संस्थान का प्रतिनिधित्व एक संस्थापक सदस्य के रूप में है। ये संगठन अपने डाटाबेस, जिनमें अनुसंधान और विकास के क्रियाकलाप भी शामिल हैं, रखते हैं। सदस्य संस्थाओं के संगठनात्मक अध्यक्ष, आदि नियमित रूप से अद्यतन सूचना प्राप्त करना चाहते हैं। सीआरआरआई के बारे में अद्यतन सूचना विभिन्न संगठनों को मुहैया की गई थी और सदस्यता को जारी रखने के लिए वार्षिक अंशदान अदा किया गया था। संस्थान की संस्थात्मक सदस्यता पृष्ठ 187 पर दी गई है।

## कौशल विकास कार्यक्रम

सहायकों के लिए कौशल विकास कार्यक्रम

टीम निर्माण पर कार्यशाला, 13 मार्च 2015

परिवर्तन प्रबंधन पर कार्यशाला, 20 मार्च 2015



परिवर्तक के उपयोग पर कार्यशाला, 23 मई 2014

## केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान में विदेशी प्रतिनिधिमंडल का दौरा

सीआरआरआई में अफगान प्रतिनिधिमंडल का दौरा

टोकियो विश्वविद्यालय,जापान के प्रतिनिधिमंडल का दौरा

सीआरआरआई में इथियोपिया के प्रतिनिधिमंडल का दौरा

## केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान में प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन

## केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान में प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन

## केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान में प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन

## प्रिटोरिया, दक्षिण अफ्रीका में 5वीं क्षेत्रीय एसएआरएफ/आइआरएफ 2014 सम्मेलन, 2–4 सितंबर, 2014 में सीआरआरआई की प्रतिभागिता

भारतीय सड़क कांग्रेस के 75वें वार्षिक अधिवेशन में भारत में संपन्न सड़क अनुसंधान कार्य पर सामान्य रिपोर्ट का प्रस्तुतीकरण

भुवनेश्वर में भारतीय सड़क कांग्रेस अधिवेशन में सीआरआरआई मंडप का एक दृश्य

## उत्तर प्रदेश आवास एवं विकास परिषद के इंजीनियरों के लिए सड़क निर्माण पर प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन, सितंबर 19–20, 2014

## सीआरआरआई में प्रशिक्षण

समझौता ज्ञापन समारोह

सीआरआरआई में तकनीकी प्रस्तुतीकरण

वेक्ट्रा जर्मनी द्वारा प्रस्तुतीकरण

**प्रोफेसर एस.आर. मेहरा पुस्तकालय**

प्रोफेसर एस.आर. मेहरा पुस्तकालय यातायात, परिवहन महामार्ग इंजीनियरी के क्षेत्र में संस्थान के स्टाफ को प्रलेखन सेवाएं प्रदान करता है। पुस्तकालय में 90,000 से अधिक प्रकाशनों का संग्रह है, जिसमें पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, पत्र–पत्रिकाएं, सम्मेलनों के कार्यवृत्त, तकनीकी रिपोर्टें, मानक विशिष्टियां, माइक्रोफिल्में, नक्शे, सीडी–रोम डाटाबेस, वीडियो कैसेट, आदि शामिल हैं।

**ग्रंथ–सूची सेवाएं**

केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान के अनुसंधानकर्ताओं के अनुरोध पर महामार्ग इंजीनियरी और परिवहन से संबंधित विषयों पर साहित्यिक खोजें की गईं और उन्हें इन विषयों पर ग्रंथ–सूची सेवाएं प्रदान की गईं।

**संदर्भ सेवा**

एक सौ से अधिक संदर्भ प्रश्नों के संबंध में विशिष्ट सूचना मुहैया की गई।

**संग्रह विकास**

पुस्तकालय के संग्रह को अद्यतन बनाने के लिए सड़क, परिवहन और उससे संबंधित क्षेत्रों, आदि के बारे में प्रकाशन, जैसे पुस्तकें, पत्र–पत्रिकाएं, सम्मेलनों के कार्यवृत्त, तकनीकी रिपोर्टें, सीडी–रोम डाटाबेस, मानक आदि प्राप्त किए गए।

**तकनीकी प्रक्रमण**

पुस्तकालय के पुस्तक–संग्रह में जो नए प्रकाशन जोड़े गए थे, उन्हें कुशल पुनः प्राप्ति के लिए वर्गीकृत और सूचीबद्ध किया गया था, उनकी अनुक्रमणिका बनाई गई थी और उन्हें अच्छीं तरह से रखा गया था।

**व्यावसायिक विकास**

महामार्ग इंजीनियरी और उससे संबंधित क्षेत्रों में पुनश्चर्या और प्रशिक्षण पाठ्यक्रमों और कार्यशालाओं, आदि के बारे में उपलब्ध सूचना को अभिलेखबद्ध किया गया था और उसे प्रयोक्ताओं के लाभ के लिए प्रदर्शित किया गया था।

**अंतर्राष्ट्रीय और राष्ट्रीय डाटा–आधारों तक पहुंच**

ट्रांसपोर्ट सीडी से टीआरआईएस, आईआरआरडी, टीआरएएनएसडीओसी जैसे राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय डाटा–आधार तक पहुंच सूचना की तुरंत पुनः प्राप्ति के लिए सीडी के जरिए मुहैया की गई है। सिविल इंजीनियरी में बीएसआई यूरोकोड इंट्रानेट पर स्थापित किया गया है।

**ई–जर्नलों तक पहुंच**

विभिन्न प्रकाशकों, जैसे डब्ल्यूओएस, एएससीई, एएसटीएम डिजिटल लाइब्रेरी, टेलर एंड फ्रांसिस, विले, आइसीई, स्प्रिंगर आदि से इंटरनेट के जरिए ई–जर्नलों के पूरे मजमून (टेक्ट) तक पहुंच मुहैया की जा रही है।

**प्रलेखन और पुस्तकालय सेवाएं का कंप्यूटरीकरण और पुस्तकालय सेवाएं**

पुस्तकालय में प्राप्त पुस्तकों के लिए डाटाबेस विकसित किया जा रहा है। केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान के पुस्तकालय के डाटाबेस को देखने के लिए इंट्रानैट पर ओपेक (ओपीएसी) स्थापित किया गया है।

**ई–कार्ट बुलेटिन – सड़कों और परिवहन के बारे में प्रचलित जागरूकता**

वैज्ञानिकों को परिवहन और महामार्ग इंजीनियरी के क्षेत्र में हुए अद्यतन विकास से सुपरिचित कराने के लिए एक मासिक सामयिक जागरूकता सेवा के जरिए पुस्तकालय में प्राप्त जर्नलों की स्कैन की गई विषय–वस्तु अलग–अलग वैज्ञानिकों के पास ई–मेल की जा रही है।

**पुस्तकालय के आंकड़े**

| | |
|---|---|
| रिपोर्टाधीन अवधि (01.04.2014 से 31.03.2015) में जोड़ी गई पुस्तकें | 173 |
| 31.03.2014 को कुल पुस्तकें | 55666 |
| नक्शे | 688 |
| माइक्रोफार्म | 655 |
| वीडियोकैसेट | 122 |
| नियमित रूप से प्राप्त पत्र–पत्रिकाएं | 75 |

## लैन हार्डवेयर

- केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान में प्रयोगशाला स्तरीय ईआरपी कार्यान्वयन पहले से शुरू हो चुका है। डाटा केंद्र को 20टीबी स्कैलेबल भंडारण क्षमता फुजीत्सु–ईटरनस डीएक्स 440 एसएएन प्रणाली का इस्तेमाल करते हुए 5 (पांच) आईबीएम x 3650 सर्वर की सहायता से कार्यान्वित किया गया था। चित्र 168 में सीआरआरआई डाटा केंद्र सैन का आरेखात्मक चित्र दर्शाया गया है। आरडीएम सैन के साथ उपर्युक्त भंडारण का समेकन किया जा रहा है।
- सर्वर क्रियाकलापों (डीएनएस, एडीएस, डब्ल्यूई एसयूएस अपडेट सर्वर, प्रॉक्सी सर्वर, एवं एनएमएस सर्वर) के लिए एचपी प्रोलिएंट एमएल 570 और एमएल 350 (जियॉन क्वैड प्रोसेसर), हार्डवेयर प्लेटफार्मों का इस्तेमाल किया जाता है। 400 से अधिक लैन आई/ओ पॉइंट प्रचालनात्मक हैं।
- एफजी – 800 सी यूटीएम मल्टीथ्रेट सुरक्षा अप्लायंस का कार्यान्वयन प्रगति पर है।
- सीआरआरआई लैन के द्वारा वाईफाई के माध्यम से पीजीआरपीई भवन को जोड़ा गया तथा अतिथि गृह खंड 1 व 2, कैंटीन, मुख्य भंडार एवं भंडार तक सीआरआरआई लैन की विस्तार योजना पर कार्य किया जा रहा है।

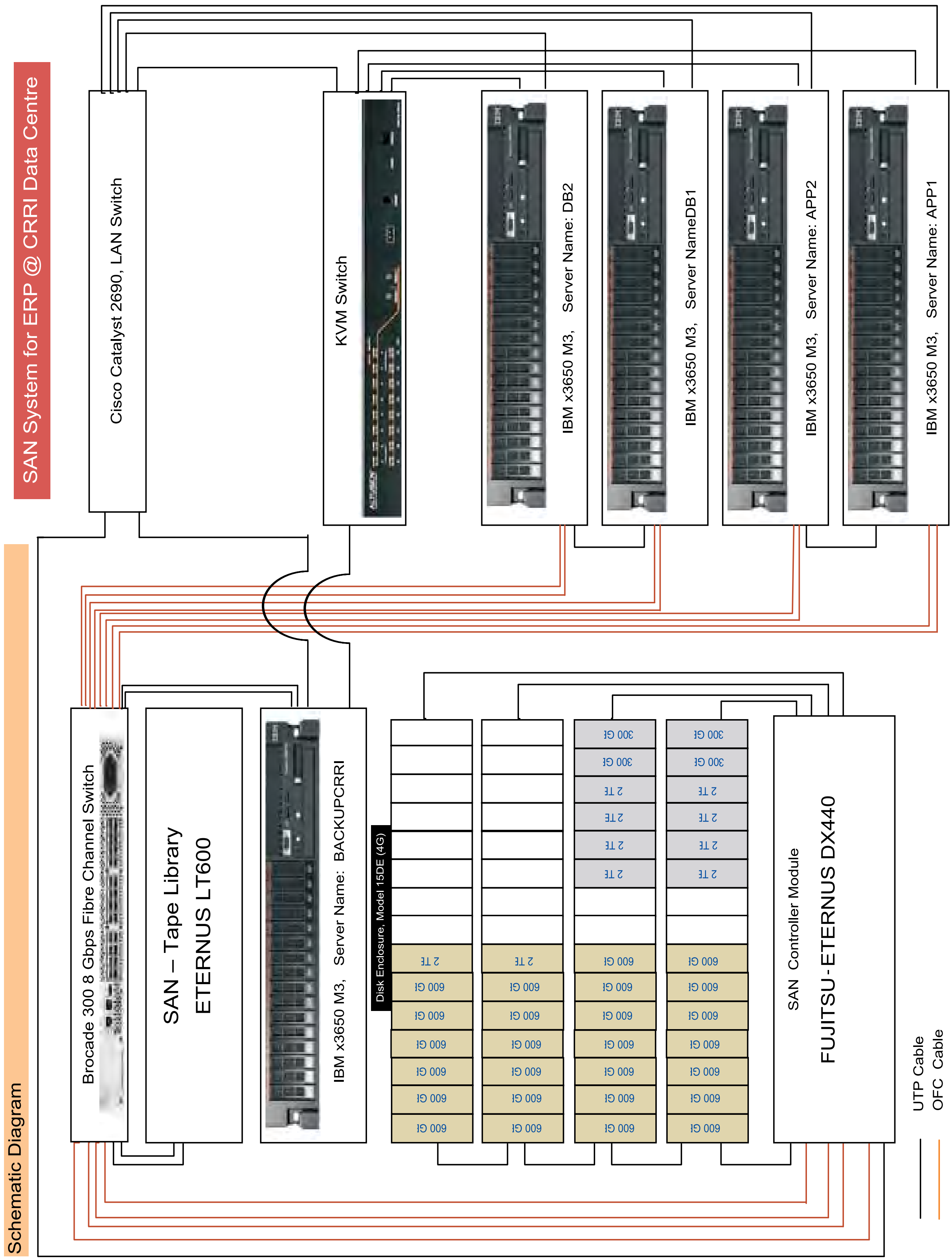
## सॉफ्टवेयर और आईटी सेवाएं

इंट्रानेट सेवा (http://CRRINET) ऑनलाइन पुस्तकालय खोज (वेब ओपीएसी), बीआईएस सर्चिंग सुविधा, परिवहन डाटाबेस, ई–जर्नल के लिए संपर्क (लिंक), ड्राइवर टेस्टिंग सॉफ्टवेयर और सीआरआरअई आनलाइन वेतन प्रणाली मुहैया करती है। उपस्कर सहित सभी प्रभागों से संबंधित सूचना भी उपलब्ध है।

सीआरआरआई की सुचारु रूप से तैयार की गई वेबसाइट (www.crridom.gov.in) सीआरआरआई से संबंधित सूचना मुहैया करती है, जैसे वैज्ञानिक, प्रशासनिक, प्रशिक्षण कार्यक्रम, घटनाएं, टेंडर, इतिहास, भर्ती और अन्य क्रियाकलाप। यह वेबसाइट शुरू कर दी गई है और इसे प्रचालनात्मक बना दिया गया है।

विभिन्न वैज्ञानिक सॉफ्टवेयरों, जैसे एआरसी–जीआईएस, मिक्स–रोड, एचडीएम, एनआईएसए, हेड्ज और एसपीएसएस का संरूपण और स्थापना की गई है। इस संस्थान के सारे तकनीकी और प्रशासनिक कर्मचारी–वृंद के लिए ई–मेल सुविधा भी उपलब्ध है। ईआरपी तैयारी के लिए कंप्यूटर साक्षरता को संवेदनशील बनाने के लिए समूह के कर्मचारियों के लिए कंप्यूटर प्रशिक्षण कार्यक्रम भी चलाया गया था। सीआरआरआई में आयोजित सभी प्रशिक्षण कार्यक्रमों और संगोष्ठियों/सम्मेलनों आदि के लिए कंप्यूटर सुविधा भी मुहैया की जाती है। परिसर–व्यापी ऐन्टिवायरस के खिलाफ कॉरपोरेट ऐन्टिवायरस समाधान मुहैया किया जाता है।

कंप्यूटर केंद्र द्वारा वीडियो कान्फ्रेंसिंग सुविधा की व्यवस्था की जाती है और प्रयोगशाला स्तर की सभी बैठकों में यह सुविधा उपलब्ध होती है।


SAN System for ERP @ CRRI Data Centre
Schematic Diagram
Cisco Catalyst 2690, LAN Switch
KVM Switch
IBM x3650 M3, Server Name: DB2
IBM x3650 M3, Server NameDB1
IBM x3650 M3, Server Name: APP2
IBM x3650 M3, Server Name: APP1
Brocade 300 8 Gbps Fibre Channel Switch
SAN – Tape Library
ETERNUS LT600
IBM x3650 M3, Server Name: BACKUPCRRI
Disk Enclosure, Model 15DE (4G)
600 GI
2 TE
300 GI
SAN Controller Module
FUJITSU-ETERNUS DX440
UTP Cable
OFC Cable

चित्र 168

**यह प्रभाग निम्नलिखित के लिए जिम्मेदार है :**

1. प्रायोजित, आंतरिक (इन–हाउस) अनुसंधान और विकास तथा सलाहकारी सेवाएं कार्यान्वित करने के लिए अनुसंधान और विकास प्रभागों के लिए अपेक्षित मशीनी उपस्कर का डिजाइन और विकास।
2. अनुसंधान और विकास उपस्कर (यांत्रिक और वैद्युत) की मरम्मत और अनुरक्षण।
3. एयर कंडीशनरों की मरम्मत और अनुरक्षण।
4. वातानुकूलन संयंत्रों की मरम्मत और अनुरक्षण।
5. अवसंरचनात्मक सुविधाओं, जिनमें फर्नीचर भी शामिल है, की मरम्मत और अनुरक्षण।
6. जिल्दसाजी।
7. प्रशिक्षण।
8. विभिन्न अनुसंधान और विकास परियोजनाओं और अनुसंधान परियोजनाओं में अनुसंधान।
9. निर्धारित कार्यों से भिन्न क्रियाकलापों में भाग लेना।

**डिजाइन और विकास**

अवधि के दौरान इस प्रभाग को निम्नलिखित उपस्करों के डिजाइन और विकास में शामिल किया गया था :

i. ''इंडो एचसीएम'' परियोजना के लिए इंटरसेक्शनों की वीडियोग्राफी के लिए न्यूमेटिक कैमरा हास्टिंग मशीन में स्थल की अपेक्षाओं के अनुसार विभिन्न सुधार।

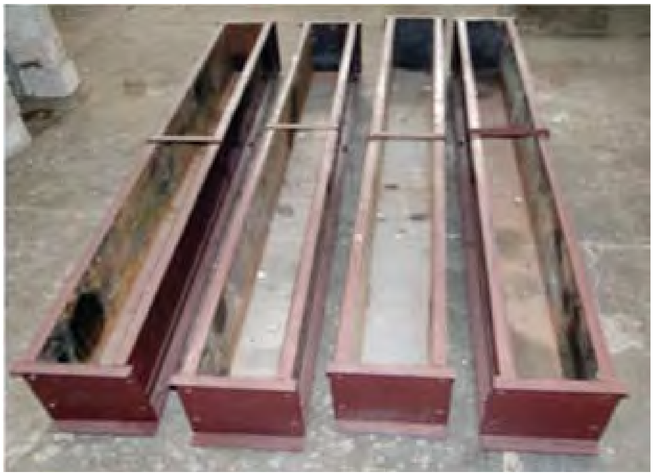
ii. सीआरआरआई स्टाफ के स्वास्थ्य लाभ के लिए विभिन्न प्रोटोटाइप जिम उपस्कर गढ़ना।

iii. मैनेजर, अतिथि गृह के अनुरोध पर जलरोधी केबिन गढ़ना।

iv. अतिथियों की सुरक्षा के लिए अतिथि गृह में गेट सहित बाड़ा गढ़ना और लगाना।

( उपर्युक्त सभी निर्माण में कबाड़ सामग्री का प्रयोग किया गया है)

v. बीएएस प्रभाग के लिए बीम ढलाई के लिए सांचा गढ़ना।



## अनुसंधान एवं विकास और अन्य उपस्करों की मरम्मत

1. न्यूमेटिक कैमरा हाइस्टिंग उपस्कर
2. आटोमेटिक सॉइल संहनन (कम्पेंक्शन) मशीन
3. संपीडन (कम्प्रेशन) मशीन
4. आटोमेटिक बिटुमन कम्पेक्टर
5. कोर कटिंग मशीन
6. सीबीआर सांचे (मोल्ड)
7. यूटीएम

रिपोर्ट की अवधि में मरम्मत और निर्माण से संबंधित लगभग 230 कार्य पत्रकों पर कार्य पूरा किया गया।

### विभिन्न अनुसंधान और विकास परियोजनाओं में योगदान

निम्नलिखित परियोजनाओं में महत्वपूर्ण योगदान दिया :

- 12वीं पंचवर्षीय योजना 'ईएलएसआईएम' के अंतर्गत "आइडलिंग फ्यूल कंजम्पशन अध्ययन"। अध्ययन करने के लिए विभिन्न शहर निर्धारित किए गए हैं। दिल्ली और सीएसआईआर–एएमपीआरआई, भोपाल सीएसआईआर–एनसीसलए, पुणे सीएसआईआर–आईएमटी, चंडीगढ़ सीएसआईआर–सीएसआईओ, चंडीगढ़ सीएसआईआर–सीएलआईआर, चेन्नई सीएसआईआर–एसईआरसी, चेन्नई पारूल इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरी, वड़ोदरा में अध्ययन में प्रतिभागिता की गई।
- "इंडो एचसीएम" परियोजना के अंतर्गत "जीएपी एक्सेपटेंस अध्ययन" और "पेडेस्ट्रियन मूवमेंट अध्ययन" में शामिल हुए। इस परियोजना के लिए प्रभाग द्वारा मरम्मत किए गए तथा सुधारे गए कैमरा हाइस्टिंग उपस्कर की सहायता से वीडियोग्राफी की जा रही है, जिसके परिणामस्वरूप प्रत्येक स्थल पर बहुत अधिक मात्रा में बचत हो रही है।

### एयर कंडीशनरों की मरम्मत और अनुरक्षण

- संस्थान के लगभग 350 एयर कंडीशनरों के मरम्मत और अनुरक्षण का कार्य आंतरिक रूप से किया गया।
- प्रभाग द्वारा वातानुकूलन संयंत्र के अनुरक्षण और संचालन कार्य किया गया।

संस्थान के सिविल इंजीनियरी अनुभाग की निम्नलिखित प्रमुख गतिविधियां हैं –

1) आरएंडडी अवसंरचना देने में उत्कृष्टता

2) अनिवार्य सेवाओं का रखरखाव

सिविल इंजीनियरी अनुभाग सभी सिविल इंजीनियरी परिसंपत्तियों अर्थात कार्यालय परिसर के सभी भवन, जल आपूर्ति तथा क्रेंद्रीय संस्थान, स्वच्छता व सफाई सेवा, कीटनाशक नियंत्रण सेवाएं, अग्निशमन उपस्कर, संस्थान, भवन परिसंपत्तियों एवं संपत्ति कर प्रबंधन, सम्मेलनों, व्याख्यानों आदि का परिषद कक्ष, सभागार, सीवीरमन सम्मेलन कक्ष आदि में आयोजन, फर्नीचरों व विद्युत संस्थापनाओं की सूची का रखरखाव एवं अपेक्षित व्यवस्थाएं करता है।

वर्ष के दौरान संस्थान में निम्नलिखित कार्य संपन्न किए गए–

1. सीआरआरआइ के टीएमबीडी, एसबीआई, कान्फ्रेंस कक्ष, शौचालय तथा सिविल अनुभाग भूतल कक्षों का जीर्णोद्धार।
2. वहनीय परिवहन की प्रयोगशाला (सस्ट्रांस) सीआरआरआई के लिए अवसरंचना का विकास।
3. जीटीई शैड 2 का जीर्णोद्धार
4. केयरटेकर आवास व कैंटीन में सफेदी और पेंट कराना।
5. कक्ष संख्या 128 बी, एमईएस प्रभाग में एल्यूमिनियम पार्टिशन, सतर्कता अनुभाग पेंट का कार्य एवं अनुभाग अधिकारी, कार्मिक के कक्ष का जीर्णोद्धार
6. कक्षा संख्या 159 में एल्यूमिनियम पार्टिशन लगाना एवं सुनम्य कुट्टिम प्रभाग के कक्ष 161 डी में अल्मुनियम के दरवाजे लगाना।
7. अग्निशामक सिलेंडरों को दुबारा भरवाना।
8. पी/एफ अग्निशामक, अग्नि बंबा (हाइड्रेंट) एवं अग्नि से निकास (फायर एस्केंप) की सीढ़ियां।
9. ईएस प्रभाग के वायु प्रदूषण मानीटरन वैन के लिए ओपन शैड का निर्माण।
10. सीआरआरआई के संस्थान भवन की स्वच्छता एवं रखरखाव सेवाएं (वार्षिक संविदा)।
11. सीआरआरआई, नई दिल्ली में छिड़काव के माध्यम से धुंआ करना, लार्वा, कीड़ों व दीमकों से बचाव की व्यवस्था (वार्षिक संविदा)।
12. सीआरआरआई में वर्षा जल संवर्द्धन प्रणाली का विकास।

गुणवत्ता प्रबंधन प्रभाग यह सुनिश्चित करने के लिए जिम्मेदार है कि आईएस/आईएसओ 9001:2008 गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली संस्थान में प्रभावकारी रूप से और दक्षतापूर्वक प्रचालित हो। इसके अलावा, संस्थान के कार्यचालन में उच्च स्तर के गुणवत्ता के मानकों को अपनाना भी प्रभाग का आदेश है। वर्ष के दौरान, प्रभाग आंतरिक गुणवत्ता लेखा–परीक्षा करने, प्रबंधन समीक्षा समिति की बैठकों में लेखा परीक्षा के निष्कर्षों पर चर्चा करने, संस्थान के कार्यचालन में अपेक्षाकृत उच्च स्तर के गुणवत्ता मानकों की निगरानी लेखा–परीक्षा के लिए प्रमाणीकरण एजेंसी, अर्थात भारतीय मानक कार्यालय (बीआईएस) द्वारा की जाने वाली बाह्य लेखापरीक्षा के लिए संस्थान की तैयारी सुनिश्चित करने में संलग्न रहा।

## आंतरिक गुणवत्ता लेखापरीक्षाएं (आइक्यूए)

आंतरिक गुणवत्ता लेखापरीक्षाएं यह निर्धारित करने के लिए जांच करने की सुनियोजित और स्वतंत्र प्रणाली है कि क्या नियोजित प्रबंधों को प्रभावकारी रूप से कार्यान्वित किया जाता है अथवा नहीं और क्या वे उद्देश्यों को पूरा करने के लिए उपयुक्त हैं अथवा नहीं। यह लेखापरीक्षा संस्थान ने प्रशिक्षित गुणवत्ता लेखापरीक्षकों द्वारा निम्नलिखित उद्देश्यों से की थी :

- गुणवत्ता प्रणाली के तत्वों की विनिर्दिष्ट अपेक्षाओं के साथ अनुरूपता अथवा गैर–अनुरूपता निर्धारित करना।
- गुणवत्ता के विनिर्दिष्ट उद्देश्यों को पूरा करने में कार्यान्वित की गई गुणवत्ता–प्रणाली की प्रभावकारिता निर्धारित करना।
- लेखापरीक्षिती को गुणवत्ता प्रणाली में सुधार करने का अवसर प्रदान करना।
- विनियामक आवश्यकताओं को पूरा करना।

आंतरिक लेखापरीक्षा के दौरान, दो पहलुओं की ओर ध्यान केंद्रित किया गया था, नामशः गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली की आवश्यकताएं जैसी कि वे गुणवत्ता मैनुअल में निर्धारित की गई हों, और गुणवत्ता प्रणाली की प्रक्रियाएं। गैर–अनुरूपता रिपोर्टें(एनसीआर) और सुधारात्मक कार्रवाई रिपोर्ट (सीएआर) लेखापरीक्षिती को सुधारात्मक और निवारक कार्रवाइयां सुनिश्चित करने के लिए दी गई थीं। अगली लेखापरीक्षा में लेखापरीक्षिती द्वारा कृत कार्रवाई का सत्यापन किया गया व एनसीआर बंद की गई।

संस्थान में 27–30 सितंबर, 2014 के दौरान आंतरिक गुणवत्ता लेखापरीक्षा यह जांच करने के लिए संपन्न की गई कि क्या संस्थान में आईएस/आईएसओ 9001:2008 क्यूएमएस प्रभावकारी रूप से और दक्षतापूर्वक लागू है अथवा नहीं। प्रबंधन समीक्षा समिति की बैठक में लेखापरीक्षा के निष्कर्षों पर चर्चा की गई।

## प्रबंधन समीक्षा बैठक (एमआरएम)

संस्थान में आंतरिक गुणवत्ता लेखापरीक्षाओं के बाद, लेखापरीक्षा के निष्कर्षों और उनकी रिपोर्टों पर प्रबंधन समीक्षा समिति की बैठकों में विस्तारपूर्वक चर्चा की गई थी। लेखापरीक्षाओं के निष्कर्षों के अलावा, संस्थान के कार्यचालन से संबंधित कुछ निराशाजनक क्षेत्रों पर भी चर्चा की गई थी और उन्हें यह सुनिश्चित करने के लिए सुलझाया गया था कि संस्थान का कार्य योजनाबद्ध प्रबंधों के अनुसार सम्पन्न किया जाए। संस्थान के आदेश को ध्यान में रखते हुए, गुणवत्ता नीतियों और गुणवत्ता के उद्देश्यों की समीक्षा में सामंजस्य स्थापित करने के उद्देश्य से की गई थी। गुणवत्ता के उद्देश्यों का नवीकरण यह सुनिश्चित करने के लिए किया गया था कि वे गुणवत्ता प्रबंध प्रणाली की अपेक्षाओं को पूरा करने के लिए मात्रा अथवा परिमाण निर्धारित किए जाने के योग्य और परिमेय हों।

## गुणवत्ता प्रणाली प्रक्रिया (क्यूएसपी) का संशोधन और अद्यतनीकरण

गुणवत्ता प्रणाली प्रक्रियाएं – प्रभाग/अनुभाग के क्रियाकलापों की प्रक्रियाएं (क्यूएसपी) फरवरी, 2003 से विद्यमान हैं। तब से लेकर प्रक्रियाओं में कई परिवर्तन, परिवर्धन/निरसन किए गए हैं। क्यूएसपी का संशोधन और अद्यतनीकरण किया गया है।

संघ सरकार की राजभाषा नीति का अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए राजभाषा अनुभाग दिन–प्रति दिन के नेमी कार्य में और इसके अलावा स्थायी स्वरूप वाले शासकीय कार्य में राजभाषा के प्रयोग को बढ़ावा देने के अपने प्रयास को जारी रखा। इसके लिए राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकें तिमाही आधार पर आयोजित की गईं और इन बैठकों में लिए गए निर्णयों पर अनुवर्ती कार्रवाई की गई। हिंदी में उत्तम कार्य करने वाले कर्मचारियों को नकद पुरस्कार और प्रशंसापत्र प्रदान किए गए। दिन–प्रतिदिन के कार्य में राजभाषा के उपयोग को बढ़ाने के लिए हिंदी दिवस और हिंदी सप्ताह मनाए गए। कर्मचारियों ने हिंदी सप्ताह के दौरान आयोजित की गई विभिन्न प्रतियोगिताओं में काफी अधिक संख्या में भाग लिया। विजेताओं को नकद पुरस्कार और प्रमाणपत्र भी प्रदान किए।

भारत सरकार की राजभाषा नीति के अनुसार, राजभाषा अनुभाग ने अन्य अनुभागों को विभिन्न प्रकार के दस्तावेजों का अनुवाद करने में सहायता दी। हिंदी में पत्राचार करने में और तकनीकी रिपोर्टें, सारांशों और कार्य रिपोर्टें, आदि को हिंदी में तैयार करने में विभिन्न क्षेत्रों को सहायता की पेशकश की गई। वैज्ञानिकों ने सीएसआईआर की प्रयोगशालाओं के साथ–साथ अन्य सरकारी संगठनों द्वारा आयोजित विभिन्न विचार–गोष्ठियों में सक्रिय रूप से भाग लिया और अपने शोध–पत्र हिंदी में प्रस्तुत किए। पिछले वर्ष के दौरान संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा हिंदी में प्रकाशित शोध–पत्रों के लिए उन्हें नकद प्रोत्साहन और प्रमाणपत्र प्रदान किए गए।

राजभाषा अनुभाग ने वैज्ञानिकों को उनके अनुसंधान कार्य के संबंध में अपने भाषण/प्रस्तुतीकरण हिंदी में तैयार करने में सहायता दी। संस्थान के अनुसंधान और विकास से संबंधित विभिन्न विषयों पर वैज्ञानिकों द्वारा हिंदी में भाषण दिए गए। यह कार्य मासिक आधार पर आयोजित किया गया। कर्मचारियों को अधिक से अधिक कार्य हिंदी में करने के लिए प्रोत्साहित करने के लिए, वर्ष की प्रत्येक तिमाही में ''हिंदी कार्यशालाएं'' आयोजित की गईं। राजभाषा नीति को बढ़ावा देने के लिए और संस्थान के कर्मचारियों को हिंदी में लिखने तथा अपने विचार हिंदी में व्यक्त करने में सहायता देने के लिए, केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान की वैज्ञानिक पत्रिका ''सड़क दर्पण'' के ग्यारहवें अंक को अंतिम रूप दे दिया गया है और वह प्रकाशन की प्रक्रिया में है।

हिंदी सप्ताह समारोह, सितंबर 8-15, 2014

# संस्थान के अन्य क्रियाकलाप

## भारत में भारी (हैवी ड्यूटी) वाहनों के ईंधन दक्षता मानकों पर राष्ट्रीय कार्यशाला

सीएसआईआर–सीआरआरआई में 1 अप्रैल 2014 को 'भारत में भारी (हैवी ड्यूटी) वाहनों के ईंधन दक्षता मानक' पर राष्ट्रीय कार्यशाला आयोजित की गई। कार्यशाला में अनेक एजेंसियों/संगठनों यथा ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (बीईई), पूर्व सदस्य सचिव, सीपीसीबी, टेरी विश्वविद्यालय, वॉयस गैर–सरकारी संगठन, पीसीआरए, हार्ट, स्वास्थ्य मंत्रालय, शक्ति सतत ऊर्जा फाउंडेशन और सीएसआईआर–सीआरआरआई जैसे संगठनों से कुल 34 प्रतिनिधियों ने भाग लिया। डॉ अजय माथुर, महानिदेशक, ऊर्जा दक्षता ब्यूरो (बीईई), भारत सरकार ने मुख्य भाषण दिया। अपने संबोधन में उन्होंने कहा कि इस देश में भारी वाहनों से निपटने में यह एक शुरूआती कदम है। उन्होंने इस अध्ययन के संचालन के लिए शक्ति सतत ऊर्जा फाउंडेशन और सीएसआईआर–सीआरआरआई दोनों को बधाई दी। उन्होंने इस बात पर बल दिया कि यह अध्ययन सड़क परिवहन क्षेत्र से उत्सर्जन को कम करने और भारी वाहनों की ईंधन दक्षता में वृद्धि करने के लिए समय की जरूरत है।

श्री कृष्ण धवन सीईओ–शक्ति सतत ऊर्जा फाउंडेशन ने अध्ययन के महत्व के साथ–साथ कुशल सड़क परिवहन व्यवस्था सुनिश्चित करने की दिशा में भारी वाहनों के लिए तैयार किए गए परिणाम/सिफारिशों के महत्व के बारे में बताया।

शक्ति सतत ऊर्जा फाउंडेशन के कार्यक्रम प्रमुख, श्री चिन्मय आचार्य ने शक्ति सतत ऊर्जा फाउंडेशन की गतिविधियों का संक्षिप्त विवरण दिया।

बाद में, सीएसआईआर–सीआरआरआई के डॉ. कइथा रविंद्र और डॉ. इरमपल्ली मधु द्वारा अध्ययन के निष्कर्षों को प्रस्तुत किया गया। डॉ बी सेनगुप्ता, पूर्व सदस्य सचिव, सीपीसीबी ने इस अध्ययन और इससे प्राप्त परिणामों की सराहना करते हुए कहा कि यह इस क्षेत्र में एक बहुत अच्छा प्रयास है। हालांकि उन्होंने कहा कि उत्सर्जन भार का अनुमान लगाने के लिए एआरएआई (आईसीएपी) द्वारा विकसित नवीनतम उत्सर्जन कारकों का उपयोग किया जा सकता है और ड्राफ्ट ऑटो ईंधन नीति और दृष्टिकोण 2025 दस्तावेज की दिशा में प्रस्तावित उत्सर्जन मानकों का ध्यान रखा जाएगा।

## ढाल स्थायित्व समाधान के डिजाइन हेतु विमा औजारों एवं ऑनलाइन डिजाइन पर कार्यशाला

मैसर्स जियोबर्ग इंडिया प्राइवेट, गुड़गांव के सहयोग से 09 अप्रैल 2014 को सीआरआरआई में 'ढाल स्थायित्व समाधान के डिजाइन हेतु विमा औजारों एवं ऑनलाइन डिजाइन (रूवोल्यूम)' पर सीआरआरआई में एक अर्द्धदिवसीय कार्यशाला का आयोजन किया गया।

## चेंजर के प्रयोग पर कार्यशाला

इंटरनेशनल रोड फैडरेशन (इंडिया चौप्टर), नई दिल्ली के अनुरोध पर 23 मई 2014 को सीएसआईआर–सीआरआरआई में 'चेंजर' के प्रयोग पर प्रशिक्षण–सह–कार्यशाला का आयोजन किया गया। डॉ पी के नंदा, पूर्व निदेशक, सीआरआरआई ने हरित गैस उत्सर्जन एवं इसके प्रभाव पर प्रस्तुतीकरण दिया। अपराह्न में आइसीटी, नई दिल्ली की सुश्री तोमोसी द्वारा 'चेंजर' सॉफ्टवेयर पर प्रस्तुतीकरण सह–प्रदर्शन दिया।

## आतंकवाद निरोधक दिवस

प्रत्येक वर्ष 21 मई का दिन देश में आतंकवाद निरोधक दिवस के रूप में मनाया जाता है। इसका उद्देश्य लोगों (विशेष रूप से युवाओं) को आतंकवादी गतिविधियों के कारण आम लोगों को होने वाले कष्टों तथा हिंसा की राह से हटाने के लिए किया जाता है। आतंकवाद निरोधक दिवस मनाने के लिए सीआरआरआई के अधिकारियों व कर्मचारियों ने शपथ लिया।

## विश्व पर्यावरण दिवस

संस्थान में 4 जून 2014 को विश्व पर्यावरण दिवस का आयोजन किया गया। प्रो. अरूण के. अत्री, डीन, स्कूल आफ एन्वायरमैंटल साइंसेज, जवाहरलाल विश्वविद्यालय, नई दिल्ली इस अवसर पर मुख्य अतिथि थे। प्रो. अत्री ने 'क्लाइमेट चेंज??' विषय पर व्याख्यान दिया जिसमें संस्थान के स्टाफ सदस्य उपस्थित रहे।

## 'सीमा सड़क – समस्याओं, बाधाओं, चुनौतियों और उपयुक्त समाधानों का विकास और प्रबंधन' पर कॉनक्लेव

16 जून 2014 को सीआरआरआई में 'सीमा सड़क – समस्याओं, बाधाओं, चुनौतियों और उपयुक्त समाधानों का विकास और प्रबंधन' विषय पर कॉनक्लेव आयोजित किया गया। सम्मेलन में आठ प्रमुख तकनीकी समस्याओं की पहचान की गई, जिन्हें सीआरआरआई सीमा सड़क संगठन के साथ संबद्ध कर सकता है। डॉ. एस. गंगोपाध्याय ने गणमान्य व्यक्तियों का स्वागत किया और स्वागत भाषण दिया जिसमें डॉ पी एस आहूजा, महानिदेशक, सीएसआईआर, लैफ्टिनेंट जनरल ए टी पटनायक, डीजीबीआर, सीमा सड़क संगठन, डॉ आर के भंडारी, पूर्व प्रधान आईएसटीएडी, सीएसआईआर और प्रतिभागियों ने भी बड़ी संख्या में भाग लिया। सम्मेलन में डॉ संजीव रंजन, सचिव, बीआरडीबी, प्रो. बी आर माधव, अध्यक्ष, सीआरआरआई अनुसंधान परिषद, सीमा सड़क संगठन के अधिकारियों, उत्तर पूर्वी राज्यों के पीडब्ल्यूडी,

डीटीआरएल, एमओआरटीएच, एसएएसई, सीएमएमआरएस और सीएसआईआर की सहयोगी प्रयोगशालाओं ने भी भाग लिया। उद्घाटन सत्र के दौरान, डॉ पी एस आहूजा, महानिदेशक, सीएसआईआर ने सीमा सड़क संगठन के काम की सराहना की और भूस्खलन से बचने के लिए पहाड़ी सड़कों में सुरंग खोदने के तत्वों पर बहुत कड़ाई से ध्यान देने पर बल दिया। लैफ्टिनेंट जनरल ए टी पटनायक, डीजीबीआर, ने इच्छा प्रकट की कि वैज्ञानिक और इंजीनियरिंग समाधान प्राप्त करने के लिए वैज्ञानिक विषयों पर अनुसंधान किया जाना चाहिए। डॉ आर के भंडारी ने अपने संबोधन में, किसी भी आपदा की घटना के बाद सड़कों और पुलों को तेजी से चालू करने की आवश्यकता पर बल दिया। उन्होंने कहा कि सीमावर्ती क्षेत्रों में सड़कों के निर्माण और रखरखाव के लिए उपयुक्त नीतियों और रणनीतियों पर जोर दिया जाना चाहिए और सीमा सड़क संगठन के अधिकारियों के लिए विशेष प्रशिक्षण कार्यक्रम का संचालन करने की आवश्यकता पर बल दिया। प्रथम और द्वितीय तकनीकी सत्रों के दौरान, ब्रिगेडियर कट्टार्या, सीमा सुरक्षा संगठन और श्री मेहता, सीई, सीमा सुरक्षा संगठन द्वारा प्रस्तुतियां पेश की गईं। सीमा सड़क संगठन ने बाद में विभिन्न सीमा सड़को के संबंध में विचार के लिए निम्नलिखित वर्तमान आठ प्रमुख समस्याओं को सीआरआरआई के पास भेजा जिनमें से चार को प्राथमिकता–1 और अन्य चार को प्राथमिकता–2 का रूप दिया गया।

**प्राथमिकता–1**

1. वन्य जीवन क्षेत्र में सड़कों की सतह का निर्माण (गंगोत्री राष्ट्रीय उद्यान)
2. लांबागढ़, कालियासौर व पांगी में भूस्खलन जांच, विश्लेषण और इसकी रोकथाम के लिए स्थायी उपचारात्मक उपायों का डिजाइन।
3. ससोमा – ससेरला का सड़क संरेखण
4. सड़क निर्माण में स्थानीय स्तर पर उपलब्ध सामग्री के उपयोग के लिए प्रौद्योगिकी

**प्राथमिकता–2**

1. मनाली–सरचु (एम–एस) रोड पर हिमस्खलन को रोकना
2. डी–एस–डीबीओ रोड के 240 मी. पुल के लिए समाधान
3. मानक तैयार (रेडीमेड) कटाव संरक्षण संरचनाओं की डिजाइन
4. बर्फ से बंद क्षेत्रों में सड़कों के लिए ग्रेविटी पक्के ब्लाकों की डिजाइन : जोजिला में पक्के ब्लॉकों के उपयोग से सड़क की सतह बनाना।

कॉनक्लेव के बाद सीआरआरआई ने प्राथमिकता वाले क्षेत्रों की जांच के लिए तत्काल कदम उठाए हैं और आगे की आवश्यक कार्रवाई के लिए इस परियोजना के प्रस्तावों को सीमा सड़क संगठन के समक्ष प्रस्तुत कर दिया है।

## ग्रामीण सड़कों पर कार्यशाला

नेशनल रूरल रोड डवलपमैंट एजेंसी के अनुरोध पर ग्रामीण सड़कों पर 17–18 जून, 2014 के दौरान कार्यशाला का आयोजन किया गया। इस कार्यशाला में ग्रामीण विकास मंत्रालय की अधिकारियों, सीईओ/ईएनसी/सीई के साथ विभिन्न राज्यों के वरिष्ठ स्तर के अधिकारियों ने भाग लिया।

## सीएसआईआर–सीआरआरआई स्थापना दिवस समारोह तथा 'परिवहन शोर और उसे कम करने के उपाय' पर राष्ट्रीय सम्मेलन का आयोजन

जुलाई 16, 2014 को सीएसआईआर–सीआरआरआई स्थापना दिवस मनाया गया। सीएसआईआर–सीआरआरआई स्थापना दिवस समारोह के हिस्से के रूप में परिवहन शोर और उसे कम करने के उपायों पर एक दो दिवसीय सम्मेलन – सह प्रदर्शनी का आयोजन किया गया था, जिसमे शोधकर्ताओं, शिक्षाविदों, एजेंसियों, इंजीनियरों और उत्पादन इकाइयों को एक साथ एक मंच पर लाया गया ताकि वे अपने ज्ञान और अनुभव साझा कर सकें। सम्मेलन का उद्घाटन श्री मंगू सिंह, प्रबंध निदेशक, डीएमआरसी, नई दिल्ली द्वारा किया गया और इसमें परिवहन कार्य से संबंधित अनेक लोगों ने भाग लिया। कार्यशाला को पांच तकनीकी सत्रों मे आयोजित किया गया जिसमें सीएसआईआर–सीआरआरआई, आईआईटी आदि के पेशेवरों द्वारा निम्न विषयों पर प्रस्तुतियों को शामिल किया गया :

- शोर मॉडलिंग और मानचित्रण
- शोर बाधा के लिए दिशा निर्देश
- उद्योग प्रस्तुति
- शोर बाधा की डिजाइन और प्रकरण अध्ययन
- ध्वनि प्रदूषण संबंधित मुद्दे

सीआरआरआई और निजी संगठनों द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों/उत्पादों को प्रदर्शित करने के लिए एक तकनीक प्रदर्शनी का भी आयोजन किया गया था।

## हिंदी सप्ताह

सीएसआईआर–सीआरआरआई में 8–15 सितंबर 2014 के दौरान हिंदी सप्ताह का आयोजन किया गया। सप्ताह के दौरान विभिन्न प्रतियोगिताएं यथा निबंध लेखन, तकनीकी

शोधपत्र प्रस्तुतीकरण, हिंदी पोस्टर, वादविवाद एवं हिंदी भाषण प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। इन प्रतियोगिताओं में लगभग 120 कार्मिकों ने भाग लिया। डॉ एस गंगोपाध्याय निदेशक, सीएसआईआर–सीआरआरआई ने हिंदी सप्ताह का उद्घाटन किया। उन्होने सरकारी कामकाज में हिंदी की भूमिका तथा दैनिक कार्य में इसके प्रयोग में क्रमिक वृद्धि पर बल दिया। 15 सितंबर 2014 को आयोजित समापन एवं पुरस्कार वितरण समारोह में प्रो. (डॉ) केशरीलाल वर्मा, अध्यक्ष, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, मानव संसाधन मंत्रालय, भारत सरकार मुख्य अतिथि के रूप में उपस्थित हुए। विभिन्न प्रतियोगिताओं के विजेताओं, हिंदी में शोधपत्र प्रकाशित करने वाले वैज्ञानिकों एवं हिंदी मे प्रशंसनीय सरकारी कार्य करने वाले कार्मिकों को इस अवसर पर पुरस्कृत किया गया।

## सीएसआईआर स्थापना दिवस

सीएसआईआर–सीआरआरआई में 26 सितंबर 2014 को सीएसआईआर स्थाापना समारोह मनाया गया। इसमें श्री वी एल पाटनकर, निदेशक, इंडियन एकेडमी आफ हाइवे इंजीनियर्स (आइएएचई), नोएडा मुख्य अतिथि के रूप में उपस्थित रहे। श्री पाटनकर ने 'रोड डवलपमैंट इन इंडिया' विषय पर स्थापना दिवस भाषण दिया तथा स्वतंत्रता से लेकर अब तक सड़क विकास प्रक्रिया, प्रधानमंत्री ग्राम सड़क योजना तथा मानकों आदि के विकास में सीआरआरआई के योगदान का उल्लेख किया। संस्थान में कार्मिकों के बच्चों के लिए आयोजित विभिन्न प्रतियोगिताओं के विजेताओं को मुख्य अतिथि ने पुरस्कार प्रदान किया। सीएसआईआर की 25 वर्षों की सेवा पूरी करने वाले तथा सितंबर 2013 से अगस्त 2014 के दौरान सेवानिवृत्त हुए सीआरआरआई के कार्मिकों को मोमेंटों प्रदान करके उन्हे सम्मानित किया गया। आमंत्रित अतिथियों, सहकर्मी वैज्ञानिकों, कार्मिकों व सीआरआरआई के सेवानिवृत्त अधिकारियों ने समारोह की शोभा बढ़ाई।

## स्वच्छ भारत अभियान

भारत सरकार द्वारा स्वच्छ भारत अभियान चलाया गया है जिसका आरंभ माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी ने 2 अक्तूबर 2014 को किया। स्वच्छ भारत अभियान का मुख्य उद्देश्य जीवन की गुणवत्ता, स्वच्छता, सफाई एवं खुले में शौच की प्रथा पर रोक लगाकर सामान्य जनता के स्वास्थ्य में सुधार लाना है। स्वच्छ भारत अभियान के लिए 2 अक्तूबर 2014 को संस्थान को स्टाफ सदस्यों के लिए खुला रखा गया।

स्वच्छ भारत अभियान संबंधी उपयुक्त नारों के साथ बैनर प्रदर्शित किए गए तथा स्टाफ सदस्यों द्वारा स्वच्छता संबंधी शपथ ली गई। संस्थान के गलियारों/गैलरी आदि सहित कार्यालयों/कक्षों/प्रयोगशालाओं की स्वच्छता के लिए सभी स्टाफ सदस्यों सहित निदेशक, सीएसआईआर–सीआरआरआई एवं प्रशासन के वरिष्ठ अधिकारियों तथा अनुसंधान व विकास प्रभागों के वैज्ञानिकों द्वारा विशेष प्रयास किया गया।

## हरित सड़कों के विकास पर कार्यशाला

सीआरआरआई एवं मार्थ के सहयोग से इंटरनेशनल रोड फेडरेशन (भारत चैप्टर) ने सीएसआईआर–सीआरआरआई में 15 अक्तूबर 2015 को 'हरित सड़कों के विकास' पर कार्यशाला का आयोजन किया गया। श्री एस एन दास, महानिदेशक, मार्थ ने कार्यशाला का उद्घाटन किया। परामर्शदाताओं, ठेकेदारों, वैज्ञानिकों सहित लगभग सत्तर प्रतिभागियों ने कार्यशाला में भाग लिया।

## सतर्कता जागरूकता सप्ताह

सीएसआईआर–सीआरआरआई में 27 अक्तूबर से 01 नवंबर 2014 तक सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया। डॉ पी के जैन, मुख्य वैज्ञानिक द्वारा 27 अक्तूबर को स्टाफ सदस्यों को राष्ट्रीय अखंडता बनाए रखने तथा जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में पारदर्शिता के लिए प्रयासों को जारी रखने की शपथ दिलाई गई। संस्थान के परिसर में बैनर व पोस्टर दर्शाए गए। इस अवसर पर श्री अनिल कुमार पाराशर, ज्वाइंट रजिस्ट्रार (विधि) एनएचआरसी ने "भ्रष्टाचार : मानव अधिकारों का हनन" विषय पर व्याख्यान दिया। सप्ताह के दौरान स्टाफ सदस्यों के लिए 'आधुनिक गतिविधि के प्रयोग से भ्रष्टाचार का शमन' पर वाद विवाद प्रतियोगिता, 'बालश्रम' पर स्लोगन प्रतियोगिता तथा 'मानव जीवन में विज्ञान की प्रासंगिकता एवं महत्व–भारतीय परिदृश्य' पर निबंध लेखन प्रतियोगिता का आयोजन किया गया तथा इस अवसर पर विजेताओं को पुरस्कार प्रदान किए गए।

## उत्तर पूर्व राज्यों के एसटीए के लिए ग्रामीण सड़कों में नवीन सामग्री/प्रौद्योगिकी पर कार्यशाला

सीएसआईआर–सीआरआरआई तथा असम रोड रिसर्च एंड ट्रेनिंग इंस्टीट्यूट, असम सरकार द्वारा 2–3 दिसंबर 2014 को गुवाहाटी, असम में उत्तर पूर्व राज्यों के राज्य तकनीकी एजेंसियों (एसटीए) के लिए ग्रामीण सड़कों में नवीन सामग्रियों/प्रौद्योगिकियों पर कार्यशाला का आयोजन किया गया। राष्ट्रीय ग्रामीण सड़क विकास एजेंसी (एनआरआरडीए) द्वारा इस कार्यक्रम को प्रायोजित किया गया। उत्तर पूर्व राज्यों में पीएमजीएसवाई परियोजनाओं के कार्यान्वयन से संबंधित एसटीए संकाय एवं अभियंताओं के करीब 30 प्रतिभागियों ने इसमें भाग लिया। विशेष सचिव, असम सरकार ने कार्यक्रम का उद्घाटन किया। सीआरआरआई के अनेक वैज्ञानिकों ने ऐसे प्रस्तुतीकरण दिए जिनमें पीएमजीएसवाई

निर्माण हेतु अंगीकरण–योग्य नवीन सामग्रियों एवं नवीन प्रौद्योगिकियों की जानकारी दी गई।

## प्रौद्योगिकी अंतरण आयोजन

सीएसआईआर–सीआरआरआई में दिनांक 05.12.2014 को प्रौद्योगिकी अंतरण आयोजन संपन्न हुआ। इस अवसर पर निम्नलिखित दो प्रौद्योगिकियों के अंतरण संबंधी लाइसेंस समझौतों पर हस्ताक्षर किए गए :

(1) पैच फिल – सड़क के गड्ढों के तुरंत, सुरक्षित एवं मितव्ययी मरम्मत की मशीन, (2) सेतु केयर – सेतुओं के छिपे हुए भाग अथवा समान संरचनाओं तक पहुंच बनाने वाला ट्रक पर रखा हुआ यह एक ऐसा विद्युत–यांत्रिक यंत्र है जो उपयुक्त जांच की सुविधा देता है। इन प्रौद्योगिकियों पर संस्थान के वैज्ञानिकों, शिक्षा स्वरूपा कर तथा डॉ आर के गर्ग द्वारा प्रस्तुतीकरण दिए गए। इस अवसर पर निम्नलिखित गणमान्य व्यक्ति उपस्थित थे–

- डॉ पी एस आहुजा, महानिदेशक, सीएसआईआर
- प्रो. डी वी सिंह, पूर्व निदेशक
- प्रो. डी एन त्रिखा, पूर्व निदेशक, सीएसआईआर–एसईआरसी
- डॉ आई के पटेरिया, पूर्व निदेशक (तकनीकी), एनआरआरडीए

## सिक्किम में सड़क सुरक्षा के पक्षों पर कार्यशाला

सीएसआईआर–सीआरआरआई तथा मोटर वाहन प्रभाग, परिवहन विभाग, सिक्किम सरकार के द्वारा संयुक्त रूप से 'सिक्किम में सड़क सुरक्षा के पक्षों' पर 08 दिसंबर 2014 को एक कार्यशाला का आयोजन किया गया। श्री टी.डी. लैप्टिया, माननीय मंत्री, परिवहन विभाग, सिक्किम सरकार इस अवसर पर मुख्य अतिथि थे। श्री टी.टी. शेरपा, विशेष सचिव, परिवहन विभाग ने उद्घाटन व्याख्यान दिया। श्री ए.के. श्रीवास्तव, अपर मुख्य सचिव, सिक्किम सरकार तथा कर्नल रमन कक्कड़, निदेशक (डब्ल्यू) जीआरईएफ ने प्रतिभागियों को संबोधित किया तथा सड़क सुरक्षा के विभिन्न महत्वपूर्ण पक्षों पर प्रकाश डाला। कार्यक्रम के आरंभ में श्री टी.के. आमला, प्रमुख, सूचना संपर्क एवं प्रशिक्षण ने प्रशिक्षण कार्यशाला के संबंध में जानकारी दी। कार्यशाला में 60 प्रतिभागियों ने भाग लिया जिसमें राज्य सड़क सुरक्षा परिषद एवं जिला सड़क सुरक्षा समिति के सदस्य सम्मिलित थे। कार्यशाला के अंतर्गत दो तकनीकी सत्र रखे गए जिसमें सीएसआईआर–सीआरआरआई के वैज्ञानिकों, एम्स नई दिल्ली, परिवहन विभाग तथा यातायात पुलिस, गंगटोक के सदस्यों ने तकनीकी प्रस्तुतीकरण दिए।

## संसदीय राजभाषा समिति का निरीक्षण

डॉ सत्यनारायण जाटिया, माननीय संसद सदस्य (राज्य सभा) की अध्यक्षता में संसदीय राजभाषा समिति ने दिनांक 31 दिसंबर 2014 को संस्थान के राजभाषा संबंधी कार्यों का निरीक्षण किया।

अपने स्वागत भाषण में डॉ एस गंगोपाध्याय, निदेशक सीआरआरआई ने संस्थान द्वारा संपन्न वैज्ञानिक/तकनीकी/प्रशासनिक कार्यों का संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत किया। समिति ने राजभाषा संबंधी निरीक्षण प्रश्नावली के आधार पर संस्थान द्वारा हिंदी के प्रगामी प्रयोग से संबंधित कार्यों का बिंदुवार विश्लेषण किया और समीक्षा की।

इसके पूर्व समिति ने संस्थान द्वारा प्रदर्शित की गई सामग्री का अवलोकन किया जिसके अंतर्गत सीआरआरआई के हिंदी प्रकाशन यथा सड़क दर्पण, वार्षिक प्रतिवेदन, दूरभाष निदेशिका आदि सम्मिलित थे। समिति ने संस्थान द्वारा राजभाषा में किए गए कार्यों की सराहना की।

## भारत में सड़क सुरक्षा मुद्दे व चुनौतियां विषय पर विचार विमर्श सत्र

भारत के अग्रणी अनुसंधान संगठनों को आस्ट्रेलिया की सड़क सुरक्षा संबंधी विशेषज्ञता दर्शाने और उसका प्रचार करने के लिए 25 एबीडब्लयूआई परिवहन सड़क सुरक्षा प्रतिनिधियों से युक्त आस्ट्रेलियाई प्रतिनिधि मंडल ने 13 जनवरी 2015 को सीआरआरआई का दौरा किया। प्रतिनिधियों का स्वागत करते हुए डॉ. एस गंगोपाध्याय, निदेशक ने सीआरआरआई की गतिविधियों एवं उपलब्धियों आदि पर प्रस्तुतीकरण दिए। डॉ. ग्रेसन पैरी, ट्रेड कमिश्नर, आस्ट्रेड के संचालन में आयोजित विचार विमर्श सत्र के दौरान आस्ट्रेलियाई प्रतिनिधियों को अपनी क्षमताओं को प्रस्तुत करने, भावी सहयोग के लिए संभावित अवसरों के क्षेत्र तथा संबंधित जानकारी उपलब्ध कराने का अवसर मिला। शंका–समाधान के एक सत्र का भी आयोजन किया गया। डॉ. पैरी द्वारा सत्र के समापन के पश्चात सीएसआईआर–सीआरआरआई के विभिन्न प्रयोगशालाओं का दौरा रखा गया। इस अवसर पर संस्थान के क्षेत्र सलाहकार, प्रभागीय प्रमुख एवं वरिष्ठ वैज्ञानिक उपस्थित थे। इसके पूर्व व्यापार एवं निवेश के आस्ट्रेलियाई मंत्री, श्री एंड्रो रॉब एओ एमपी द्वारा भारत में आस्ट्रेलियाई व्यापार सप्ताह का शुभारंभ करने के लिए दिल्ली में स्वागत समारोह रखा गया।

## सड़क सुरक्षा सप्ताह का आयोजन

लोगों के मध्य सड़क सुरक्षा के नियमों की महत्ता बताने के लिए सड़क सुरक्षा सप्ताह मनाया गया। इसके अंतर्गत प्रत्येक वर्ष हजारों की संख्या में मरने वाले लोगों के जीवन को बचाने के

लिए सामान्य उपायों की जागरूकता फैलाई गई क्योंकि चिकित्सा की आपातकालीन स्थिति में जिन प्राथमिक विधियों एवं तकनीक की अत्यधिक आवश्यकता होती है, सामान्य लोगों को इन सबकी कोई जानकारी नहीं होती। सीएसआईआर–सीआरआरआई में 11–17 जनवरी 2015 तक सड़क सुरक्षा सप्ताह मनाया गया। जनवरी 13, 2015 को डॉ अमित गुप्ता, सर्जन, एम्स ट्रामा सेंटर ने ''इमरजेंसी रिस्पोंस : हैंडलिंग एंड ट्रांसफर आफ रोड क्रेश विक्टिम्स ऐट द इंस्टीट्यूट'' विषय पर व्याख्यान दिया जिसमें स्टाफ सदस्यों ने बड़ी संख्या में हिस्सा लिया।

## दिल्ली लोक निर्माण विभाग सड़कों (रिंग रोड एवं बाहरी रिंग रोड) की सूची एवं दशा पर आंकड़ा आधार प्रबंधन प्रणाली के विकास पर प्रशिक्षण व कार्यशाला

लोक निर्माण विभाग, दिल्ली सरकार के लिए रिंग रोड एवं बाहरी रिंग रोड सहित लगभग 100 किमी. लंबी सड़कों के लिए सड़कों की सूची एवं दशा पर आंकड़ा आधार प्रबंधन प्रणाली के विकास के उद्देश्य से सीएसआईआर–सीआरआरआई में यह अध्ययन आरंभ किया गया। अध्ययन का उद्देश्यं सड़कों की दशा का मूल्यांकन करना एवं तत्पश्चात रिंग रोड एवं बाहरी रिंग रोड के लिए कुट्टिम दशा तथा सड़क सूची पर आंकड़ा आधार प्रबंधन प्रणाली का विकास करना था ताकि उपयोज्यता का इष्टतम स्तर बनाए रखा जा सके। इस अध्ययन के एक भाग के रूप में 13 जनवरी 2015 को प्रशिक्षण व कार्यशाला का आयोजन किया गया जिसमें दिल्ली लोक निर्माण विभाग के 50 अभियंताओं ने भाग लिया।

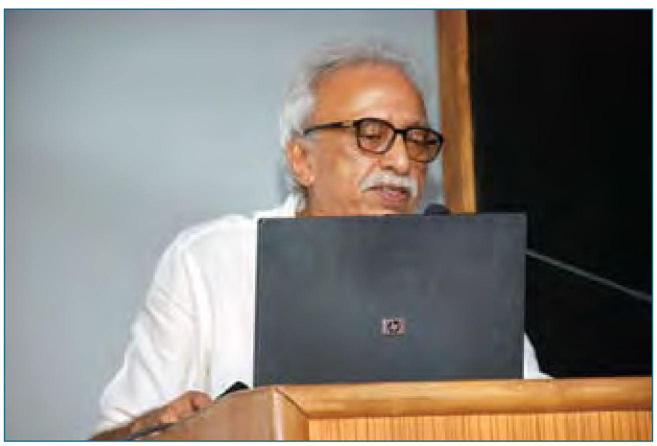
## राष्ट्रीय विज्ञान दिवस

नोबल पुरस्कार विजेता सर सी वी रमन द्वारा की गई महान खोज ''रमन इफेक्ट '' की स्मृति मनाने के लिए 2 मार्च, 2015 को राष्ट्रीय विज्ञान दिवस मनाया गया। सीएसआईआर–सीबीआरआई, रूड़की के निदेशक प्रोफेसर एस.के. भट्टाचार्य समारोह के मुख्य अतिथि थे और उन्होंने राष्ट्रीय विज्ञान दिवस भाषण दिया। अपने भाषण में उन्होंने स्मार्ट शहर के विभिन्न संकेतकों का उल्लेख किया। प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण के लिए उन्होंने वैकल्पिक प्रौद्योगिकियों के विकास पर ध्यान केंद्रित करने के लिए बल दिया। सीएसआईआर–सीआरआरआई के निदेशक डॉ. एस. गंगोपाध्याय ने राष्ट्रीय विज्ञान दिवस की पृष्ठभूमि पर प्रकाश डाला। श्री टी के आमला ने धन्यवाद ज्ञापन किया तथा बहुमूल्य समय देने के लिए मुख्य अतिथि के प्रति आभार व्यक्त किया।

## भारत में भारी (हैवी ड्यूटी) वाहनों के ईंधन दक्षता मानकों पर राष्ट्रीय कार्यशाला, 1 अप्रैल 2014 के दृश्य

## सीएसआईआर–सीआरआरआई स्थापना दिवस समारोह का आयोजन तथा 'परिवहन शोर और उसे कम करने के उपाय' पर राष्ट्रीय सम्मेलन, 16 जुलाई 2014

'सीमा सड़क – समस्याओं, बाधाओं, चुनौतियों और उपयुक्त समाधानों का विकास और प्रबंधन' पर कॉनक्लेव, 16 जून 2014



विश्व पर्यावरण दिवस का आयोजन, 4 जून 2014

सीआरआरआई में स्वतंत्रता दिवस समारोह का आयोजन, 15 अगस्त 2014

## सीएसआईआर स्थापना दिवस

एनआरआरडीए द्वारा ग्रामीण सड़कों पर कार्यशाला का आयोजन, 17–18 जून, 2014

उत्तर पूर्व राज्यों के एसटीए के लिए ग्रामीण सड़कों में नवीन सामग्री/प्रौद्योगिकी पर कार्यशाला, 2–3 दिसंबर 2014

सीआरआरआई, आईआरएफ (इंडिया चैप्टर) एवं मार्थ के सहयोग से 'हरित सड़कों के विकास' पर कार्यशाला, 15 अक्तूबर 2015

सड़क सुरक्षा सप्ताह का आयोजन, 11–17 जनवरी 2015

परिवहन विभाग, सिक्किम सरकार के लिए सिक्किम में सड़क सुरक्षा के पक्षों पर कार्यशाला का आयोजन, गंगटोक, 8 दिसंबर 2014

भारत में सड़क सुरक्षा मुद्दे व चुनौतियां विषय पर आस्ट्रेड, आस्ट्रेलिया के साथ विचार विमर्श सत्र, 13 जनवरी 2015

भारत में सड़क सुरक्षा मुद्दे व चुनौतियां विषय पर आस्ट्रेड, आस्ट्रेलिया के साथ विचार विमर्श सत्र, 13 जनवरी 2015

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस का आयोजन, 2 मार्च 2015

सतर्कता जागरूकता सप्ताह का आयोजन, 1 नवंबर 2014

सीआरआरआई में स्वच्छ भारत मिशन के अंतर्गत स्वच्छता अभियान, 2 अक्तूबर 2014

## पैच फिल एवं सेतु केयर का प्रौद्योगिकी अंतरण आयोजन, 5 दिसंबर 2014

## संसदीय राजभाषा समिति का निरीक्षण, 31 दिसंबर 2014

## सीआरआरआई में अनुसंधान परिषद बैठक के दृश्य

नव वर्ष समारोह का आयोजन

प्रीटोरिया, दक्षिण अफ्रीका में एएफसीएपी/एएससीएपी की सड़क अनुसंधान प्रबंधकों की बैठक, 25–26 फरवरी, 2015

लोनिवि सड़कों के आंकड़ा आधार प्रबंधन प्रणाली के विकास पर प्रशिक्षण व कार्यशाला, 13 जनवरी 2015

- डॉ एस गंगोपाध्याय, निदेशक, सीएसआइआर–सीआरआरआई को इंजीनियरी विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संस्थान(आइआइईएसटी), शिबपुर द्वारा विज्ञान व तकनीक में उनके उल्लेखनीय योगदान हेतु विशिष्ट एलुमिनस अवार्ड से सम्मानित किया गया।
- डॉ पंकज गुप्ता, श्री ए के सिन्हा, डॉ वसंत जी हवांगी व श्री सुधीर माथुर, वैज्ञानिकों को भारतीय सड़क कांग्रेस द्वारा हाइवे रिसर्च जनरल खंड 6 नं 2 में प्रकाशित उनके पेपर 'प्रोबेबल कॉजेज एंड करेक्टिव मैजर्स आफ लैंडस्लाइड आन आइजोल–लंगलेई रोड (एनएच–54) मिजोरम', के लिए प्रशस्ति प्रमाण–पत्र देकर सम्मानित किया गया। आइआरसी के 75वें सत्र, भुवनेश्वर में दिनांक 18–22 जनवरी, 2015 के दौरान उन्हें यह पुरस्कार प्रदान किया गया।
- श्री ए.के. सिन्हा, डॉ वी.जी. हवांगी, सर्वश्री वी के अरोड़ा, आलोक रंजन व सुधीर माथुर, वैज्ञानिकों को हाइवे रिसर्च बोर्ड के जरनल में प्रकाशित उनके पेपर 'करैक्ट्राइजेशन आफ जिरोफिक्स वैस्ट मैटीरियल्स फार द कंस्ट्रक्शन आफ रोड' के लिए प्रशस्ति प्रमाण–पत्र द्वारा सम्मानित किया गया। आइआरसी के 75वें सत्र, भुवनेश्वर में दिनांक 18–22 जनवरी, 2015 के दौरान यह पुरस्कार प्रदान किया गया।
- श्री के सीतारामजनेयुलू व डॉ पूर्णिमा परीडा को 75वें आइआरसी सत्र भुवनेश्वर में परिषद सदस्य के रूप में चुना गया।
- श्री आर के पाणीग्रही को आइआइएफएस, नई दिल्ली द्वारा दिनांक 24 नवंबर 2015 को राष्ट्रीय गौरव पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ एस वेलमुरगन, वैज्ञानिक को कंस्ट्रक्शन इंडस्ट्री डवलपमैंट काउंसिल (सीआइडीसी) द्वारा सर्वोत्कृष्ट वैज्ञानिक मैडल से सम्मॉनित किया गया। यह पुरस्कार उन्हें मार्च 2015 में विश्वकर्मा पुरस्कार समारोह में दिया गया।

| क्रमांक | शीर्षक | स्थान व दिनांक | प्रस्तुतकर्ता |
|---|---|---|---|
| 1 | व्हीकल पोपुलेशन एंड डिटर्मिनेशन आफ अर्बन एयर क्वीलिटी | इंडियन इंस्टीट्यूट आफ पैट्रोलियम, देहरादून, अगस्त 08, 2014 | डॉ नीरज शर्मा |
| 2 | एयर क्वालिटी मानीटरिंग एंड व्हीकल इमिशन कंट्रोल एंड क्लिनर फ्यूल | ईएससीआई, हैदराबाद, अगस्त 19–21, 2014 | डॉ नीरज शर्मा |
| 3 | नैनोटैक्नोलाजी एप्लीकेशन एंड आपोर्चुनिटिस इन रोड ट्रांसपोर्ट एंड एन्वायरमैंट | इंडियन रोड कांग्रेस, अगस्त 19–20, 2014 | डॉ रीना सिंह |
| 4 | द अर्बनाइजेशन आफ जियोसिंथेटिक्स फार कंस्ट्रक्शन एंड रिहेब्लिटेशन आफ बिटूमिनस पेवमेंट | सीआइआइ, अहमदाबाद (गुजरात), सितंबर 5–6, 2014 | श्री सतीश पांडे |
| 5 | व्हीकल पापुलेशन एंड डिटर्मिनेशन आफ अर्बन एयर क्वालिटी | इंडियन इंस्टीट्यूट आफ पैट्रोलियम, देहरादून, अक्तूबर 31, 2014 | डॉ नीरज शर्मा |
| 6 | ओवरव्यू आफ न्यू ब्रिज कोडस ऑफ आइआरसी एंड प्लैनिंग, डिजाइन एंड इरैक्शन आफ प्रीकास्टड स्ट्रक्चर्स | इंडियन एकेडमी आफ हाइवे इंजीनियर, नोएडा, दिसंबर 17, 2014 | डॉ पी लक्ष्मी |
| 7 | सर्वे इन्वेस्टिगेशन एंड पेवमेंट इवल्यूएशन फार रोड एंड ब्रिज एंड पर्फोमेंस मानीटरिंग आफ ब्रिजेस थ्रू इंस्ट्रूमैंटेशन | इंडियन एकेडमी आफ हाइवे इंजीनियर, नोएडा, जनवरी 6, 2015 | डॉ पी लक्ष्मी<br>श्री जी के साहू |
| 8 | इंस्ट्रूमैंटेशन रेटिंग एंड पर्फोमेंस मानीटरिंग आफ ब्रिज | इंडियन एकेडमी आफ हाइवे इंजीनियर, नोएडा, जनवरी 9, 2015 | डॉ पी लक्ष्मी |
| 9 | एन्वायरमेंट रिलेटेड इशू | ट्रेनिंग प्रोग्राम आर्गनाइजर बाय एनआइओएच एंड सीपीसीबी अहमदाबाद, फरवरी 9–13, 2015 | डॉ नीरज शर्मा |
| 10 | ब्रिज इंवेंट्री एंड इंसपैक्शन, कंडीशन सर्वे एंड ब्रिज मैनेजमैंट सिस्टम | इंडियन एकेडमी आफ हाइवे इंजीनियर, नोएडा, मार्च 16–20, 2015 | डॉ पी लक्ष्मी<br>श्री जी के साहू |
| 11 | बिटूमिन, बिटूमिनस मिक्सग एंड बिटूमिनस मिक्स डिजाइन क्वालिटी कंट्रोल टैस्ट फार बिटूमिन एंड हैंड ऑन प्रैक्टिस | इंडियन एकेडमी आफ हाइवे इंजीनियर, नोएडा, मार्च 16, 2015 | डॉ संगीता |

| क्रमांक | प्रशिक्षण का क्षेत्र | नामित स्टाफ | दिनांक | स्थान |
|---|---|---|---|---|
| 1 | स्किल डवलपमेंट प्रोग्राम फार असिसटेंटस आफ सीआरआरआई | 35 सहायक | अप्रैल 21-25, 2014 | सीएसआइआर–सीआरआरआइ, गाजियाबाद |
| 2 | एप्लीकेशन आफ न्युमेरिकल मैथड्स इन जियोटैक्नीकल इंजीनियरिंग | आलोक रंजन | मई 01-02, 2014 | सीएसएमआरएस, नई दिल्ली |
| 3 | प्रोग्राम आन क्राफिटंग इफैक्टिव एस एंड टी कम्यु निकेशन | शिखा स्वनरूपा कर<br>दिनेश गणवीर<br>आलोक रंजन<br>वी के कनौजिया<br>प्रदीप कुमार<br>एस कानन<br>एच एल सचदेवा<br>मोहम्मद इरशाद | मई 26-28, 2014 | सीएसआइआर–एचआरडीसी, गाजियाबाद |
| 4 | फाइनेंशियल मैनेजमैंट इन साइंटिफिक आर्गेनाइजेशन | डी रविंद्र | अगस्त 25-29, 2014 | भारतीय लोक प्रशासन संस्थान, नई दिल्ली |
| 5 | वर्कलाइफ बैलेंस फार वुमेन साइंटिस्टएस एंड आफिसर्स | शांता कुमार<br>सरिता रस्तोगी<br>प्रेमा प्रसाद | अगस्त 25-27, 2014 | सीएसआइआर–एचआरडीसी, गाजियाबाद |
| 6 | एडवांस लीडरशिप डवलपमेंट प्रोग्राम | राजीव गोयल | सितंबर 01-05, 2014 | सीएसआइआर–एचआरडीसी, गाजियाबाद |
| 7 | नालेज मैनेजमैंट एंड नालेज शेयरिंग इन आर्गेनाइजेशन | ए के जैन<br>प्रदीप कुमार<br>अंशुल सक्सेना | सितंबर 22-26, 2014 | भारतीय लोक प्रशासन संस्थान, नई दिल्ली |
| 8 | लिमिट स्टेट डिजाइन आफ स्टील स्ट्रक्चर्स बेस्ड आइएसओ 800 | कुमार शशि भूषण | अक्तूबर 29-31, 2014 | एनआईटीटीटीआर, चंडीगढ़ |
| 9 | मैनेजिरियल इफैक्टिवनैस फार टैक्नीकल आफिसर्स | आर सी अग्रवाल<br>शंख दास<br>विवेक दूबे<br>एस मरियप्पन<br>डी रविंद्र | नवंबर 10-12, 2014 | सीएसआइआर–एचआरडीसी, गाजियाबाद |

| क्रमांक | प्रशिक्षण का क्षेत्र | नामित स्टाकफ | दिनांक | स्थांन |
|---|---|---|---|---|
| 10 | डीएसटी स्पोंसर्ड नेशनल ट्रेन प्रोग्राम आन इंटरप्रेशिप डवलपमैंट एंड मैनेजमेंट फार साइंटिस्ट एंड टैक्नोलोजिस्ट वर्किंग इन गर्व. सैक्टर | संजय सिंह गहरवार | दिसंबर 08-12, 2014 | ईडीआई, अहमदाबाद |
| 11 | रिसेंट एडवांसेज इन हाइवे कंस्ट्रक्शन | दिनेश गणवीर | दिसंबर 05-19, 2014 | आइआइटी दिल्ली, नई दिल्ली |
| 12 | रिफ्रेशर ट्रेनिंग प्रोग्राम फार सैक्शन आफिसर (जी) रोस्टर, असैस्मैंट, विजिलेंस एस्ट्रा | विनोद कुमार एसओ | फरवरी 16-18, 2015 | सीएसआइआर–एचआरडीसी, गाजियाबाद |
| 13 | नया सफर | 25 सीआरआरआई स्टाफ सदस्य | मार्च 13, 2015 | सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली |
| 14 | इंडक्शन मोटर एफिशियंसी मानीटरी सिस्टम | सुनील ग्रोवर<br>मुनि राज मीणा | मार्च 13, 2015 | सीएसआईआर–एनपीएल, नई दिल्ली |
| 15 | सब साथ एक साथ | 25 सीआरआरआई स्टाफ सदस्य | मार्च 20, 2015 | सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली |

सर्वश्री सतीश पांडे एवं गगनदीप सिंह, वैज्ञानिकों को संस्थान द्वारा मंगवाए गए 'लार्ज साइज व्हीइल ट्रेकिंग' यंत्र एवं रोलर संहनित्र मशीन के कारखाना स्वीकार्यता परीक्षण (एफएटी) के लिए डरहम, नार्थ कैरोलिना, संयुक्त राज्य अमेरिका में 09–20 जून, 2014 के दौरान प्रतिनियुक्त किया गया।

डॉ एस गंगोपाध्याय, निदेशक, श्री टी के आमला एवं सुश्री शिक्षा स्वरूपा, वैज्ञानिकों को 2–4 सितंबर, 2014 के दौरान साउथ अफ्रीका रोड फेडरेशन तथा आइआरएफ द्वारा संयुक्त रूप से आयोजित 'बैटर रोड्स मूविंग अफ्रीका' तथा व्यापार प्रदर्शनी संबंधी पांचवीं क्षेत्रीय एसएआरएफ/आइआरएफ 2014 सम्मेलन में भाग लेने के लिए प्रिटोरिया, दक्षिण अफ्रीका में प्रतिनियुक्त किया गया। सुश्री शिक्षा स्वरूपा ने सम्मेलन के दौरान 'बिटूमिनस इम्लशन बेस्ड ऑन लो एनर्जी माइल्ड वार्म मिक्सेज फार मैंटेनेंस आफ रोड्स' नामक शोधपत्र प्रस्तुत किया।

श्री जे बी सेनगुप्ता को 20–22 अक्तूबर 2014 के दौरान 26वें एआरआरबी, काफ्रेंस, 2014 में 'फोरयर ट्रांसफोर्म इंफ्रारैड स्पैक्ट्रो स्कोपी – ए टूल फार डिटेक्शन आफ लाइम कांटेंट इन हाट मिक्स एस्फाल्ट' विषयक शोधपत्र प्रस्तुत करने के लिए सिडनी, आस्ट्रेलिया में प्रतिनियुक्त किया गया।

सुश्री कामिनी गुप्ता, वैज्ञानिक को 'क्वालिटी इनहांसमैंट पैरामीटर्स फार बसेस इन इंडिया (श्री रविंद्र कुमार, सुश्री कामिनी गुप्ता, डॉ नीलिमा चक्रवर्ती एवं श्री सतेंद्र तोमर)' तथा 'ड्राइवर बिहेवियर एंड साइकोफिजिकल करैक्ट्रिस्टिक्स इन इंडियन ट्रेफिक कंडीशंस (डॉ नीतिमा चक्रवर्ती, सुश्री कामिनी गुप्ता एवं सुश्री गीतांजलि सिंह)' शोधपत्रों को प्रस्तुत करने के लिए 23–25 अक्तूबर 2014 के दौरान लास एंजलिस, कैलिफोर्निया में प्रतिनियुक्त किया गया।

डॉ एस गंगोपाध्याय, निदेशक एवं डॉ देवेश तिवारी, वैज्ञानिक को लेहमैन एंड पार्टनर जीबीएच जर्मनी द्वारा आयोजित 'माडर्न मोबाइल जियोमैटिक डाटा एक्वेजिशन सिस्टम्स एंड पेवमेंट क्वालिटी एनालिसिस' विषयक बैठक व कार्यशाला में प्रतिभागिता तथा लैक्रोक्सो डिफलैक्टो ग्राफ की कार्य प्रणाली के प्रत्यक्ष प्रदर्शन हेतु 26–31 अक्तूबर 2014 के दौरान जर्मनी एवं फ्रांस में प्रतिनियुक्त किया गया।

डॉ के रविंद्र, वैज्ञानिक को 8–9 जनवरी, 2015 के दौरान 'सडक यातायात सुरक्षा' पर आइआरएफ–एमआरए अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में शोधपत्र प्रस्तुत करने व प्रतिभागिता हेतु उलनबटोर, मंगोलिया में प्रतिनियुक्त किया गया।

डॉ पी के जैन, वैज्ञानिक को 11–12 फरवरी, 2015 के दौरान 'एस्फाल्ट पेवमेंट इंजीनियरिंग एंड इंफ्रास्ट्रक्चर' पर 14वें वार्षिक अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लेने के लिए इंग्लैंड में प्रतिनियुक्त किया गया ।

श्री टी के आमला, वैज्ञानिकों को 25–26 फरवरी, 2015 के दौरान एएफसीएआई/एएससीएपी की सड़क अनुसंधान प्रबंधकों की बैठक में भाग लेने के लिए दक्षिण अफ्रीका में प्रतिनियुक्त किया गया।

डॉ च. रविशेखर, वैज्ञानिक को 8–10 मार्च, 2015 के दौरान 'सेफ्टी इंप्रूवमैंट स्ट्रेटेजी डयूरिंग मैट्रो कंस्ट्रक्शन इन एशियन सिटीज'' पर अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला में 'क्वेश्चनएयर सर्वे एनालिसिस आफ आनसाइट विजुअलाइजेशन (ओएसबी) मानीटरिंग' पर प्रस्तुतीकरण देने तथा प्रतिभागिता हेतु कोबे विश्वविद्यालय, जापान में प्रतिनियुक्त किया गया।

| विद्यार्थी का नाम | पाठ्यक्रम | प्रशिक्षण/शोध रिपोर्ट का शीर्षक |
|---|---|---|
| **अलफलाह स्कूल ऑफ इंजीनियरिंग एंड टैक्नोलाजी** | | |
| मो बदर आलम | बी.टैक. | क्वालिटी आस्पैक्ट्स इन कंस्ट्रक्शन ऑफ रोड्स एंड ब्रिजेस |
| पंकज कुमार पांडे | बी.टैक. | एक्सपोजर आफ वेरियस टैस्ट्स फार द इवेल्यूएशन आफ स्यूटेबिलिटी आफ एग्रीगेट, सीमेंट एंड वाटर रिड्यूसिंग एडमिक्सचर फार मेकिंग आफ कंक्रीट |
| मो गुल हसन | बी.टैक. | वही |
| सलीम युसूफ | बी.टैक. | वही |
| **एनआइटी, सूरतकल** | | |
| अनंत गुप्ता | एम.टैक. | लैबोट्री इंवेस्टिगेशन आफ हाइ माडयूल्स बिटूमिनस मिक्सचर्स |
| **दीनबंधू छोटू राम यूनिवर्सिटी आफ साइंस एंड टैक्नोलोजी, मुरथल** | | |
| ममता बत्रा | एम.टैक. | स्टडी आफ कोरिलेशन बिटविन एयर पोल्यूशन, नोएज, मिटीरियलाजी एंड ट्रैफिक एट थ्री सेलेक्टेड साइट्स इन दिल्ली |
| मीनाक्षी | एम.टैक. | एनसीए असैसमैंट एंड कार्बन फुटप्रिंट एस्टीमेशन ड्यू टू रोड कंस्ट्रक्शन |
| नेहा सैनी | एम.ई | हॉरीजेंटल एंड वर्टिकल डिस्ट्रीब्यूशन आफ बीटीईएक्स इन एमिएंट एयर आफ दिल्ली एंड इटस हैल्थ इम्पैक्टस |
| **शहीद भगत सिंह स्टेट टैक्नीकल कैंपस, फिरोजपुर, पंजाब** | | |
| गुरप्रीत | बी.टैक. | आनलाइन कंप्लैंट मैनेजमैंट सिस्टम |
| **एनआइटी, वारंगल** | | |
| अनामिका यादव | एम.टैक. | कैपेसिटी एस्टीमेशन आफ मल्टी लेन इंटर अर्बन हाइवेज इन इंडिया |
| उमेश श्राफ | एम.टैक. | कैपेसिटी एस्टीमेशन फार अर्बन रोड इन दिल्ली |
| **थापर यूनिवर्सिटी, पटियाला** | | |
| अन्नू | एम.ई | सेंसिटीव एनालिसिस आफ एचडीएम 4 टूलकिट यूजिंग ए केस स्टडी |
| **श्री गोविंदम सेकसरिया इंस्टीट्यूट ऑफ टैक्नोलाजी एंड साइंस** | | |
| राहुल दूबे | एम.ई | यूटिलाइजेशन आफ इलैक्ट्रानिक्स वेस्ट एंड रिसाइक्लेबल इंडस्ट्रियल प्लास्टिक स्क्रप इन फलैक्सिबल पेवमेंट |
| **एसआरएम यूनिवर्सिटी, मोदीनगर** | | |
| धमेंद्र उपाध्याय | बी.टैक. | लैबोट्री इवेल्यूएशन आफ वीजी 10 एंड वीजी 30 फार बिटूमिनस मिक्सेज |
| आशिष मलिक | बी.टैक. | – वही – |
| अभिषेक श्रीवास्तव | बी.टैक. | – वही – |

| विद्यार्थी का नाम | पाठ्यक्रम | प्रशिक्षण/शोध रिपोर्ट का शीर्षक |
|---|---|---|
| **शारदा यूनिवर्सिटी** | | |
| मनदीप कुमार | बी.टैक | लैबोट्री इवेल्यूएशन आफ मॉडिफाइड बाइंडर्स एंड मिक्सेज डवलपमेंट विद न्यू सीरीज पालीथिन प्लास्टिक |
| हिमांशु श्रीहरे | बी.टैक | – वही – |
| चक्रपाणी शेखावत | बी.टैक | एक्सैपैरिमेंट स्टडी आन मैनयुफैक्चरिंग आफ पेवमेंट क्वालिटी कंक्रीट यूजिंग रिसाइकिल्ड एग्रीगेट्स |
| इशान सिन्हा | बी.टैक | – वही – |
| **पंजाब इंजीनियरिंग कालेज, चंडीगढ़** | | |
| अमन बंसल | बी.ई (आनर्स) सिविल | एनालिसिस एंड डिजाइन आफ टू लेन रिइंफोर्सड कंक्रीट एंड सिक्स लेन प्रिस्ट्रेस्ड कंक्रीट गीर्डर ब्रिजेज |
| धुरी गुप्ता | बी.टैक | एनालिसिस एंड डिजाइन आफ टू लेन रिइंफोर्सर्ड कंक्रीट एंड सिक्स लेन प्रिस्ट्रेस्ड कंक्रीट गीर्डर ब्रिजेज |
| मनोज शरण | बी.टैक | न्यू मैरिकल माडलिंग, एनालिसिस आफ ब्रिज गीर्डर एंड रिव्यू आफ कंस्ट्रक्शन |
| सिमियन कौर | बी.टैक | कंपेरिटिव स्टडी आफ लो इफैक्ट्स ऑन स्क्यू ब्रिज |
| जसमीत कौर | बी.टैक | इवेलयूशन आफ पार्किंग फेसिलिटीज एंड पब्लिक ट्रांसपोर्ट टर्मिनल |
| गुरमीत सिंह राय | बी.टैक | डिजाइन आफ माइक्रोसर्फेसिंग एंड पैच रिपेयर मिक्सेज यूजिंग कोल मिक्स्ड आ एग्रीगेट्स |
| शुभम सहगल | बी.टैक | डवलपमैंट आफ सैचुरेशन फ्लो माडल–ए सिग्निलाइज्ड इंटरसैक्शन फार हैट्रोजिनियस ट्रैफिक |
| सिद्धार्थ जैन | बी.टैक | क्रिकेट गैप एस्टीमेशन आफ राउंडएबाउट अंडर मिक्स्ड ट्रैफिक कंडीशन |
| **एसवीएनआइटी, सूरत** | | |
| रबिंद्रनाथ घोष | एम.टैक | स्टडी आन मोस्चर सस्सेपटिबिलिटी इन बिटूमिनस कंक्रीट यूजिंग मोस्चर इंड्यूस्ड स्ट्रेस टैस्टर |
| तपन खंडेलवाल | एम.टैक | ओमेटेड रोड डाटा कलेक्शन टैक्नीक्स फार रोड असैट मैनेजमैंट |
| रितिका मिश्रा | एम.टैक | ओप्टीमाइजेशन आफ क्रोमियम फाइबर कंटेंट फार इंप्रूव्ड पर्फोमेंस आफ बिटूमिनस कंक्रीट |
| अनिकेत शिर्के | एम.टैक | ए क्रिटिकल रिव्यू आन रोड असैट मैनेजमैंट इंटीग्रेटेड विद डिसिजन मेकिंग साफ्टवेयर |
| डी सोवजन्या | एम.टैक | ट्रेवल डिमांड माडलिंग फार एनसीटी आफ दिल्ली |
| **एम एम यूनिवर्सिटी, अंबाला** | | |
| राजीव गुप्ता | एम.टैक | करैक्ट्राइजेशन आफ प्रोपर्टीज आफ वाटर प्रूफिंग मैम्बरांस |
| **एनआइटी, त्रिची** | | |
| रिकी आनंद | बी.टैक | एक्सपैरिमेंट स्टडी आफ फिजिकल एंड मैकेनिकल प्रोपर्टीज आफ अनबोंडेड एपीपी वाटरप्रूफिंग मैंबरांस |

| विद्यार्थी का नाम | पाठ्यक्रम | प्रशिक्षण/शोध रिपोर्ट का शीर्षक |
|---|---|---|
| **नार्थ करोलिना स्टेट यूनिवर्सिटी** | | |
| मोनिशा बद्रीनाथ | एमएससी (ट्रांसपोर्टेशन सिस्टम) | रोडवे कैपेसिटी एस्टीमेशन फॉर एन अर्बन एक्सप्रेसवे अंडर मिक्स्ड ट्रैफिक कंडीशन : केस स्टडी आफ नोएडा ग्रेटरनोएडा एक्सप्रेसवे इन नेशनल कैपिटल रिजन दिल्ली, इंडिया |
| **आइटीएम यूनिवर्सिटी, ग्वालियर** | | |
| नितेश कुमार | बी.टैक | डवलपमैंट ऑफ क्वालिटी एश्योरेंस प्लान फार ए ब्रिज प्रोजेक्ट |
| उपेंद्र कुमार | बी.टैक | वही |
| विवेक सिंह कुशवाहा | बी.टैक | वही |
| रोहित गुप्ता | बी.टैक | पर्फोमेंस मानीटरिंग आफ ब्रिजेस थ्रू इंस्ट्रूमेंटेशन |
| रौलक डंडोटिया | बी.टैक | वही |
| **आइटीएम, गुडगांव** | | |
| हिमांशु मित्तल | बी.टैक | करैक्ट्राइजेशन आफ बाइंडर्स, एग्रीगेटस एंड प्रिप्रेशन ऑफ जाब मिक्स फार्मूला फार डिफरेंट टाइप्स ऑफ बीसी मिक्सेस |
| **आइआइटी, भुवनेश्वर** | | |
| दिव्यकांत तहलयान | बी.टैक | फार स्टेज ट्रांसपोर्ट डिमांड माडलिंग फार दिल्ली सिटी |
| स्वास्तिक सिंह | बी.टैक | इंपैक्ट आफ कंजेशन प्राइसिंग आन ट्रेवल डिमांड |
| आकाश कुमार | बी.टैक | एनालिसिस आफ रिजिड पेवमेंट यूजिंग 'कैनपेव' |
| **अमेटी यूनिवर्सिटी, नोएडा** | | |
| गार्गी यादव | एमएससी एप्लाइड फिजिक्स | इंस्ट्रूमेंटेशन इन हाइवे इंजीनियरिंग |
| छवि ठुकराल | एम.टैक | डिटर्मिनेशन आफ वीओजी इमिशन्स ड्यूरिंग मैनुफैक्चरिंग आफ डिफरेंट टाइप्स आफ बिटूमिनस मिक्सेज इन लेबोरेट्री एंड फिल्ड |
| ऋचा खुराना | एम.टैक | वही |
| **एनआईटी, कालीकट** | | |
| मोहम्मद अशरफ के | एम.टैक | एक्सप्लोरेशन आफ स्टैस्टिकल रिलेशनशिप बिटविन टाइम मीन स्पीड एंड स्पेस मीन स्पीड |
| अवस्थी के पी | एम.टैक | एनालिसिस आफ ट्रेवल टाइम रिलायबिलिटी फॉर एन अर्बन आर्टिरियल कारीडोर |
| इंदू सिद्धार्थन | एम.टैक | डवलपमैंट आफ फ्री फ्लो स्पीड माडल फार अर्बन हाइवेज |
| अनिल के एस | एम.टैक | स्टडी आफ ट्रेफिक फ्लो एड सिग्नलाइज्ड इंटरसैक्शन |
| अमिथा टी पी | एम.टैक | स्ट्रक्चरल इवेल्यूएशन आफ फलेक्सिबल पेवमेंट |
| अंजू के आर | एम.टैक | वही |

| विद्यार्थी का नाम | पाठ्यक्रम | प्रशिक्षण/शोध रिपोर्ट का शीर्षक |
|---|---|---|
| **अन्ना यूनिवर्सिटी, चेन्नई** | | |
| पी पोन्नुरंगम | एम.टैक | डवलपमैंट आफ लिंक पर्फोमेंस फंशन फार अर्बन रोड्स |
| एन विनोथ कुमार | एम.टैक | स्टडी आफ ड्राइवर्स ड्राइविंग बिहेवियर एट डिफरेंट ड्राइविंग एनवायरमेंट |
| एच गायत्री | एम.टैक | स्टडी आफ रिलेशन बिटविन स्पाटस्पीड, स्पेस मीन स्पीड एंड स्ट्रीम स्पीड आन अर्बन आर्टिरियल्स इन दिल्ली |
| एम हेमवथी | एम.टैक | गैप कैलकुलेशन फार मिक्सड एंड कार ओनली ट्रेफिक एट थ्री अनसिग्नलाइज्ड इंटरसैक्शन |
| **बिट्स, पिलानी** | | |
| ए प्रदीप राम | बी.टैक | स्टडी आफ प्लाटून करैक्टरस्टिक्स आन अर्बन आर्टिरियल्स आफ दिल्ली |
| मोनिया जैन | बी.ई | मिटीगेशन मेसर्ज टू मिनिमाइस डिले एंड फ्यूल लास ड्यू टू आइलिंग एट शक्ति नगर, इंटरसैक्शन |
| रूबेन शर्मा | बी.ई | डवलपमैंट आफ इंटिग्रेटेड असैट मैनेजमैंट सिस्टम यूजिंग जीआइएस—ए केस स्टडी |
| आशुतोष जाधव | एम.ई | डवलपमैंट आफ इंटिग्रेटेड रोड असैट मैनेजमैंट सिस्टम यूजिंग जीआइएस—ए फार रोड नेटवर्क प्लैनिंग, डिजाइन एंड मैनेजमैंट |
| अमन कुमार | एम.ई | एप्लीकेबिलिटी आफ जीआइएस रोड प्लैटनिंग, डवलपमैंट एंड आट्रिब्यूट एडिशन आफ बिहार |
| **गौतम बुद्ध यूनिवर्सिटी, ग्रेटर नोएडा** | | |
| तरंग कुमार | इंटिग्रेटेड एम.टैक | डिजाइन आफ फ्लेक्सिबल पेवमेंट एंड मिक्स डिजाइन |
| ज्योति बनकोटी | बी.टैक | क्वालिटी आफ एयर इन दिल्ली |
| **इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग, साइंस एंड टैक्नोलॉजी, शिबपुर** | | |
| मयंक जाना | बी.टैक | डिजाइन एंड कंस्ट्रक्शन आस्पेक्ट्स आफ रिजिड पेवमेंट |
| सैकत खान | बी.टैक | — वही — |
| देबारून बैनर्जी | बी.टैक | — वही — |
| सोरब चक्रबोर्ती | बी.टैक | — वही — |
| **एमटीयू** | | |
| कनिका गोयल | बी.टैक (आइटी) | ब्रिज मैनेजमैंट सिस्टम — ए जीआइएस बेस्ड इंफ्रास्ट्रक्चर |
| **कुंवर सत्यवीर कालेज आफ इंजीनियरिंग एंड मैनेजमेंट, बिजनौर** | | |
| कुलदीप सिंह | बी.टैक | कंक्रीट मिक्स डिजाइन |
| **आइआइटी, गोवाहाटी** | | |
| राजेश पंवार | बी.टैक | जियोटैक्नीकल इंजीनियरिंग |

| विद्यार्थी का नाम | पाठ्यक्रम | प्रशिक्षण/शोध रिपोर्ट का शीर्षक |
|---|---|---|
| श्रीराम कुशवाहा | बी.टैक | – वही – |
| प्रतीक कुमार | बी.टैक | – वही – |
| रितेश कुमार अग्रवाल | बी.टैक | – वही – |
| अजय सिंह मीना | बी.टैक | – वही – |
| राजेश कुमार | बी.टैक | – वही – |
| **यूनिवर्सिटी आफ टोरोंटो, कनाडा** | | |
| होमाग्नि घोष | बी.टैक | स्टडी एंड डिजाइन आफ हाइ स्पीड कैंपस वाइड नैटवर्क |
| **दिल्ली टैक्नोलाजिकल यूनिवर्सिटी, दिल्ली** | | |
| अर्नेश दास | बी.टैक | इवेल्यूएशन आफ इलैक्ट्रोकैमिकल बेस्ड स्टेब्लाइजर इन ब्लैक साइल |
| विशाल | बी.टैक | नैटवर्क सर्वे व्हीकल |
| विशाल सैनी | बी.टैक | – वही – |
| **इंटरनेशनल इंस्टीट्यूट आफ टैक्नोलाजी एंड बिजनेस, सोनीपत** | | |
| रोहित कुमार कर्दम | बी.टैक | करैक्ट्राइजेशन आफ बाइंडर्स, कोल मिक्स्ड एग्रीगेट एंड डिफरेंट टाइप आफ बिटुमिनस मिक्सेस |
| **वीरा कालेज आफ इंजीनियरिंग** | | |
| चिराग सोती | बी.टैक | कंक्रीट मिक्स डिजाइन |
| **इंद्रप्रस्थ इंजीनियरिंग कालेज, दिल्ली** | | |
| आकांक्षा भटनागर | बी.टैक | जियोटैक्नीकल इंवेस्टीगेशन (टैस्टिंग आफ डिफरेंट टाइप आफ साइल) |
| **चौधरी ब्रहम प्रकाश गवर्न. इंजीनियरिंग कालेज, जफरपुर, आइपी यूनिवर्सिटी, दिल्ली** | | |
| पूनम कुमारी | बी.टैक | जियोटैक्नीकल इंवेस्टिगेशन (टैस्टिंग आफ डिफरेंट टाइप्स आफ साइल) |
| **के यू कालेज आफ इंजीनियरिंग, गुडगांव** | | |
| पूजा | बी.टैक | जियोटैक्नीकल इंवेस्टिगेशन (टैस्टिंग आफ डिफरेंट टाइप्स आफ साइल) |
| **एनआइटी, कुरूक्षेत्र** | | |
| आकाश गुप्ता | एम.टैक | पेवमैंट पर्फोमेंस प्रिडिक्शन माडल्स एंड देयर यूज इन रोड असैट मैनेजमैंट |
| **इन्वर्टिज यूनिवर्सिटी, बरेली** | | |
| पवन कुमार यादव | बी.ई | साइल करैक्ट्राइजेशन एंड डिजाइन फार वैट मिक्स मकाडम |
| **जामिया मिलिया इस्लामिया, दिल्ली** | | |
| इमरान कुरैशी | डिप्लोमा इन सिविल इंजीनियरिंग | एस्टीमेशन एंड कास्टिंग आफ सिविल कंस्ट्रक्शन वर्कस |

| विद्यार्थी का नाम | पाठ्यक्रम | प्रशिक्षण/शोध रिपोर्ट का शीर्षक |
|---|---|---|
| **द महाराजा सायजीराव यूनिवर्सिटी आफ बडौदा, वडोदरा** | | |
| पटेल पार्थ धीरजकुमार | एम ई | इवैल्यूरएशन आफ ट्रेफिक मैनेजमैंट मैजर्स बाय डवलपिंग ट्रैफिक असाइनमैंट माडल |
| रावल निमितकुमार जयेशकुमार | एम ई | मैथेडोलाजी फार इवैल्यूफएशन आफ कम्यूटर सैटिस्फैइक्शान लेवल फार इवैल्यैूएशन आफ इटस बेस्डी पब्लिक ट्रांसपोर्ट सिस्ट्म |
| पटेल परिनकुमार हसमुखभाई | एम ई | इफैक्टर आफ पेवमेंट करैक्ट्रीस्टिक्सर आन फ्री फलो स्पीजड एंड रोडवे कैपेसिटी |
| दवे दर्शन दिलीप | एम ई | अर्बन रोडवे कैपेसिटी एस्टीरमेशन बाय इन्काकर्पोरेटिंग डायनमिक पीसीयूज |
| **लिंगाया यूनिवर्सिटी** | | |
| वरूण मेंदीरत्ता | बी टैक | करैक्ट्रा इजेशन आफ बांडर्स, कोल मिक्ससड एग्रीगेट एंड यूज आफ कोल्ड मिक्सश टैक्नोदलाजी इन कंस्ट्र क्श्न आफ रोड यूजिंग बिटूमिनस इमल्शडन |
| निचिकेता वीरमानी | बी टैक | – वही – |
| मोहित चावला | बी टैक | – वही – |
| **मीराबाई इंस्टीट्यूट आफ टैक्नोलाजी, महारानी बाग, नई दिल्ली** | | |
| ज्योति देवी | डिप्लोमा इन लाइब्रेरी साइंस | रूटीन वर्क इन डिफरेंट सैक्शसन्स आफ द लाइब्रेरी |
| कमलेश कुमारी | – वही – | – वही – |
| साधना वर्मा | – वही – | – वही – |
| प्रियंका रंजन | – वही – | – वही – |
| रिंकी रंजन | – वही – | – वही – |

| क्र. | आगंतुक का नाम | आगमन की तिथि | आगमन का उद्देश्य |
|---|---|---|---|
| 1 | इथोपिया के हाइ लेवल प्रतिनिधिमंडल के सदस्य | अप्रैल 21, 2014 | सीएसआइआर–सीआरआरआई के साथ संयुक्त सहयोगात्मक अनुसंधान परियोजनाओं की संभावना के अन्वेषण हेतु दोनो पक्षों ने अपने–अपने आर्गेनाइजेशन के आरएंडडी कार्यों पर प्रस्तुतीकरण दिए। सीएसआइआर–सीआरआरआई में उपलब्ध स्टेट–आफ–आर्ट इंफ्रास्ट्रक्चर सुविधाओं की जानकारी हेतु इथोपिया के प्रतिनिधिमंडल ने सीएसआइआर–सीआरआरआई के विभिन्न डिविजन/लैब्स का दौरा किया। |
| 2 | डा. डिर्क एबेर्सबच, वेक्ट्रा जर्मनी, सीईओ आफ लेमन्ह+पार्टनर, जर्मनी | जून 23, 2014 | पेवमेंट क्वालिटी एस्टिमेशन यूजिंग मोबाइल टैक्नोलॉजीज पर प्रस्तुतीकरण। |
| 3 | मि. बॉक खेट्टी, सीनियर साइंटिस्ट, इनोवेशन सेंटर इन हस्टॉन | अक्तूबर 9, 2014 | हाइली मॉडीफाइ अस्फाल्ट (एचआइएमए) पर तकनीकी प्रस्तुतीकरण। |
| 4 | वेक्ट्रा, जर्मनी का प्रतिनिधिमंडल | दिसं 17, 2014 | मोबाइल लाइट डिटेक्शन एंड रेंजिंग (एलआइडीएआर), ए स्टेट आफ आर्ट टैक्नोलाजी यूज्ड फार इंप्रूवमैंट आफ रोड नैटवर्क एंड ट्रेफिक सिनेरियो पर तकनीकी प्रस्तुतीकरण। |
| 5 | श्री चंद्रा आर भट्ट, यूनिवर्सिटी आफ टैक्सास, आस्टिन | जन 23, 2015 | न्यू हाइ डायमेंशनल डाटा एनालिसिस टैक्नीक्स फार अर्बन प्लानिंग पर तकनीकी प्रस्तुतीकरण। |
| 6 | श्री ब्रेड लस्सडिक फ्राम एप्लेनिक्स, कनाडा एवं श्री जेन्स मोराविटज फ्राम वैक्ट्रा, जर्मनी | फर 16, 2015 | एप्लानिक्स सिस्टम पर तकनीकी प्रस्तुतीकरण। |
| 7 | यूनिवर्सिटी आफ टोक्यो एवं हाक्काइडो यूनिवर्सिटी के प्रोफेसरों वाला जापानी प्रतिनिधिमंडल | फर 25, 2015 | सीएसआइआर–सीआरआरआई के साथ संयुक्त सहयोगात्मक अनुसंधान परियोजनाओं की संभावना का अन्वेषण। |
| 8 | श्री अब्दुल हादी राफे, डिप्टी मिनिस्टर फार एडमिनिस्ट्रेशन एंड फाइनेंस की अध्यक्षता में हाइ पावर अफगान प्रतिनिधिमंडल | मार्च 3, 2015 | सीएसआइआर–सीआरआरआई के साथ संयुक्त सहयोगात्मक अनुसंधान परियोजनाओं की संभावना के अन्वेषण हेतु सीएसआइआर–सीआरआरआई के आरएंडडी प्रमुखों के साथ चर्चा की। |

| क्रमांक | समिति | प्रतिनिधि का नाम | पद |
|---|---|---|---|
| **हाइवे रिसर्च बोर्ड आफ आइआरसी** | | | |
| 1 | हाइवे रिसर्च बोर्ड | डॉ एस गंगोपाध्याय | सदस्य |
| 2 | एचआरबी आइडेंटिफिकेशन, मानीटरिग एंड रिसर्च एप्लीकेशन समिति | डॉ एस गंगोपाध्याय<br>श्री यू के गुरूविट्ठल (दिसं 2014 तक)<br>डॉ लक्ष्मी पी | संयोजक<br>सदस्य सचिव<br><br>सदस्य |
| 3 | हाइवे रिसर्च बोर्ड कोर ग्रुप | डॉ एस गंगोपाध्याय | सदस्य |
| 4 | एक्सेलरेशन आफ न्यू मैटीरियल्सर एंड टैक्नीलक्सं | डॉ एस गंगोपाध्याय<br>श्री यू के गुरूविट्ठल (दिसं 2014 तक)<br>डॉ पी के जैन | अध्यक्ष<br>वैकल्पिक सदस्य<br><br>सदस्य |
| **इंडियन रोड्स कांग्रेस, नई दिल्ली** | | | |
| 1 | काउंसिल आफ इंडियन रोड्स कांग्रेस | डॉ एस गंगोपाध्याय<br>श्री पी के जैन<br>डॉ लक्ष्मी पी<br>डॉ पूर्णिमा परीडा<br>श्री के सीतारामजनयेलू | सदस्य<br>सदस्य (2014 तक)<br>सदस्य (2014 तक)<br>सदस्य<br>सदस्य (दिसं 2014 से प्रभावी) |
| 2 | एच 1 ट्रैफिक इंजीनियरिंग एंड ट्रांसपोर्टेशन प्लैनिंग समिति | डॉ एस गंगोपाध्याय<br>डॉ एस वेलमुरगन<br><br>डॉ पूर्णिमा परीडा | सह संयोजक<br>सदस्य सचिव (दिसं 2014 तक) व सदस्य (जन. 2015 से प्रभावी)<br>सदस्य सचिव (जन. 2015 से प्रभावी) |
| 3 | एच 2 फ्लैक्सिबल पेवमेंट समिति | श्री के सीतारामजनयेलू<br>श्री पी के जैन<br>अंबिका बहल | सदस्य<br>सदस्य<br>आमंत्रित सदस्य |
| 4 | एच 3 रिजिड पेवमेंट समिति | श्री जे बी सेनगुप्ता<br>श्री के सीतारामजनयेलू<br>श्री बिनोद कुमार | सदस्य<br>सदस्य<br>सदस्य |
| 5 | हाइवे स्पेसिफिकेशन एंड स्टैंडर्ड समिति | डॉ एस गंगोपाध्याय | सदस्य |
| 6 | ब्रिज स्पेसिफिकेशन एंड स्टैंडर्ड समिति | डॉ लक्ष्मी पी | सदस्य |
| 7 | बी 2 लोड एंड स्ट्रेस समिति | डॉ लक्ष्मी पी | सदस्य सचिव (दिसं 2014 तक)<br>को कन्वेनर (2015–2017) |

| क्रमांक | समिति | प्रतिनिधि का नाम | पद |
|---|---|---|---|
| 8 | चीफ इंजीनियर समिति | निदेशक | सदस्य |
| 9 | जी 2 हयूमन रिसोर्स डवलपमैंट | श्री टी के आमला | सदस्य |
| 10 | जी 3 रिडक्शन आफ कार्बन फुटप्रिंट इन रोड कंस्ट्रक्शन एंड एन्वायरमेंट | डॉ अनुराधा शुक्ला<br>डॉ नीरज शर्मा | सदस्य<br>कोर्सपोंडेंस सदस्य |
| 11 | जी 6 डिजास्टर मैनेजमैंट समिति | डॉ किशोर कुमार<br>श्री यू के गुरूविट्ठल | सह संयोजक<br>सदस्य |
| 12 | जी 4 मैकेनाइजेशन एंड इंस्ट्रूमैंटेशन समिति | डॉ देवेश तिवारी<br>श्री आर एस भारद्वाज<br>डॉ लक्ष्मी पी<br>डॉ आर के गर्ग<br><br>श्री डी सी शर्मा | सदस्य<br>सदस्य<br>सदस्य (2015 से 2017)<br>सदस्य सचिव (2015 से 2017)<br>सदस्य |
| 13 | एच 4 इंबेंकमैंट, ग्राउंड इंप्रूवमैंट एंड ड्रेनेज समिति | श्री सुधीर माथुर<br>श्री यू के गुरूविट्ठल | सदस्य<br>सदस्य सचिव (दिसं 2014 तक) मैंबर (2015 से 2017) |
| 14 | एच 6 रोड मेंटेनेंस एंड असैट मैनेजमैंट | डॉ पी के जैन<br>श्री के सीतारामजनयेलू | सदस्य<br>सदस्य सचिव |
| 15 | एच 5 रूरल रोड्स समिति | डॉ पी के जैन<br>डॉ लक्ष्मी पी | सदस्य<br>सदस्य |
| 16 | एच 8 अर्बन रोडस, स्ट्रीट एंड ट्रांसपोर्टेशन समिति | डॉ एस गंगोपाध्याय<br>डॉ पूर्णिमा परीडा | सदस्य<br>कोर्सपोंडेंस सदस्य |
| 17 | एच 9 कंपोसिट पेवमेंट समिति | श्री के सीतारामजनयेलू<br>श्री बिनोद कुमार | सदस्य<br>सदस्य |
| 18 | बी 3 फाउंडेशन सबस्ट्रक्चर प्रोटेक्टिव वर्कस एंड मेसनरी स्ट्रक्चर्स समिति (2015–2017) | श्री एस एस गहरवार | सदस्य |
| 19 | बी 4 कंक्रीट (रिइंफोर्सड एंड प्रिस्ट्रेस्ड) स्ट्रक्चर्स समिति | डॉ लक्ष्मी पी<br>डॉ राजीव गोयल | सदस्य<br>सदस्य |
| 20 | बी 5 स्टील एंड कंपोजिट स्ट्रक्चर समिति | डॉ लक्ष्मी पी | सदस्य |
| 21 | बी 6 बियरिंग, ज्वाइंट्स एंड अपरटैनेंसेस समिति | डॉ सूरज प्रकाश<br>श्री एस एस गहरवार | सदस्य (2011–2014)<br>सदस्य सचिव (2011–2017) |
| 22 | बी 7 फोम वर्क एंड टेंपरेरी स्ट्रक्चर्स समिति | श्री जे के गोयल<br>श्री जी के साहू | सदस्य (2011–2014)<br>सदस्य (2011–2017) |
| 23 | बी8 बिज मेंटेनेंस एंड रिहेब्लिटेशन समिति | डॉ वीवीएलके राव | सदस्य |
| 24 | एच 7 रोड सेफटी एंड डिजाइन समिति | डॉ एस वेलमुरगन<br>सुश्री कामिनी गुप्ता | सदस्य<br>सदस्य (2015 से प्रभावी) |

| क्रमांक | समिति | प्रतिनिधि का नाम | पद |
|---|---|---|---|
| **ब्यूरो आफ इंडियन स्टैंडर्ड, नई दिल्ली** | | | |
| 1 | सिविल इंजीनियरिंग डिविजन काउंसिल, सीईडी | निदेशक<br>डॉ. लक्ष्मी पी | सदस्य<br>सदस्य |
| 2 | स्टैंडर्ड एडवाइजरी समिति | निदेशक | सदस्य |
| 3 | एक्जीक्यूटिव काउंसिल | निदेशक | सदस्य |
| 4 | बिल्डिंग लाइम एंड जिप्सम प्रोडक्ट्स सैक्शनल कमेटी, सीईडी 4 | श्री सुधीर माथुर<br>श्री जे बी सेनगुप्ता | सदस्य<br>वैकल्पिक सदस्य |
| 5 | प्लेन रिइंफोर्सड एंड प्रिस्ट्रेस्ड कंक्रीट सीईडी 46–पी 8 | डा राजीव गोयल | वैकल्पिक सदस्य |
| 6 | सायल इंजीनियरिंग सैक्शनल समिति सीईडी 23 | श्री सुधीर माथुर<br>श्री यू के गुरूविट्ठल | सदस्य<br>वैकल्पिक सदस्य |
| 7 | राक मैकेनिक्स सैक्शनल समिति सीईडी 18 | डॉ किशोर कुमार<br>डॉ पंकज गुप्ता | सदस्य<br>वैकल्पिक सदस्य |
| 8 | फ्राइट कंटेनर्स सैक्शनल समिति एचएमडी 12 | डॉ एस गंगोपाध्याय | सदस्य |
| 9 | सायल एंड फाउंडेशन इंजीनियरिंग सैक्शनल समिति सीईडी 45 | श्री सुधीर माथुर<br>श्री यू के गुरूविट्ठल | सदस्य<br>वैकल्पिक सदस्य |
| 10 | जियो सिंथेटिक्स सैक्शनल समिति सीईडी 45 | श्री सुधीर माथुर<br>श्री यू के गुरूविट्ठल | सदस्य<br>वैकल्पिक सदस्य |
| 11 | स्टोन सैक्शनल समिति सीईडी 6 | श्री के सीतारामजनयेलू<br>श्री सुदेश कुमार | सदस्य<br>वैकल्पिक सदस्य |
| 12 | बिटूमिन, टार एंड देयर प्रोडक्ट सेक्शनल समिति पीसीडी 6 | निदेशक<br>डॉ पी के जैन<br>अंबिका बहल | संयोजक<br>सदस्य<br>वैकल्पिक सदस्य |
| 13 | मैथड आफ टैस्ट फार बिटूमिन, टार एंड देयर प्रोडक्ट सेक्शनल समिति पीसीडी 6:1 | डॉ पी के जैन | सदस्य |
| 14 | बिटूमिन एंड बिटूमिनस प्रोडक्ट सब–कमेटी, पीसीडी 6:2 | डॉ पी के जैन | सदस्य |
| 15 | सिव्ज, सिविंग एंड देयर साइजिंग मैथड्स सैक्शनल समिति, सीईडी 55 | श्री बिनोद कुमार | सदस्य |
| 16 | पोजोनोलाज एंड सीमेंट एडिक्टिव्स सीईडी 2 | श्री जे बी सेनगुप्ता | सदस्य |
| 17 | हिल एरिया डवलपमैंट इंजीनियरिंग सब–कमेटी सीईडी 56 | डॉ किशोर कुमार<br>श्री सुधीर माथुर | सदस्य<br>वैकल्पिक सदस्य |
| 18 | एन्वायरमैंट प्रोटैक्शन एंड वेस्ट मैनेजमैंट सीएचडी 32 | डा अनिल सिंह | सदस्य |
| 19 | स्पेशल स्ट्रक्चर्स सैक्शनल समिति, सीईडी 38 | श्री आर के गर्ग<br>डा लक्ष्मी पी | सदस्य<br>वैकल्पिक सदस्य |
| 20 | गाइडलाइंस फार रिस्क जोनेशन | डॉ पंकज गुप्ता | सदस्य |

| क्रमांक | समिति | प्रतिनिधि का नाम | पद |
|---|---|---|---|
| 21 | पैनल फार एग्रीगेट्स फ्राम अदर दैन नैचुरल सोर्सेज सीईडी 2/पी3 | डॉ देवेश तिवारी | सदस्य |
| 22 | ट्रांसपोर्ट इंजीनियरिंग डिविजन समिति (टीईडी 4) | श्री सुदेश कुमार | वैकल्पिक सदस्य |
| 23 | सॉलिड वेस्ट मैनेजमैंट सीएचडी : 33 | डॉ अनुराधा शुक्ला<br>श्री यू के गुरूविट्ठल | संयोजक<br>सदस्य |
| 24 | इंटैलिजेंट ट्रांसपोर्ट सिस्टम | डॉ जे नटराजू<br>डॉ ए मोहन राव | सदस्य<br>वैकल्पिक सदस्य |
| **मिनिस्ट्रीज आफ रोड ट्रांसपोर्ट एंड हाइवेज (मार्थ), नई दिल्ली** | | | |
| 1 | रिसर्च एप्लीकेशन समिति | निदेशक | सदस्य |
| 2 | ट्रांसपोर्ट स्टैस्टिक्स समिति | डॉ एस गंगोपाध्याय | सदस्य |
| 3 | कमेटी आन अपग्रेडेशन आफ एनएच फ्राम 2 लेन टू 4 लेन | डॉ एस गंगोपाध्याय | सदस्य |
| 4 | कमेटी फार एम्पैनलमैंट आफ बियरिंग एंड एक्सपेंशन ज्वाइंट मैन्यूफैक्चर्रस एंड सप्लायर्स | डा लक्ष्मी पी | सदस्य |
| 5 | कॉस्ट समिति | डॉ एस वेलमुरगन | सदस्य |
| **दिल्ली ट्रैफिक पुलिस** | | | |
| 1 | सैंट्रल ट्रैफिक एडवाइजरी समिति | डॉ एस वेलमुरगन | सदस्य |
| **न्यू दिल्ली म्युनिसिपल कार्पोरेशन** | | | |
| 1 | ट्रैफिक एडवाइजरी समिति | डॉ एस वेलमुरगन | सदस्य |
| **दिल्ली डवलपमैंट अथारिटी** | | | |
| 1 | सब ग्रुप फार एग्जामिनेशन आफ वेरियस प्रोजेक्ट्स इन दिल्ली | डॉ एस गंगोपाध्याय | सदस्य |
| **इंडियन सोसायटी आफ विंड इंजीनियरिंग (आइसीडब्ल्यूई)** | | | |
| 1 | एग्जीक्यूटिव समिति | डा लक्ष्मी पी | सदस्य |
| **इंस्टीट्यूशन आफ इंजीनियरिंग, गाजियाबाद लोकल सेंटर** | | | |
| 1 | एग्जीक्यूटिव समिति | डा राजीव गोयल<br>श्री ए सौरखिया | सदस्य<br>आनरेरी सचिव |
| **मिनिस्ट्री आफ रूरल डवलपमैंट, गवर्नमेंट आफ इंडिया** | | | |
| 1 | पीएमजीएसवाई इंपावरमैंट समिति | निदेशक<br>डा बी के दुरई | सदस्य<br>वैकल्पिक सदस्य |
| **सेंट्रल बिल्डिंग रिसर्च इंस्टीट्यूट, रूडकी** | | | |
| 1 | रिसर्च काउंसिल | निदेशक | सदस्य |

| क्रमांक | समिति | प्रतिनिधि का नाम | पद |
|---|---|---|---|
| **स्कूल आफ प्लानिंग एंड आर्किटेक्चर, नई दिल्ली** | | | |
| 1 | रिव्यू आफ प्रोजेक्ट वर्क आफ पीजी स्टूडेंट | डॉ एस गंगोपाध्याय | जूरी सदस्य |
| **एमसीजीबी, मुंबई** | | | |
| 1 | स्टेंडिंग टैक्नीकल एडवाइजरी समिति (एसटीएजी) | निदेशक<br>श्री यू के गुरूविट्ठल | सदस्य<br>सदस्य |
| **दिल्ली पोल्यूशन कंट्रोल कमेटी फार एंबिएंट एयर क्वालिटी सिस्टम (एएक्यूएएस)** | | | |
| 1 | दिल्ली पोल्यूशन स्पैसिफिकेशन समिति | डॉ अनिल सिंह | सदस्य |
| **इंडियन कंक्रीट इंस्टीट्यूट, वैस्टर्न यूपी सेंटर, गाजियाबाद चैप्टर** | | | |
| 1 | एग्जीक्यूटिव समिति | डॉ राजीव गोयल<br>श्री जी के साहू | संयोजक<br>सचिव |
| **एडवांस्ड मैटीरियल एंड प्रोसेस रिसर्च इंस्टीट्यूट, भोपाल** | | | |
| 1 | मैनेजमैंट काउंसिल | डॉ एस गंगोपाध्याय | सदस्य |
| **थाना म्युनिसिपल कार्पोरेशन** | | | |
| 1 | साइंस एंड टैक्नोलोजी एडवाइजरी समिति | डॉ एस गंगोपाध्याय | सदस्य |
| **कोंकण रेलवे कार्पोरेशन** | | | |
| 1 | टैक्नीकल एडवाइजरी ग्रुप (टीएजी) | डॉ एस गंगोपाध्याय | सदस्य |
| **नेशनल रूरल रोड्स डवलपमैंट अथारिटी (एनआरआरडीए)** | | | |
| 1 | एग्जीक्यूटिव समिति | डॉ एस गंगोपाध्याय<br>डॉ बी के दुरई | सदस्य<br>वैकल्पिक सदस्य |
| 2 | प्रिंसिपल टैक्नीकल एजेंसी (पीएमजीएसवाई) | डॉ बी के दुरई | संयोजक |
| 3 | एक्सपर्ट ग्रुप फार सजेस्टिंग मेजर्स फार कॉस्ट रिडक्शन इन रूरल रोड्स | डा लक्ष्मी पी | सदस्य |
| **नेशनल हाइवेज अथारिटी ऑफ इंडिया** | | | |
| 1 | कमेटी टू रिव्यून आफ आल टोल रिलेटेड इश्यू | डॉ बी के दुरई | सदस्य |
| **पब्लिक वर्क्स डिपार्टमेंट** | | | |
| 1 | कमेटी आन सबवे | श्री सुभाष चंद | तकनीकी सदस्य |
| **नेशनल फिजिकल लाइब्रेरी,नई दिल्ली** | | | |
| 1 | मैनेजमैंट काउंसिल | डॉ एस गंगोपाध्याय | सदस्य |
| **नेशनल इंस्टीट्यूट आफ साइंस, टैक्नोलाजी एंड डवलपमैंट स्टडीज** | | | |
| 1 | रिसर्च काउंसिल | डॉ एस गंगोपाध्याय | सदस्य |

# विभिन्न तकनीकी समितियों में स्टाफ की सदस्यता

| क्रमांक | समिति | प्रतिनिधि का नाम | पद |
|---|---|---|---|
| **दिल्ली टैक्नोलाजिकल यूनिवर्सिटी** | | | |
| 1 | डिपार्टमेंटल एडवाइजरी (डीएसी) | डॉ अनुराधा शुक्ला | सदस्य |
| **पुणे म्युनिसिपल कार्पोरेशन** | | | |
| 1 | स्टैंडिंग टैक्नीकल एडवाइजरी समिति | डॉ पी के जैन<br>डॉ लक्ष्मी पी | सदस्य<br>सदस्य |
| **आइटीएम यूनिवर्सिटी** | | | |
| 1 | बोर्ड आफ स्टडीज | डा लक्ष्मी पी | सदस्य |
| **इंस्टीट्यूट आफ स्टील डवलपमैंट एंड ग्रोथ, कोलकाता** | | | |
| 1 | प्रोजेक्ट रिव्यू समिति | डा लक्ष्मी पी | सदस्य |
| **डॉ. अंबेडकर नेशनल इंस्टीट्यूट आफ टैक्नोलाजी, जालंधर, पंजाब** | | | |
| 1 | बोर्ड आफ स्टडीज | डॉ देवेश तिवारी | सदस्य |
| **ट्रांसपोर्टेशन रिसर्च बोर्ड, वाशिंगटन डीसी, यूएसए** | | | |
| 1 | कंक्रीट मैटीरियल एंड प्लेसमैंट टैक्नीक्स (एएफएन 40) | श्री बिनोद कुमार | सदस्य |
| **टेरी यूनिवर्सिटी** | | | |
| 1 | प्रोजेक्ट रिव्यू एंड सुपरवाइजरी ग्रुप कंस्टीट्यूटेड बाय एमओएचआरडी, डिपार्टमेंट आफ हायर एजुकेशन, गवर्न. आफ इंडिया | डॉ नीरज शर्मा | सदस्य |
| **इंडियन एसोसिएशन आफ स्ट्रक्चरल इंजीनियरिंग, नई दिल्ली** | | | |
| 1 | एक्जीक्यूटिव समिति | डॉ राजीव गोयल | सदस्य |
| **डीटीटीडीसी, नई दिल्ली** | | | |
| 1 | कमेटी फार टैक्नीकल इवेल्यूएशन आफ स्ट्रक्चरल हैल्थ मानीटरिंग आफ सिग्नेचर ब्रिज | डा लक्ष्मी पी | सदस्य |
| 2 | टैक्नीकल समिति | श्री डी सी शर्मा | सदस्य |
| **उत्तर प्रदेश पब्लिक वर्क्स डिपार्टमेंट (यूपीपीडब्ल्यूडी) उत्तर प्रदेश, भारत** | | | |
| 1 | टैक्नीकल स्ट्रक्चर कमेटी, वर्ल्ड बैंक एडेड प्रोजेक्ट | डॉ देवेश तिवारी | सदस्य |
| **इंडियन एसोसिएशन आफ स्टैंडर्ड इंजीनियर्स** | | | |
| 1 | जीसी मैंबर (2012–2014) | डॉ राजीव गोयल | सदस्य |
| 2 | बीआईएस कोडेड समिति (2014–2018) | डॉ राजीव गोयल | सदस्य |
| 3 | बीआईएस कोडेड समिति (2011–2015) | डॉ राजीव गोयल | वैकल्पिक सदस्य |

| क्रमांक | समिति | प्रतिनिधि का नाम | पद |
|---|---|---|---|
| **एनआइटी, तिरूचिरापल्ली** | | | |
| 1 | रिसर्च एडवाइजरी बोर्ड आफ सेंटर ऑफ एक्सीलेंस इन ट्रांसपोर्टेशन इंजीनियरिंग (CETRANSE) | श्री के सीतारामजनयेलू | सदस्य |
| **मिनिस्ट्री आफ एन्वायरमेंट, फोरेस्ट एंड क्लाइमेट चेंज, गवर्न. आफ इंडिया** | | | |
| 1 | एक्पसर्ट एप्रेजल कमेटी (ईएसी) फार प्रोजेक्ट रिलेटेड टू इंफ्रास्ट्रक्चर डवलपमैंट, कोस्टल रेगुलेशन जोन, बिल्डिंग/कंस्ट्रक्शन एंड मिसलेनियस प्रोजेक्ट | डॉ अनुराधा शुक्ला (सितंबर 2013 से प्रभावी) | सदस्य |
| 2 | एक्पर्ट कमेटी फार ड्रेटिंग रूल्स आन कंस्ट्रक्शन एंड डिमोलिशन वेस्ट मैनेजमैंट | श्री यू के गुरूविट्ठल | सदस्य |
| **डिपार्टमेंट आफ सिविल इंजीनियर, जेएमआई** | | | |
| 1 | यूसीजी–बीएसआर फेलोशिप फार द अवार्ड आफ फैलोशिप फार पर्सुइंग पीएचडी प्रोग्राम | डॉ नीरज शर्मा | सदस्य |
| **मिनिस्ट्री आफ पावर, गवर्न. आफ इंडिया** | | | |
| 1 | फलाईऐश यूटिलाइजेशन | डॉ नीरज शर्मा | सदस्य |
| **नेशनल डिजास्टर एंड मैनेजमैंट अथारिटी (एनडीएमए)** | | | |
| 1 | फार्मूलेशन आफ पीडीआर फार लैंडस्लाइड | श्री कंवर सिंह | सदस्य |

# राष्ट्रीय व अंतर्राष्ट्रीय संगठनों की सदस्यता

- आस्ट्रेलियन रोड रिसर्च बोर्ड (एआरआरबी)
- ब्यूरो आफ इंडियन स्टैंडर्ड्स, मानक भवन, 9 बहादुरशाह जफर मार्ग, नई दिल्ली
- इंडियन इंस्टीट्यूट आफ ब्रिज इंजीनियर्स (आइआइबीएस), नई दिल्ली
- इंटरनेशनल रोड फैडरेशन (आइआरएफ), जेनेवा
- इंडियन एसोसिएशन आफ स्पेशल लाइब्रेरिज एंड इंफोर्मेशन सेंटर्स, काकुगची, कोलकाता
- इंडियन नेशनल ग्रुप आफ इंटरनेशल सोसायटी फार राक मैकेनिक्स, सैंट्रल बोर्ड आफ इरिगेशन एंड पावर, मालचा मार्ग, चाणक्यपुरी, नई दिल्ली
- इंडियन सोसायटी आफ डेजर्ट टैक्नोलाजी, कालेज आफ इंजीनियरिंग, जोधपुर, राजस्थान
- एशियन इंफोर्मेशन सेंटर फार जियोटैक्नीकल इंजीनियरिंग, बैंकाक, थाईलैंड
- पर्मानेंट इंटरनेशनल एसोसिएशन आफ रोड कांग्रेस, 43, एवेन्यू डी4, प्रेजिडेंट विल्सन 75116, पेरिस, फ्रांस
- इंडियन साइंटिफिक ट्रांसलेटर एसोसिएशन, नई दिल्ली
- ट्रांसपोर्टेशन रिसर्च बोर्ड आफ द नेशनल एकेडमी आफ साइंस, नेशनल रिसर्च काउंसिल, 2101, कंस्टीट्यूशन एवेन्यू, वाशिंगटन डीसी, यूएसए
- इंडियन जियोटैकनीकल सोसायटी, द्वारा सैंट्रल साइल एंड मैटीरियल रिसर्च स्टेशन, ओल्फ पाल्मे मार्ग, हौज खास, नई दिल्ली
- इंडियन रोड कांग्रेस, जामनगर हाउस, शाहजहां रोड, नई दिल्ली
- गवनर्मेंट आफ इंडियन लाइब्रेरियन्स एसोसिएशन (जीआइएलए पंजी.) द्वारा प्लैनिंग कमिशन लाईब्रेरी योजना भवन, संसद मार्ग, नई दिल्ली
- सोसायटी फार इंफोर्मेशन साइंस, निस्केयर बिल्डिंग, हिलसाइड रोड, नई दिल्ली
- इंडियन ग्रुप आफ जियोटैक्सटाइल, सैंट्रल बोर्ड आफ इरिगेशन एंड पावर, माल्चा मार्ग, चाणक्यपुरी, नई दिल्ली
- इंस्टीट्यूशनल मैंबरशिप आफ बेल्जियम रोड रिसर्च इंस्टीट्यूट, बेल्जियम
- एसोसिएट मैंबरशिप आफ करंट साइंस एसोसिएशन, बैंगलोर
- एशियन इंस्टीट्यूट आफ ट्रांसपोर्ट डवलपमैंट (एआइटीडी), नई दिल्ली
- इंस्टीट्यूशनल मैंबरशिप आफ कंसल्टेंसी डवलपमैंट सैंटर, नई दिल्ली
- इंटरनेशनल रोड फैडरेशन (आइआरएफ) इंडिया चैप्टर

## बौद्धिक संपदा (पेटेंट)

### उद्योगों को पेटेंटीकृत अब तक की प्रक्रियाएं

- बिटुमास्टिक जाइनटिंग संमिश्रण (पेटेंट संख्या 50474)
- डामर मास्टिक संमिश्रण में अथवा इससे संबंधित सुधार (दो पेटेंट संख्या 92526 व 95305)
- स्टाइरिन डामर के उपचार हेतु प्रक्रिया (पेटेंट संख्या 96710)
- चूना सुर्खी मिश्रण के निर्माण में अथवा इससे संबंधित सुधार (पेटेंट संख्या 90470)
- प्रतिक्रियात्मक सुर्खी के निर्माण में अथवा इससे संबंधित सुधार (पेटेंट संख्या 93276)
- श्रांति परीक्षण यंत्र (पेटेंट संख्या 11142)
- असमतलता संकेतक (दो पेटेंट संख्या 121776 व 121777)
- कुट्टिम असमतलता की जांच हेतु प्रोफाइलोग्राफ (पेटेंट संख्या 121114)
- स्वचालित सड़क असमतलता अभिलेखित्र (तीन पेटेंट संख्या 146517, 146572 व 146543)
- रोटिलर (मिराडो एवं सीआरआरआई द्वारा संयुक्त रूप से विकसित)
- कुट्टिम रोगन चिहन यंत्र (सीएमइआरआई दुर्गापुर एवं सीआरआरआई द्वारा संयुक्त रूप से विकसित पेटेंट संख्या 93276)
- ऊर्ध्वाधर प्रोफाइल मीटर
- पालीमर आशोधित डामर
- एसबीएस आशोधित डामर
- चूर्ण रबर आशोधित डामर
- अपशिष्ट प्लास्टिक आशोधित डामर
- सड़क असमतलता के मापन हेतु धुरी आरोपित प्रणाली
- प्रभाव परीक्षक (इम्पैक्टा टेस्टर)
- मृदा व अन्य छिद्र युक्त सामग्रियों में नमी की संवेदनीयता एवं मापन हेतु यंत्र (पेटेंट संख्या 173089)
- संशोधित बैलगाड़ी प्रौद्योगिकी
- शीत मिश्रण तकनीक
- पैच भराव–पाटहोल मरम्मत मशीन
- सेतुकेयर–चल सेतु निरीक्षण इकाई

### उपयोग हेतु तैयार प्रक्रियाएं

- कंक्रीट कुट्टिम की आपातकालीन मरम्मत हेतु मैग्निशियम फास्फेट सीमेंट के उत्पादन हेतु प्रक्रिया
- मरू क्षेत्र के लिए नवीन कुट्टिम प्रणाली
- इलैक्ट्रानिक प्रोब
- मैग्निशियम ऑक्सी क्लोराइड सहित मृदा स्थिरीकरण तकनीक के प्रयोग से बलुई क्षेत्र में सड़कों के निर्माण के लिए प्रक्रिया जानकारी
- स्वदेशी वे इन मोशन तथा वाहन वर्गीकरण प्रणाली
- स्वचालित बेंकलमेन बीम
- कंक्रीट अपघर्षक प्रतिरोधकता परीक्षक
- खंड मरम्मत हेतु पूर्व निर्मित मिश्रण
- डामर पायस
- सुवाह्य पांडिंग कम डेब्रिस एक्सपल्शन परीक्षण उपस्कर
- चल दृष्टीय निरीक्षण इकाई का डिजाइन

### विपणीय सॉफ्टवेयर

- कुट्टिम अवहास प्रतिदर्श (पीडीएम)
- एस्फाल्ट कंक्रीट मिश्रण डिजाइन (एस्कोमिड)
- ग्रामीण सड़कों हेतु योजना प्रतिदर्श
- भूस्खलन विश्लेषण
- प्रस्तर स्तंभ सहित तटबंधों का स्थायित्व विश्लेषण
- ट्रस्ड गर्डर सेतुओं की संरचनात्मक इष्टतमीकरण हेतु विशेषज्ञ प्रणाली
- सेतु पाटन विश्लेषण (बीडीएएन)
- दुर्घटना विश्लेषण हेतु सॉफ्टवेयर
- ट्रेल अवलंबन सेतुओं के डिजाइन हेतु सॉफ्टवेयर पैकेज के लिए कापीराइट
- विसर्पण एवं संकुचन के प्रभाव से कंक्रीट में जनित विकृति के पूर्वानुमान हेतु ''क्रैश'' सॉफ्टवेयर

## प्रदत्त सेवाएं

### कांट्रेक्ट रिसर्च

- सहयोगात्मक परियोजनाएं
- प्रायोजित परियोजनाएं

## परामर्श सेवाएं

### प्रशिक्षण कार्यक्रम

### परीक्षण व अंशांकन

## आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम

सड़कों व वाहन मार्ग परियोजनाओं को आरंभ करने तथा पूरा करने के लिए महामार्ग इंजीनियरी के क्षेत्र में क्षमता का विकास करने के लिए सीएसआइआर–सीआरआरआई सेवारत महामार्ग, यातायात एवं परिवहन इंजीनियरों और योजनाविदों के लिए प्रत्येक वर्ष निम्नलिखित नियमित प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन करता है। आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रमों का विवरण निम्नलिखित है –

| | पाठ्यक्रम का शीर्षक | अवधि |
|---|---|---|
| **क.** | **कुट्टिम इंजीनियरी और सामग्रियां** | |
| • | सुनम्य कुट्टिमों का डिजाइन, निर्माण और अनुरक्षण | (5 दिन) |
| • | दृढ़ कुट्टिम : डिजाइन, निर्माण और गुणवत्ता नियंत्रण पहलू | (5 दिन) |
| • | कुट्टिम मूल्यांकन तकनीकें और अनुरक्षण तथा पुनःस्थापना के लिए उनका अनुप्रयोग | (5 दिन) |
| **ख.** | **सड़क विकास योजना और प्रबंधन** | |
| • | एचडीएम–4 के प्रसरण पर अंतर्राष्ट्रीय पाठ्यक्रम | (2 सप्ताह) |
| • | सड़क और परिवहन के लिए भू–स्थानिक प्रौद्योगिकी (जीआईएस, जीपीएस, आरएस आदि) | (4 दिन) |
| **ग.** | **भूतकनीकी इंजीनियरी** | |
| • | महामार्ग परियोजनाओं के लिए भूतकनीकी एवं भूस्खलन अन्वेषण | (5 दिन) |
| **घ.** | **सेतु और संरचनाएं** | |
| • | सेतु नैदानिकी, निष्पादन मूल्यांकन और पुनःस्थापना | (5 दिन) |
| • | सेतु डिजाइन और निर्माण | (5 दिन) |
| **च.** | **योजना यातायात और परिवहन** | |
| • | परिवहन योजना एवं अर्थशास्त्र | (5 दिन) |
| • | यातायात इंजीनियरी और सड़क सुरक्षा लेखापरीक्षा | (5 दिन) |
| • | सड़क और महामार्ग परियोजनाओं हेतु पर्यावरणिक प्रभाव निर्धारण (ईआईए) और पर्यावरणिक अनुमति प्रक्रिया | (4 दिन) |

## तदनुकूल निर्मित कार्यक्रम

उपर्युक्त के अतिरिक्त सीएसआईआर–सीआरआरआई उपभोक्ताओं की आवश्यकताओं के अनुसार तदनुकूल निर्मित कार्यक्रमों का आयोजन भी करता है।

**पाठ्यक्रम शुल्क :** उपर्युक्त पाठ्यक्रम शुल्क निदेशक, केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली के नाम रेखांकित ड्राफ्ट के द्वारा अग्रिम में भुगतेय है।

अधिक जानकारी व नामांकन के लिए संपर्क सूत्र :

श्री टी के आमला, प्रमुख व कोर्स ओर्गनाइजर, सूचना, संपर्क एवं प्रशिक्षण प्रभाग
सीएसआईआर–सीआरआरआई, पीओ सीआरआरआई, दिल्ली–मथुरा रोड, नई दिल्ली–110025 (भारत)
फोन : 91–11–26921939, ईमेल : tkamla.crri@nic.in, mkmeena.crri@nic.in

| क्रमांक | लेख का शीर्षक | लेखक | जरनल |
|---|---|---|---|
| 1 | एंवायरमैंटल मेनेजमैंट प्लान फॉर सैटेलाइट टाउन आफ गुडगांव | डी मलिक<br>एम सक्सेना<br>एन शर्मा | मैनेजमैंट एंड चेंज, जरनल आफ आइआइएलएम इंस्टीट्यूट फार हायर एजुकेशन, 18,(1):55–72, 2014 |
| 2 | असैसमेंट आफ व्हीक्युलर इंपैक्ट्स आन एंबियेंट एयर क्वालिटी ड्यू टू सिजनल वैरिएशन्स : ए केस स्टडी आफ गुडगांव सिटी | डी मलिक<br>एम सक्सेना<br>एन शर्मा | इंटरनैशनल जरनल आफ सेशन एंड एलाइड रिसर्च 2(2):53–60, 2014 |
| 3 | एयर क्वालिटी इम्पैक्ट असेसमैंट आफ ए हाइवे कारीडोर थ्रू व्हीक्यूलर पोल्यूशन माडलिंग | आर ध्यानी<br>एस गुलिया<br>एन शर्मा<br>ए सिंह | इंटरनैशनल जरनल आफ रिन्यूएबल इनर्जी एंड एनवायरमैंटल इंजीनियरिंग 2014 2(2):93–99 |
| 4 | अंडरस्टैडिंग वेरिएबिलिटी आफ फ्यूल कंजम्पटशन इन व्हीकल | पीवी प्रदीप<br>सी आर शेखर<br>ए सिंह<br>एन शर्मा | प्रोजेक्ट स्स्ट्रिम मैगजिन, 2014, 1(1):25–26 |
| 5 | इमिशन रिडक्शन फ्राम एमआरटीएस प्रोजेक्ट्स–ए केस स्टडी आफ दिल्ली मैट्रो | एन शर्मा<br>ए सिंह<br>आर ध्यानी<br>एस गौड | एटमोसफेरिक पोल्यूशन रिसर्च 2014, वोल 5(4) : 721–728 (आईएफ:1.227) |
| 6 | रिसेंट ट्रेंडस आफ वोलेटाइल आर्गेनिक कंपाउंड्स इन एम्बियेंट एअर ऑर इट्स हैल्थ इम्पैंक्ट्स : ए रिव्यू | सिप्पी के चौहान<br>नेहा सैनी<br>विजय बहादुर यादव | इंटरनैशनल जरनल फार टैक्नोलोजिकल रिसर्च इन इंजीनियर वोल 1, इशू 8, अप्रैल 2014 |
| 7 | ग्रीनर कंक्रीट यूजिंग पोस्ट् कंजयूमर प्रोडक्ट्स | राकेश कुमार<br>तरूण आर नाइक | द इंडियन कंक्रीट जरनल वोल 88, नं 4, पीपी 16–28 |
| 8 | ग्रीनर कंक्रीट यूजिंग इंडस्ट्रियल बाय प्रोडक्ट्स | राकेश कुमार<br>तरूण आर नाइक | द इंडियन कंक्रीट जरनल वोल 88, नं 4, पीपी 29–40 |
| 9 | रिव्यू आफ फीडर सिस्टम फार पब्लिक ट्रांसपोर्ट टूवर्डस सस्टेनेबिलिटी | नीलम जे गुप्ता<br>सुभाष चंद<br>ई मधू | इंडियन जरनल आफ ट्रांसपोर्ट मैनेजमैंट आइजेटीएम, आइएसएसएन 0970–4736, सेंट्रल इंस्टीट्यूट आफ रोड ट्रांसपोर्ट (सीआइआरटी), पुणे, इंडिया एंड एसोसिएशन आफ स्टेट रोड ट्रांसपोर्ट अंडरटैकिंग्स (एएसआरटीयू), न्यू दिल्ली, वोल 38, नं 2, पीपी 113–123, अप्रैल–जून 2014 |
| 10 | स्किड रेजिस्टेंस बिहेवियर आफ बिटूमिनस पेवमेंट – केस स्टडी | एथम गोथिम<br>सुदेश कुमार<br>आर के श्रीवास्तव<br>पी प्रसन्ना कुमार | इंटरनैशनल जरनल फार एप्लाइड इंजीनियरिंग रिसर्च, रिसर्च इंडिया पब्लीकेशन, अप्रैल 2014 |

| क्रमांक | लेख का शीर्षक | लेखक | जरनल |
|---|---|---|---|
| 11 | पर्फार्मेंस कैरेक्ट्रिस्टिक्स आफ फाइबर माडिफाइड एस्फाल्ट कंक्रीट मिक्सेज | मनोज शुक्ला<br>देवेश तिवारी<br>के सीतारामजनेयुलू | इंटरनैशनल जरनल आफ पेवमेंट इंजीनियरिंग एंड एस्फाल्ट टैक्नोलाजी (पीइएटी, यूके, आइएसएसएन 1464–8164, वोल 15, इशू 1, मई 2014, पीपी 38–50 |
| 12 | मोड च्वाइस एनालिसिस : द डेटा, द माडल्स एंड फ्यूचर ए हैड | मीनल<br>च रवि शेखर | इंटरनैशनल जरनल आफ ट्रेफिक फार ट्रांसपोर्टेशन इंजीनियरिंग, वोल 4(3), पीपी 269–285, मई 2014 |
| 13 | रिलेशन बिटविन पेवमेंट सर्विसेबिलिटी एंड रफनैस फार फलैक्सिबल पेवमेंट | अनिश कुमार भारती<br>सतीश चंद्रा<br>च रवि शेखर | इंडियन हाइवेज, वोल्यू 42(5) मई 2014 |
| 14 | पर्फार्मेंस आफ कंक्रीट कंटेनिंग पोलीप्रोपीलिन मल्टीफिलामैंट फाइबर विज ए विज फाइब्रिलेटेड फाइबर | पंकज गोयल<br>राकेश कुमार<br>भटाचारजी बी<br>रेनू माथुर | द इंडियन कंक्रीट जरनल वोल 88, नं 6, पीपी 16–24 |
| 15 | मैग्निटाइज्ड वाटर : एन अपकमिंग टैक्नोलॉजी फार कंस्ट्रक्शन इंडस्ट्रीज | पंकज गोयल<br>राकेश कुमार | एनबीएम एंड कंस्ट्रक्शन वर्ल्ड, कंस्ट्रक्शन वर्ल्ड, आइएसएसएन 0973–0591 वोल 19(12), जून 2014, पीपी 126–132 |
| 16 | असैसमैंट आफ पालिसीज टूवर्डस एन एन्वायरमैंटली फ्रेंडली अर्बन ट्रांसपोर्ट सिस्टरम : केस स्टडी आफ दिल्ली, इंडिया | कीर्ति भंडारी<br>पूर्णिमा परीडा<br>नीलिमा चक्रवर्ती<br>कामिनी गुप्ता | भारतीय वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान पत्रिका (बीवीएएपी) वोल 22(1), जून 2014 |
| 17 | जीआइएस फार ट्रैफिक कंजेशन मैनेजमैंट | ए मोहन राव<br>एस वेलमुरगन<br>अर्पिता चक्रवर्ती | जनरल जियोस्पैशल वर्ल्ड, वोल 04, इशू 11, आइएसएसएन 2277–3134, जून 2014 |
| 18 | सेफटी आडिट आफ एन अर्बन एक्सप्रेसवे | एस वेलमुरगन | ट्रैफिक इंफ्राटैक मैगजिन, जून 2014 |
| 19 | एक्सपेरिमेंटल इवेल्यूएशन आफ माडल्स इन आइआरसी : 112 फार प्रिडिक्शन आफ कंक्रीट प्रोपर्टीज | लक्ष्मी पी<br>एम सूर्या<br>वीवीएलके राव | द ब्रिजेज एंड स्ट्रक्चरल इंजीनियर, आइएनजी–आइएबीएसई, वोल 45, न 2, पीपी 110–119, जून 2014 |
| 20 | न्यू स्पेशल व्हीकल लोडिंग इन आइआरसी : 6 फार डिजाइन आफ ब्रिजेस | आलोक भौमिक<br>लक्ष्मी पी<br>जी एल वर्मा | द ब्रिजेज एंड स्ट्रक्चरल इंजीनियर, आइएनजी–आइएबीएसई, वोल 44, न 2, पीपी 92–101, जून 2014 |
| 21 | डिटर्मिनेशन आफ ट्रेस मैटल्स इन द रोड रनआफ आफ दिल्ली | सिप्पी के चौहान<br>विजय बहादुर यादव<br>अनुराधा शुक्ला | आइएसएच न्यूज, द इंडिया सोसायटी फार हाइड्रालिक्स, आइएसएसएन–0971–5002, वोल 23, न 1, पीपी 1–4, जुलाई 2014 |
| 22 | स्यूटेबिलिटी आफ सिंथेटिक फाइबर फार द कंस्ट्रक्शन ऑफ पेवमेंट्स | राकेश कुमार<br>पंकज गोयल<br>रेनू माथुर<br>भटटाचार्जी बी | जरनल आफ साइंटिफिक एंड इंडस्ट्रियल रिसर्च, वोल 73(7) पीपी 448–452 |

| क्रमांक | लेख का शीर्षक | लेखक | जरनल |
|---|---|---|---|
| 23 | डिजाइन आफ रेमिडियल मेजर्स एट लखबीर स्लाइड ऑन एनएच–31 ए | पी एस प्रसाद<br>किशोर कुमार<br>इंदरवीर सिंह नेगी<br>अनिल कठैत | जरनल आफ इंजीनियरिंग जियोलाजी, वोल XXXVIII, नं 2, पीपी 49–62, जुलाई 2014 |
| 24 | रिव्यू आफ द गैप फिनोमिना एड अनसिग्नलाइज्ड इंटरसैक्शन्स अंडर होमोजिनियस एंड हैटेरोजिनियस ट्रैफिक फ्लो कंडीशन्स | राहुल भसीन<br>मुक्ति आडवानी<br>एस वेलमुरगन | इंडियन जरनल आफ ट्रांसपोर्ट मैनेजमैंट (आइजेटीएम), वो 38(3), पीपी 161–172, आइएसएसएन : 0970–4736, जुलाई 2014 |
| 25 | इनक्लाइनेशन टू स्पिडिंग एंड इट्स कोरिलेटेस अमंग टू व्हीलर राइडिंग इंडियन यूथ | राजीव जे माइकल<br>मनोज के शर्मा<br>सीमा मल्होत्रा<br>हुमेरा बानू<br>राजेश कुमार<br>पाउलोमी एम सुधीर<br>नीलिमा चक्रवर्ती | इंडस्ट्रियल साइकेट्री जनरल, आइएसएसएन 0976–2795, 23(2) : 105–110, जुलाई–दिसंबर 2014 |
| 26 | ए क्रिटिकल अप्रेजल आफ अर्बन ड्रेनेज सिस्टम – रिसर्च एंड डिजाइन इशू | योगेश यू शाह<br>एसएस जैन<br>एम के जैन<br>देवेश तिवारी | हाइवे रिसर्च जरनल, हाइवे रिसर्च बोर्ड, इंडियन रोडस कांग्रेस (आइआरसी), दिल्ली, इंडिया वोल 7, नं 2, पेज 1 से 16, जुलाई–दिसंबर 2014 |
| 27 | सोर्सेज एपोर्शनमैंट फार लोअर नान मिथेन हाइड्रोकार्बन इन द एम्बिएंट एयर आफ दिल्ली ए मेगा सिटी इन इंडिया | सिप्पी के चौहान<br>अनुराधा शुक्ला<br>रीना सिंह<br>विक्रम सिंह | इंडियन जरनल आफ एनवायरमैंटल प्रोटेक्शन, वोल 34, इशू 8, पीपी 682–688, (आइएफ=0.2), अगस्त 2014 |
| 28 | एप्लीकेशन आफ ए न्यू मानीटरिंग स्कीम 'आन साइट विजुअलाइजेशन' फार सेफ्टी मैनेजमैंट आन दिल्ली मैट्रो प्रोजेक्ट | चितोशी इजुमी<br>शिनिची अकुतागावा<br>जितेंद्र त्यागी<br>रिको ऐबे<br>च रवि शेखर<br>आकयो कुसुइ | जरनल आफ टनलिंग एंड अंडरग्राउंड स्पेस टैक्नोलाजी, 44(2), पीपी 130–147, (एससीआई इंपैक्ट फैक्टर=1.589) सितंबर 2014 |
| 29 | माडलिंग मोड च्वाइस बिहेवियर एंड एस्टिमेटिंग वेल्यू आफ ट्रेवल टाइम आफ कमयूटर्स इन दिल्ली | मीनल<br>च रवि शेखर | जरनल आफ अर्बन ट्रांसपोर्ट, वोल 13(1), सितंबर 2014 |
| 30 | द पीएम 10 फ्रेक्शन आफ रोड डस्ट इन द यूके एंड इंडिया : करैक्ट्राइजेशन, सोर्स प्रोफाइल्स एंड आक्सीडेटिव पोटैंशियल | पी पंत<br>ए शुक्ला<br>एस डी कोल<br>जे जी चाओ<br>जे जी वाटसन<br>आरएम हरीसन | साइंस आफ द टोटल एंवायरमैंट, 2015 http:dx.doi.org /10.1016 / j scitotenr 2015.05.084 |
| 31 | श्रृंकेज एंड क्रैकिंग बिहेवियर आफ सीमेंट स्टेब्लाइज्ड फ्लाइ ऐश इन फ्लैक्सिबल पेवमेंट ए क्रिटिकल रिव्यू | आशीस प्रबीन कुमार<br>हवांगी वसंत जी<br>देवेश तिवारी | इंडियन हाइवे, इंडियन रोड्स कांग्रेस (आइआरसी) वोल 42, पेज 13–17, अक्तूबर 2014 |

| क्रमांक | लेख का शीर्षक | लेखक | जरनल |
|---|---|---|---|
| 32 | एस्टिमेशन आफ केपेसिटी फार मल्टीलेन डिवाइडेड नेशनल हाइवेज इन इंडिया | नवीन शर्मा<br>पी के सरकार<br>अंकित कथूरिया<br>एस वेलमुरगन | जरनल आफ इंडियन रोड्स कांग्रेस, वोल 75(3), पीपी 271–281, दिसंबर 2014 |
| 33 | मेजरिंग द पर्फोमेंस आफ बस रेपिड–ट्रांजिट कारीडोर्स बेस्ड आन वोल्यूम बाय केपेसिटी रेशो | जी गोदावर्थी<br>आर चालूमुरी<br>एस वेलमुरगन | जरनल आफ ट्रांसपोर्टेशन इंजीनियरिंग, वोल 140(10), आइएसएस (प्रिंट) : 0733–947X (आनलाइन) 1943–5436 अक्तूबर 2014 |
| 34 | इंडो एचसीएम : इंडियाज हाइवेज केपेसिटी मैनुअल प्रोजेक्ट : डवलपिंग नेशनल गाइड टू एड्रस यूनिक ट्रैफिक कंडीशन्स | के रविंद्र<br>एस वेलमुरगन<br>एस गंगोपाध्याय | रिसर्च डाइजेस्ट पब्लिश्ड इन द ट्रांसपोर्टेशन रिसर्च बोर्ड इशू नं : 295 पीपी 17–22, आइएसएसएन : 0738–6826, नवंबर 2014 |
| 35 | ड्राइविंग पर्फोमेंस आफ ड्राइवर्स एंड साइकोमीटर करैक्ट्रिस्टिक्स एट एक्सट्रीम वेदर कंडीशन्स | नीलिमा चक्रवर्ती<br>कामिनी गुप्ता<br>रविंद्र कुमार<br>गीतांजलि सिंह | इंटरनेशनल जरनल आफ सस्टेनेबल साइंस एंड इंजीनियरिंग आइआरजेएसएसई / वोल : 2 / इशू : 11 / नवं 2014 |
| 36 | केपेसिटी एस्टीमेशन आफ अर्बन रोड्स कैरिंग हैट्रोजिनियस ट्रैफिक | कलानिधि एस<br>गुनासेकरन के<br>ए मोहन राव<br>एस वेलमुरगन | आइएसटीई–इंटरनेशनल जरनल आफ सिविल इंजीनियरिंग वोल 1 (1), नवंबर 2014 |
| 37 | इफैक्ट आफ एक्सट्रीम वेदर कंडीशन्स ऑन स्पीड प्रोफाइल्स आफ ड्राइवर्स : ए केस स्टडी इन दिल्ली, इंडिया | नीलिमा चक्रवर्ती<br>कामिनी गुप्ता<br>रविंद्र कुमार<br>गीतांजलि सिंह | इंटरनेशनल जरनल फार रिसर्च इन एप्लाइड साइंस एंड इंजीनियरिंग टैक्नोलाजी (आइजेआरएएसईटी), वोल 2 इशू XI, नवंबर 2014 आइएसएसएन : 2321–9653 |
| 38 | इफैक्ट आफ रेबर कोरिजन आन सर्विस लाइफ आफ रिइंफोर्सड कंक्रीट ब्रिजेस | लक्ष्मी पी | कोरिजन काम्बेट, वोल 20, नं 2, पीपी 7–15, दिसंबर 2014, (एनएसीई इंटरनेशनल, गेटवे इंडिया सैक्शन) |
| 39 | नैनो टैक्नोलाजी इन कंक्रीट | वाई सी तिवारी | जरनल आफ द इंस्ट्रूमैंट सोसाइटी आफ इंडिया आइएसएसएन 0970–9983,वोल 44 नं 2, दिसंबर 2014 |
| 40 | मैथोडोलाजी फार सिमुलेटिंग हैट्रोजिनिया ट्रैफिक आन एक्सप्रेसवे इन डवलपिंग कंट्रीज : ए केस स्टडी इन इंडिया | श्रीनिवास आर्कतकर<br>एस वेलमुरगन<br>रविकिरन पी<br>बालाजी पी<br>सुकृत नरूला | द इंटरनेशनल जरनल आफ द ट्रांसपोर्टेशन रिसर्च, मेनी ऑनलाइन पब्लिशर,डीओआई : /http:dx.doi.org /10.1179/1942787515Y.0000000008 |
| 41 | पैच फिल : एन इनोवेटिव मैथड फार रिपेयर आफ पाटहोल्स | पी के जैन<br>शिक्षा स्वरूपा कर | इंडियन रोड कांग्रेस बुलेटिन, पेज नं 45–48, जनवरी 2015 |

| क्रमांक | लेख का शीर्षक | लेखक | जरनल |
|---|---|---|---|
| 42 | फिजिबिलटी आफ यूजिंग लोकली अवेलेबल मैटीरियल्स फार रूरल रोड कंस्ट्रक्शन | यू के गुरूविटठल<br>एस गंगोपाध्याय | सिविल इंजीनियरिंग एंड कंस्ट्रक्शन रिव्यू, न्यू दिल्ली वोल 28, नं 2, पीपी 48–52, फरवरी 2015 |
| 43 | रिसेंट आर एंड डी अचीवमैंट्स आफ सीएसआईआर–सीआरआरआइ इन रोड ट्रांसपोर्टेशन सैक्टर | एस गंगोपाध्याय<br>यू के गुरूविटठल | करंट साइंस, बैंगलोर, फरवरी 2015 |
| 44 | कंपैरिजन आफ मैकेनिस्टिक्स करैक्ट्रिस्टिक्स आफ कोल्ड, माइल्ड वार्म एंड हाफ वार्म मिक्सेज फार बिटूमिनस रोड कंस्ट्रक्शन | शिक्षा स्वरूपाकर<br>श्रावणी ए<br>पी के जैन | इंडियन जरनल आफ इंजीनियरिंग एंड मैटीरियल्स साइंसेज, वोल 22, पेज 85–92, फरवरी 2015 |
| 45 | असैस्मैंट आफ विजुअल ट्रेट्स आफ हैवी व्हीकल्स ड्राइवर्स इन इंडिया | नीलिमा चकवर्ती<br>एस वेलमुरगन<br>कामिनी गुप्ता<br>रितेश रिक्कू<br>श्रेया शताक्षी | द ग्लोबल जरनल फार रिसर्च एनालिसिस, वोल 4, इशू : 4, आइएसएसएन नं 2277–8160, 2015 |
| 46 | स्टेब्लाइज्ड सिंडर वेस्टा मैटीरियल फार कंस्ट्रक्शन आफ पेवमेंट लेयर्स | ए के सिन्हा<br>वी जी हवांगी<br>आलोक रंजन<br>सुधीर माथुर<br>वी के कनौजिया | इंडियन हाइवेज, वोल 31, नं 3 पीपी 43–49, 2015 |
| 47 | एनवायरमैंटल आडिटिंग एज ए रिस्क मैनेजमैंट टूल : केस स्टडी आफ एन आटोमोबाइल एक्सैल मैनुफैक्चरिंग यूनिट इन इंडिया | श्वेता गौड़<br>नीरज शर्मा<br>रजनी ध्यानी<br>अनिल सिंह | एन्वायरमैंटल इंजीनियरिंग एंड मैनेजमैंट जरनल 2015, (एससीआइ जरनल) (H index=29) (SJR=0.49) |
| 48 | चैलेंजेस आफ स्माल प्रोटेक्टेड एरियाज इन अर्बन सिटीज : ए केस स्टडी आफ ओखला बर्ड सेंचुरी इंडिया | नीरज शर्मा<br>पी कौर<br>आर ध्यानी<br>एस गंगोपाध्याय | एनवायरमैंट, डवलपमैंट एंड सस्टेनेबिलिटी, स्प्रिंगर 2015 (डीओआई 10.1007/s10668–015–0628–z) (एससीआई, आईएफ–1.258) |
| 49 | करैक्ट्राइजेशन आफ एम्बियेंट पीएम 2.5 एट अ पाल्यूशन हॉटस्पाट इन न्यू दिल्ली, इंडिया एंड इंफ्रेंस आफ सोर्सेज | पल्लवी पंत<br>अनुराधा शुक्ला<br>स्टीवन डी कोहल<br>जुदिथ सी चाउ<br>जान जी वाटसन<br>राय एम हरिसन | एटमोसफैरिक एंवायरमैंट 109 (2015) 178–189, doi.org/10.1016/j-atmosenv.2015.02.074 |
| 50 | पेवमेंट मेंटेनेंस प्रियोरिटाइजेशन आफ अर्बन रोड्स यूजिंग एनालिटिकल हायरेची प्रोसेस | आकाश सी प्रकाशन<br>देवेश तिवारी<br>योगेश यू शाह<br>मनोरंजन परीडा | इंटरनेशनल जरनल आफ पेवमेंट रिसर्च एंड टैक्नोलाजी (आइजेपीआरटी), चाइनीज सोसायटी आफ पेवमेंट इंजीनियरिंग, आइएसएसएन 1997–1400, वोल 8, नं–2, मार्च 2015, पीपी 112–122 |

| क्रमांक | लेख का शीर्षक | लेखक | जरनल |
|---|---|---|---|
| 51 | अर्बन मोबिलिटी ट्रेंड्स इन इंडियन सिटीज एंड इट्स इम्पलीकेशंस | आशीष वर्मा<br>एस वेलमुरगन<br>संजय सिंह<br>अंजुला गुरटू<br>टी वी रामानैय्या<br>मालविका दीक्षित | 'डवलपिंग कंट्री पर्सपैक्टिव्ज आन पब्लिक सर्विस डिलीवरी', में प्रकाशित अध्याय पीपी 95–116, डीओआई : 10. 1007/978–81–322–2160–9–7, आनलाइन आइएसबीएन : 978–81–322–2160–9, प्रकाशक–स्प्रिंगर, इंडिया |
| 52 | फ्री स्पीड माडलिंग फार अर्बन आर्टिरियल्स – केस स्टडी आन दिल्ली | ए मोहन राव<br>के रामचंद्रा राव | जर्नल आफ पीरियोडिका पोलीटैक्निका ट्रासपोर्टेशन इंजीनियरिंग, डीओआई सं. 10. 3311/पीपीटीआर 7599, पीरियड.पालीटैक. ट्रांसपी.इंजी, वोल 43, नं 3 (2015) |
| 53 | नैशनल कंप्रिहेंसिव असैस्मैंट आफ सस्टेनेबिलिटी इंडिकेटर्स फार पब्लिक ट्रांसपोर्टेशन इंक्लूडिंग पैडेसेट्रियन एंड फीडर सर्विसेज– केस स्टडी आफ दिल्ली | अमित दहिया<br>रविंद्र कुमार<br>ई मधू<br>संजीव सिन्हा | वर्ल्ड एसोसिएशन आफ सस्टेनेबल डवलपमैंट, 2015 आउटलुक 2015 |
| 54 | डिटर्मिनेशन आफ कंबाइंड एक्सपोजर फैक्टर आफ डिफरेंट ट्रांसपोर्ट रिलेटेड एन्वायरमैंटल पालिटेंट्स बाइ एसेसिंग एयर क्वालिटी एंड नौएज लेबल्स : ए केस स्टडी आफ दिल्ली | रविंद्र कुमार<br>ई मधू<br>अनिल मान<br>संजीव सिन्हा | वर्ल्ड एसोसिएशन आफ सस्टेनेबल डवलपमैंट, 2015 आउटलुक 2015 |
| 55 | इम्पैक्ट आफ ट्रेन शेड्यूल ऑन पैडेस्ट्रियन मूवमेंट ऑन स्टेयरवे एट सबअर्बन रेल ट्रांजिट स्टेशन इन मुंबई | जितेन शाह<br>गौरांग जोशी<br>पूर्णिमा परीडा<br>श्रीनिवास आरकटकर | जनरल आफ एडवांसेज इन सिविल इंजीनियरिंग, हिन्दावी, 297807, पीपी 1–9, एससीआई, 2015 |
| 56 | कोयला के साथ आये अपशिष्ट पत्थर एवम पत्थर मिश्रण के सदुपयोग से टिकाऊ सड़कों का निर्माण | डॉ. संगीता<br>मदन पाल सिंह<br>रोहित कर्दम | जिज्ञासा, आई.आई.टी. दिल्ली, मार्च 2015 |
| 57 | विकासमान हिंदी : सामर्थ्यवान हिंदी | संजय चौधरी | 'राजभाषा भारती', राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, जुलाई–सितम्बर 2014, अंक 140 |
| 58 | सड़क दुर्घटनाएं | वाई सी तिवारी | सड़क दर्पण, सितम्बर 2014, अंक 11 |
| 59 | कंपन के प्रभाव को कम करने के लिए कंपन रोधी दीवारों का निर्माण | आलोक रंजन<br>यू के गुरूविट्ठल<br>कंवर सिंह | |
| 60 | भारत में सड़क विकास की आधुनिक प्रवृत्तियॉ | बी के दुरई<br>ललिता मेहरा | |

| S.No. | Title of the Paper | Name of Author | Journals |
|---|---|---|---|
| 61 | सड़क कार्यक्षेत्र में उड़न राख प्रयोग के लिए दिशानिर्देश की आवश्यकता | अंबरीश सौरखिया<br>सिराजुद्दीन अहमद<br>अबिद हालिम<br>शुभमय गंगोपाध्याय | सड़क दर्पण, सितम्बर 2014, अंक 11 |
| 62 | वैश्विक तापन (ग्लोबल वार्मिंग) और सीमेंट कंक्रीट संरचना | सुशील कुमार<br>राकेश कुमार<br>योगेंद्र कुमार<br>राजीव गर्ग | |
| 63 | ओपीसी, पीपीसी और पीएससी का उपयोग कर त्वरित संसाधन विधि से कंक्रीट सामर्थ्य के पूर्वानुमान हेतु गणितीय मॉडल का विकास | जे बी सेनगुप्ता<br>मनोज कुमार सिंह | |
| 64 | सड़क दुर्घटनाएं को रोकना : धैर्य, सावधनी और शिष्टाचार के साथ ड्राइविंग | सतीश कुमार<br>सुशील कुमार<br>राजीव गर्ग | |
| 65 | स्वदेशी चिकित्सा ज्ञान के संदर्भ में पारंपरिक ज्ञान का दोहन एवं इसके व्यावसायिक उपयोग की संभावनाएं | संजय चौधरी<br>नित्यानंद चौधरी | |

| क्रमांक | सम्मेलन का नाम | लेख का शीर्षक | लेखक | प्रतिभागी का नाम |
|---|---|---|---|---|
| 1 | इंटरनेशनल कांफ्रेंस आन इनोवेशन्स एंड एडवांसेज इन सिविल इंजीनियरिंग टूवर्ड ग्रीन एंड सस्टेनेबल सिस्टम, कोयंबटूर इंस्टीट्यूशन आफ टैक्नोलाजी, कोयंबटूर, अप्रैल 28–30, 2014 | ग्रीन बिल्डिंग्स : एन एनालिसिस आफ सस्टेनेबिलिटी एफर्ट्स इन इंडिया | एस गौड़<br>आर ध्यानी<br>एन शर्मा<br>ए सिंह | रजनी ध्यानी<br>लक्ष्मी पी |
| | | करैक्ट्राइजेशन आफ थर्मल, रिओलोजिकल एंड माइक्रोस्कोपिक प्रोपर्टीज आफ क्रम्बा रबर मोडिफाइड बाइंडर्स | सी कामराज<br>देवेश तिवारी | |
| | | एडवांसमैंट्स टूवर्ड्स सस्टेनेबल रोड इंफ्रास्ट्रक्चर्स इन दिल्ली | लक्ष्मी पी | |
| 2 | इमर्जिंग टैक्नोलाजी इन कंस्ट्रक्शन इंडस्ट्री, पीएचडी चैंबर आफ कामर्स, नई दिल्ली, अप्रैल 30, 2014 | | | आर के गर्ग |
| 3 | कोलोकियम आन ट्रांसपोर्टेशन सिस्टम्स इंजीनियरिंग एंड मैनेजमैंट, एनआइटी कालीकट, मई 12–13, 2014 | डिटर्मिनेशन आफ क्रिटिकल गैप आन अनसिग्नलाइज्ड थ्री आर्मड इंटरसैक्शन्स – केस स्टडी | चिती साइ<br>अभिषेक<br>मुक्ति आडवानी<br>एस वेलमुरगन<br>पी वी प्रदीप कुमार | चिती साइ<br>अभिषेक |
| | | रोडवे कैपेसिटी एस्टिमेशन फार मल्टीलेन इंटर–अर्बन हाइवेज इन इंडिया | अनामिका यादव<br>आशुतोष अरूण<br>एस वेलमुरगन | |
| | | एस्टिमेशन आफ कैपेसिटी आफ फोर लेन डिवाइडेड अर्बन रोड्स | उमेश श्रॉफ<br>ए मोहन राव<br>एस वेलमुरगन | |
| | | मल्टीनोमिनल लाजिस्टिक रिग्रेशन माडलिंग फार पर्सेप्शन इवेल्यूएशन आफ कम्यूटर्स टू वर्क यूजिंग बस | कामिनी गुप्ता<br>रविंद्र कुमार<br>नीलिमा चक्रवर्ती<br>सत्येंद्र तोमर | |
| | | एक्सेस स्ट्रेटेजी अराउंड स्कूल्स – ए केस स्टडी इन ईस्ट दिल्ली | कामिनी गुप्ता<br>नीलिमा चक्रवर्ती<br>गीतांजलि सिंह<br>सत्येंद्र तोमर | |

| क्रमांक | सम्मेलन का नाम | लेख का शीर्षक | लेखक | प्रतिभागी का नाम |
|---|---|---|---|---|
| | | पैडेस्ट्रेरियन फ्लो बिहेवियर एनालिसिस फार स्टेरवे एट बिजी सबअर्बन रेल ट्रांजिट स्टेशन इन इंडिया | जितेन शाह<br>गौरांग जोशी<br>पूर्णिमा परीडा<br>श्रीनिवास आर्कटकर | |
| 4 | कांफ्रेंस आन वूमेन्स  इशूज इन ट्रांसपोर्टेशन, ट्रांसपोर्टेशन रिसर्च बोर्ड, यूएसए, पेरिस, मई 2014 | जेंडर अप्रेजल आफ मोबिलिटी पैटर्न्स एंड इंटेंसेज आफ एक्सक्लूजन फार वर्किंग पोपुलेशन इन दिल्ली | तरू जैन<br>पूर्णिमा परीडा | |
| 5 | अर्बन एंवायरमेंटल पोल्यूशन एंड क्लाइमेट चेंज एंड अर्बन एन्वायरमेंट (यूईपी 2014) शेर्टन सेंटर, टोरोंटो, कनाडा, जून 12–15, 2014 | रोड डस्ट सोर्स प्रोफाइल्स फार इंडिया एंड यूके. इन : अर्बन एंवायरमेंटल पाल्यूशन क्लाइमेट चेंज एंड अर्बन एनवायरमेंट | पी पंत<br>एस जे बेकर<br>ए शुक्ला<br>आर एम हरीसन | पल्लवी पंत |
| | | पार्टिकल साइज डिस्ट्रीब्यूशन आफ पार्टिकुलेट मैटर : ए केस स्टडी आफ दिल्ली | पी पंत<br>आर गोयल<br>एस गुत्तीकुंडा<br>ए शुक्ला<br>आर एम हरीसन | |
| 6 | सेमीनार आन सस्टेनेबल डवलपमेंट आफ मिनरल एंड अर्थ रिसोर्सेस (SDMniER–2014) द इंडियन माइनिंग एंड इंजीनियरिंग जरनल, नई दिल्ली जून 21–22, 2014 | ई वेस्ट फार फ्यूचर आल्टरनेटिव रोड मैटीरियल | आर के पाणीग्रही | आर के पाणीग्रही |
| 7 | IABSE, सेमीनार आन एलिवेटेड ट्रांसपोर्ट कारीडोर, मैसूर, जून 27–28, 2014 | लेवल आफ सर्विस बेस्ड मेंटेनेंस स्ट्रेटजी फार स्ट्रक्चर्स आफ एलिवेटेड कारीडोर्स | लक्ष्मी पी | लक्ष्मी पी |
| 8 | रोल आफ इंश्योरेंस सैक्टर इन रोड सेफ्टी, IRF नई दिल्ली जुलाई 12, 2014 | | | एस एस गहरवार |
| 9 | वन डे वर्कशाप आन नैनो प्रोब टैक्नीक्स, नैनो स्केल रिसर्च फैसिलिटी IIT दिल्ली इन एसोसिएशन विद मैटेरियल एंड रिसर्च सोसायटी आफ इंडिया (MRSI) जुलाई 14, 2014 | | | रीना सिंह |

| क्रमांक | सम्मेलन का नाम | लेख का शीर्षक | लेखक | प्रतिभागी का नाम |
|---|---|---|---|---|
| 10 | काफ्रेंस आन ट्रांसपोर्ट नाएज एंड एबेटमैंट मैजर्स, CSIR-CRRI जुलाई 16–17, 2014 | | | अनेक वैज्ञानिक |
| 11 | ICI वर्कशाप आन वाटरप्रूफिंग टैक्नोलाजिस फार सिविल कंस्ट्रक्शन, नई दिल्ली, जुलाई 18–19, 2014 | इवेल्यूशन आफ प्रोपर्टीज आफ अंबोंडेड वाटरप्रूफिंग मैंब्रान फार यूज आन ब्रिज डैक्स | लक्ष्मी पी | लक्ष्मी पी |
| 12 | 5वां रिजनल काफ्रेंस, SARF/IRF 2014 बैटर रोड्स मूविंग अफ्रीका एंड ट्रेड एग्जीबीशन, प्रीटोरिया, सितंबर 2–4, 2014 | बिटूमिन इमल्शन बेस्ड लो एनर्जी माइल्ड वार्म मिक्सेज फार मेंटेनेंस आफ रोड्स | शिक्षा स्वरूपा कर<br>श्रावणी ए<br>पी के जैन | एस गंगोपाध्याय<br>टी के आमला<br>शिक्षा स्वरूपा कर |
| 13 | रिसेंट ट्रेंड्स इन सेगमैंटल कंस्ट्रक्शन एंड रैट्रोफिटिंग आफ ब्रिजेस एंड फ्लाइओवर, BRO, नई दिल्ली, सितं 5–6, 2014 | | | पी लक्ष्मी<br>एस एस गहरवार<br>वीवीएलके राव<br>राजीव गोयल<br>ए के ढल<br>एस के शर्मा<br>प्रदीप कुमार |
| 14 | नेशनल सेमीनार आन रोड सेफ्टी ड्यूरिंग डार्क आर्स, IRF, नई दिल्ली, सितंबर 13, 2014 | | | एस एस गहरवार |
| 15 | नालेज मैनेजमैंट एंड नालेज शेयरिंग इन आर्गेनाइजेशन, IIPA, नई दिल्ली सितंबर 22–26, 2014 | | | एस के शर्मा |
| 16 | इंडिया इंफ्रास्ट्रक्चर सम्मिट, 2014 आन इंडिया ट्रांसपोर्ट सैक्टर : कन्वर्जेंस एंड कनैक्टिविटी, FICCI, नई दिल्ली, सितंबर 23, 2014 | | | एस एस गहरवार |
| 17 | वर्कशाप आन रोड डवलपमैंट ग्रीनर रोडस, CSIR-CRRI, नई दिल्ली, अक्तूबर 5, 2014 | | | अनेक वैज्ञानिक |
| 18 | इंटरनेशनल कांफ्रेंस आन सस्टेनेबल सिविल इंफ्रास्ट्रक्चर 2014 (ICSCI), द इंडिया सैक्शन आफ अमेरिकन सोसायटी आफ सिविल इंजीनियर्स (ASCEIS), IIT, हैदराबाद, अक्तू. 17–18, 2014 | एफर्ट टूवर्ड्स डवलपमैंट आफ सस्टेंनेबल रोड असैट मैनेजमैंट सिस्टम | प्रदीप कुमार<br>के सीतारामजनेयुलू | |

| क्रमांक | सम्मेलन का नाम | लेख का शीर्षक | लेखक | प्रतिभागी का नाम |
|---|---|---|---|---|
| 19 | इंटरनेशनल कांफ्रेंस आन वुमेन इंजीनियर्स एंड साइंटिस्ट, कैलिफोर्निया, अक्तूबर 23–25, 2014 | क्वालिटी इनैकमेंट पैरामीटर्स फार बसेस इन इंडिया | रविंद्र कुमार<br>कामिनी गुप्ता<br>नीलिमा चक्रवर्ती<br>सत्येंद्र तोमर | कामिनी गुप्ता<br>गीतांजलि सिंह |
| | | ड्राइवर बिहेवियर एंड साइकोफिजिकल करैक्ट्रिस्टिक्स इन इंडियन ट्रैफिक कंडीशन्स | नीलिमा चक्रवर्ती<br>कामिनी गुप्ता<br>गीतांजलि सिंह | |
| | | इंट्रोडक्शन टू ट्रैफिक कंजेशन डिटैक्शन आन इंडियन रोड्स यूजिंग व्हीक्यूलर एडोक नैटवर्क (VANETs) | गीतांजलि सिंह<br>नीलिमा चक्रवर्ती<br>कामिनी गुप्ता | |
| 20 | नेशनल सिंपोजिया आन इंस्ट्रूमेशन NSI 39, अक्तूबर 2014 | नैनो टैक्नोलाजी एंड कंक्रीट | वाई सी तिवारी | वाई सी तिवारी |
| 21 | 27 ARRB कांफ्रेंस आन रिसर्च ड्राइविंग एफिशियेंसी, सिडनी, अक्तूबर 2014 | फोरियर ट्रांसफर इंफ्रारैड स्पैक्ट्रा स्कोपी–ए टूल फार डिटैक्शन आफ हाइड्रेट लाइम कंटेंट इन हॉट मिक्स एस्फाल्ट | सतीश पांडे<br>जे बी सेनगुप्ता | जे बी सेनगुप्ता |
| 22 | 9 इंटरनेशनल सिंपोसिया आन एडवांस्ड साइंस एंड टैक्नोलाजी इन एक्सपेरिमेंटल मैकेनिक्स, जैपनीस सोसायटी फार एक्सपैरिमेंटल मैकेनिक्स (JSEM), नई दिल्ली नवंबर 01–06, 2014 | एप्लीकेशन आफ नानडिस्ट्रक्टिव इवेल्यूएशन टैक्नीक्स फार असैसमैंट फार प्रेजेंट कंडीशन आफ कंक्रीट ब्रिजेस | राजीव गोयल<br>एस के शर्मा<br>जी के साहू<br>राजीव गर्ग<br>लक्ष्मी पी | लक्ष्मी पी<br>आर.के. गर्ग<br>राजीव गोयल<br>एस के शर्मा<br>जी के साहू |
| | | पर्फोमेंस मानीटरिंग आफ ब्रिजेस थ्रू इंस्ट्रूमेंटेशन | जी के साहू<br>राजीव गर्ग<br>राजीव गोयल<br>ललिता जंगपंगी<br>लक्ष्मी पी | |
| 23 | 5वां इंडियन राक कांफ्रेंस ISRMTT, नई दिल्ली, नवंबर 12–14, 2014 | राक फ्रेक्चर राक कैमिस्ट्री एंड राक इंजीनियरिंग स्टडीज फार हिल राक | आर के पाणीग्रही | आर के पाणीग्रही |
| 24 | इंटरनेशनल काफ्रेंस आन कोरिजन (CORCON 2014), मुंबई, नवंबर 12–15, 2014 | कैथोडिक प्रोटैक्शन फार प्रिवेंशन एंड रिहेब्लिटेशन आफ रिइंफोर्सड कारिजन इन कंक्रीट स्ट्रक्चर्स | वीवीएलके राव<br>लक्ष्मी पी | वीवीएलके राव<br>लक्ष्मी पी |

| क्रमांक | सम्मेलन का नाम | लेख का शीर्षक | लेखक | प्रतिभागी का नाम |
|---|---|---|---|---|
| 25 | BAQ 2014 EST इंटीग्रेटेड कांफ्रेंस आफ बैटर एयर क्वालिटी 2014 एंड इंटिगवर्नमेंटल 8 रिजन EST फोरम इन एशिया, कोलंबो, श्रीलंका, नवंबर 19–21, 2014 | कैमिकल करैक्ट्राइजेशन आफ पर्टिकुलेट मैटर इन नई दिल्ली, इंडिया | पल्लवी पंत<br>स्टीफन जे बेकर<br>राहुल गोयल<br>सरथ गुट्टीकुंडा<br>अनुभा गोयल<br>अनुराधा शुक्ला<br>स्टील डी कोहल<br>जान जी वाटसन<br>जुदिथ सी चाउ<br>राय एम हरीसन | पल्लवी पंत |
| 26 | नेशनल सेमीनार आन रोल आफ कंसल्टिंग इंजीनियर्स, कांट्रक्टर्स, डवलपर्स एंड अथारिटी इन इंफ्रास्ट्रक्चर डवलपमैंट, CEAI, नई दिल्ली, नवंबर 28–29, 2014 | | | राजीव गर्ग<br>एस एस गहरवार |
| 27 | दूसरा नेशनल कांग्रेस आन डयूरेबिलिटी आफ कंक्रीट (ICDC), नई दिल्ली, दिसंबर 4–6, 2014 | यूटिलाइजेशन आफ सप्लीमेंट्री सीमेंटियस मैटीरियल एज इको–फ्रेंडली रोड कंस्ट्रक्शन | जे बी सेनगुप्ता<br>दिनेश गणवीर | वीवीएलके राव<br>सुशील कुमार<br>पी लक्ष्मी<br>लिंसी वर्गीस<br>जी के साहू<br>एस के शर्मा<br>राजीव गोयल<br>राजीव गर्ग<br>दिनेश गणवीर<br>जे बी सेनगुप्ता |
| | | एन ओवरव्यूज आन इफैक्टंस आन नैनो सिलिका आन डयूरेबिलिटी आफ कंक्रीट | लिंसी वर्गीस<br>वीवीएलके राव<br>लक्ष्मी पी | |
| | | डयूरेबिलिटी प्रापर्टीज आन रिसाइकल्ड एग्रीगेट कंक्रीट कंटेन्सा फलाईऐश | एम सूर्या<br>वीवीएलके राव<br>लक्ष्मी पी | |
| | | ए लेबोरेट्री स्टडी आन द पर्फोमेंस आफ सिलेन बेस्ड हाइड्रोफोबिक कोटिंग्स आन कंक्रीट | वीवीएलके राव<br>सुशील कुमार<br>लक्ष्मी पी<br>राजीव गर्ग | |
| 28 | 7वां इंटरनेशनल काफ्रेंस आन नैनो, डिपार्टमैंट आफ IT S-T, गवर्नमैंट आफ कर्नाटक अंडर द गाइडेंस आफ विजन ग्रुप आन नैनोटैक्नोलाजी लैड बाय भारत रत्न प्रो. सीएन राव, FRS, बैंगलोर, दिसंबर 5–6, 2014 | बाइमेटलिक नैनोकंपोजिट फार सर्फेस एनहांस्ड रमन स्पैक्ट्रो कापी (पोस्टर प्रेजेंटेशन) | रीना सिंह<br>आर के सोनी | रीना सिंह |

| क्रमांक | सम्मेलन का नाम | लेख का शीर्षक | लेखक | प्रतिभागी का नाम |
|---|---|---|---|---|
| 29 | इंटरनेशनल काफ्रेंस आन ट्रांसपोर्टेशन प्लैनिंग एंड इंपलीमेंटेशन मैथोडोलाजिस फार डवलपिंग कंट्रीज (11 TPMDC), IIT मुंबई, दिसंबर 10–12, 2014 | फ्री फ्लो स्पीड एनालिसिस आफ टू लेन इंटर अर्बन हाइवेज | च रवि शेखर<br>जे नटराजू<br>एस वेलमुरगन<br>प्रदीप कुमार<br>के सीतारामजनेयूलू | पूर्णिमा परीडा<br>ई मधू<br>के रविंद्र<br>च रवि शेखर |
| | | ए क्रिटिकल रिव्यू आफ एंडयोरेंस लिमिट्स आफ बिटूमिनस मिक्सेस फोर डवलपिंग कंट्रिज | देवेश तिवारी<br>पी के जैन<br>गगनदीप सिंह | |
| | | यूज आफ रैप स्टेब्लाइज्ड बाय हॉट मिक्स रिसाइक्लिंग एजेंट इन बिटूमिनस रोड कंस्ट्रक्शन | अनिल प्रदुम्न टी<br>पी के जैन | |
| | | एडेप्शन आफ HDM–4 टूल फार स्ट्रेटेजिक एनालिसिस आफ अर्बन रोड्स नैटवर्कस | योगेश यू शाह<br>एस एस जैन<br>देवेश तिवारी | |
| | | करैक्ट्राइजेशन आफ बिटूमिनस मिक्सेज कंटेनिंग हार्डर ग्रेड बिटूमिन | शिखा स्वरूपाकर<br>खुशबू अरोडा<br>पी के जैन | |
| | | कंपेरिजन आफ यूनी एंड बाइडायरेक्शनल रेटिंग इन फ्लैक्सिबल पेवमेंट विद एक्सलरेटेड पेवमेंट टैस्टिंग फैसिलिटी | शाहबाज खान<br>एम एन नागभूषण<br>देवेश तिवारी<br>पी के जैन | |
| | | एनालिसिस आफ सैचुरेशन फ्लो एट सिग्नलाइज्ड इंटरसैक्शन इन अर्बन एरिया | सुभाष चंद<br>नीलम जे गुप्ता | |
| | | मोड च्वाइस एनालिसिस यूजिंग रैंडम फोरैस्ट डिसिजन ट्रीज | च रवि शेखर<br>मीनल<br>ई मधू | |
| 30 | 15 सिंपोजियम आन अर्थक्वेक इंजीनियर्स, IIT रूड़की, दिसंबर 11–13, 2014 | सिस्मिक रिस्क असैसमैंट आफ टिपिकल अर्बन ब्रिजेज | काशिफ कमर<br>इंकलाबी<br>राजीव गर्ग | काशिफ क्यू आइ<br>राजीव गर्ग |
| 31 | 12 इंटरनेशनल काफ्रेंस आन फाइबरऑप्टिक्स एंड फोटोनिक्स 2014, IIT खड़गपुर, दिसं. 13–16, 2014 | स्ट्रेन मानिटरिंग आफ कंक्रीट ब्रिज यूजिंग फाइबर ब्रेग ग्राटिंग संसर्स | उमेश तिवारी<br>राजीव गर्ग | |

| क्रमांक | सम्मेलन का नाम | लेख का शीर्षक | लेखक | प्रतिभागी का नाम |
|---|---|---|---|---|
| 32 | इंटरनेशनल काफ्रेंस आन रिसेंट एडवांसेस इन नैनो साइंस एंड नैनोटैक्नोलाजी, जेएनयू, दिसंबर 15–16, 2014 | लेजर असिस्टेंट सिंथेसिस आफ होलो एल्युमिनियम माइक्रो/नैनो पार्टिकल्स इन पालीमर माट्रिक्स | रीना सिंह<br>आर के सोनी | रीना सिंह |
| 33 | AGU कांफ्रेंस 2014, सेन फ्रांसिस्को, US, दिसंबर 15–19, 2014 | वेरिएशन आफ साइट स्पैसिफिक पाल्यूनटेंट विद व्हीक्यूलर ट्रैफिक इन न्यू दिल्ली : ए केस स्टडी | सृजन अग्रवाल<br>अनुराधा शुक्ला | सृजन अग्रवाल |
| 34 | इडियन जियोटैक्नीकल कांफ्रेंस, (IGC 2014) काकीनाडा, इंडिया, दिसंबर 18–20, 2014 | ए राक कैमिस्ट्री फार स्लोप स्टैब्लाइजेशन | आर के पाणीग्रही | आर के पाणीग्रही<br>जय भगवान<br>ए के सिन्हा<br>वी जी हवांगी<br>टी के आमला<br>आर सी अग्रवाल |
| | | यूज आफ मार्जिनल मैटीरियल्स फार रूरल रोड कंस्ट्रक्शन : सम रिसेंट इनिशिएटिव | जय भगवान<br>यू के गुरूविट्ठल | |
| | | स्टेब्लाइजेशन आफ टनल मक यार्ड एट जम्मू एंड कश्मीर लिंक | ए के सिन्हा<br>वी जी हवांगी<br>पी एस प्रसाद<br>किशोर कुमार | |
| | | डिजाइन आफ कैपिलरी कटआफ फार रूरल रोड | वी के कनौजिया<br>ए के सिन्हा<br>पी एस प्रसाद<br>वी जी हवांगी | |
| | | एक्सपैरिमेंटल स्टडीज आफ जैराफिक्स एंबेंकमैंट माडल | ए के सिन्हा<br>वी जी हवांगी<br>वी के अरोड़ा | |
| 35 | स्ट्रक्चरल इंजीनियरिंग कन्वेंशन आन एडवांसेस इन स्ट्रक्चरल इंजीनियरिंग, स्प्रिंगर इंडिया IIT दिल्ली, दिसंबर 21–22, 2014 | इफैक्ट आफ ओवरवेट ट्रक्स आन फैटिंग डेमेज आफ ब्रिजेज | वासवी अग्रवाल<br>लक्ष्मी पी | वासवी अग्रवाल<br>लक्ष्मी पी<br>सूर्या एम<br>वीवीएलके राव |
| | | स्टडी आन सम प्रोपर्टीज आफ रिसाइकल्ड एग्रीगेट कंक्रीट विद फ्लाइऐश | सूर्या एम<br>लक्ष्मी पी<br>वीवीएलके राव | |
| 36 | लैंडस्लाइड साइंस फार ए सेफर जियोएनवायरमेंट, वोल 2, पार्ट 5, स्प्रिंगर इंटरनेशनल पब्लिशिंग स्विटजरलैंड पीपी 583–588 (2014) | हाइवेज वर्सेस लैंडस्लाइड्स एंड देयर कंसीक्विंसेज इन हिमालया | किशोर कुमार<br>ललिता जंगपंगी<br>एस गंगोपाध्याय | |

| क्रमांक | सम्मेलन का नाम | लेख का शीर्षक | लेखक | प्रतिभागी का नाम |
|---|---|---|---|---|
| | | मानीटरिंग आफ क्रिटिकल हिमालयन लैंडस्लाइड्स एंड डिजाइन आफ प्रिवेंटिव मेजर्स | किशोर कुमार<br>पी एस प्रसाद<br>ए कठैत<br>इंदरवीर नेगी | |
| 37 | इंटरनेशनल कार्फ्रेंस आन ट्रैफिक एंड ट्रांसपोर्ट इंजीनियरिंग, ICTTE, बेलग्रेड, 2014 | एनालिसिस आफ पैडेस्ट्रिन फ्लो करैक्ट्रिस्टिक्स आन स्टेयरवेज एट बिजी सब अर्बन रेलवे स्टेशन इन इंडिया | जितेन शाह<br>गौरांग जोशी<br>पूर्णिमा परीडा<br>श्रीनिवास आर्कडकर | |
| 38 | 75TH एनुअल सैशन आफ इंडियन रोड कांग्रेस, भुवनेश्वर, जनवरी 18–22, 2014 | असैस्मैंट आफ रोड्स इन द स्टेट आफ ओडिशा यूजिंग आटोमेटेड डाटा कलैक्शन टैनीक्स | प्रदीप कुमार<br>एन सी पाल<br>के सीतारामजनयेलू<br>बी सी प्रधान | अनेक वैज्ञानिक |
| | | BRTS–ए सस्टेनेबल पब्लिक ट्रांसपोर्ट आप्शन | एम परीडा<br>अंशुमन शर्मा<br>च रवि शेखर | |
| | | स्टेट आफ आर्ट टैक्नोलाजीज इन डाटा कलैक्शन फार रोड असैट मैनेजमैंट | देवेश तिवारी<br>प्रदीप कुमार<br>एस गंगोपाध्याय | |
| 39 | 94TH एनुअल ट्रांसपोर्टेशन रिसर्च बोर्ड (TRB) मीटिंग, वाशिंगटन DC, USA, जनवरी 11–15, 2014 | इम्पिरिकल स्टडी आफ बाय डायरेक्शनल मूवमैंट आन स्टेयरवे एट सबअर्बन रेलवे स्टेशन इन इंडिया | जितेन शाह<br>गौरांग जोशी<br>पूर्णिमा परीडा<br>श्रीनिवास आर्कतकर | |
| 40 | नेशनल सेमीनार आन लैंडस्लाइड : मैनेजमैंट एंड मिटिगेशन स्ट्रेटेजी (LAMAMIS–2015) DTRL - DRDO दिल्ली, फरवरी 5–6, 2015 | राक कैमिस्ट्री एंड राक फ्रेक्चर स्टडीज फार राक इंजीनियरिंग इंवेस्टिगेशन आफ हिल राक स्लोप | आर के पाणिग्रही | |
| 41 | 14वां एनुअल इंटरनेशनल कार्फ्रेंस ऑन एस्फाल्ट, पेवमेंट इंजीनियरिंग एंड इंफ्रास्ट्रक्चर एट लिवरपूल जान मूर्स यूनिवर्सिटी स्कूल आफ द बिल्ट्स एनवायरमेंट एंड सस्टेनेबल टैक्नोलाजिस (BEST) रिसर्च इंस्टीट्यूट, सेंटर फार मैटीरियल्स टैक्नोलोजी लीवरपूल, UK फरवरी 11–12, 2015 | स्टडी आन इफैक्ट आफ विस्कोसिटी आन फोमिंग करैक्ट्रिस्टिक्स आफ बिटूमन | शिक्षा एस कार<br>पी के जैन<br>ए के स्वामी<br>देवेश तिवारी | डॉ पी के जैन |

| क्रमांक | सम्मेलन का नाम | लेख का शीर्षक | लेखक | प्रतिभागी का नाम |
|---|---|---|---|---|
| | | इवेल्यूएशन आफ फ्लैक्सिबल पेवमेंट पर्फोर्मेंस यूजिंग लेजर बेस्ड मल्टीफंक्शन आटोमेटेड रोड सर्वे सिस्टम | संजय देओरी<br>राजन चौधरी<br>देवेश तिवारी<br>एस गंगोपाध्याय | |
| | | स्टडीज आन यूज आफ एयरकूल्ड ब्लास्ट फरनेंस स्लैड एज एग्रीगेट इन रोड कंस्ट्रक्शन | पी के जैन<br>जे बी सेनगुप्ता<br>आर के स्वामी<br>गगनदीप सिंह | |
| 42 | 'वर्तमान परिप्रेक्ष्य में पर्यावरण व व्यावसायिक स्वास्थ्य' राष्ट्रीय हिंदी संगोष्ठी, राष्ट्रीय व्यावसायिक स्वास्थ्य संस्थान, अहमदाबाद, फरवरी 20–21, 2015 | हमारा कार्यस्थान, पर्यावरण, व्यावसायिक सुरक्षा और स्वास्थ्य | संजय चौधरी<br>नित्यानंद चौधरी | संजय चौधरी |
| 43 | नेशनल वर्कशाप कम एग्जीबिशन ऑन एडाप्शन आफ इनोवेटिव टैक्नोलाजिस एंड मैटीरियल्श फार रोड कंस्ट्रक्शन इन इंडिया, इंडियन एकेडमी आफ हाइवे इंजीनियर्स (MORTH) फरवरी 20–21, 2015 | | | संगीता<br>दिनेश गणवीर<br>आर सी अग्रवाल |
| 44 | इनोवेशन इन सिविल इंजीनियरिंग (MoRTH) भिलाई इंस्टीट्यूट आफ टैक्नोलाजी, दुर्ग फरवरी 20–21, 2015 | यूज आफ कंस्ट्रक्शन एंड डिमोलिशन वेस्ट (CDW) इन कंक्रीट – ए पैराडिग्म शिफ्ट | एसएस गहरवार<br>श्रद्धा शर्मा<br>आर के गर्ग | |
| 45 | 4जी साइंस टैक्नोलाजी एंड इमर्जिंग ट्रेंडस इन गवर्नेंस फार साइंटिस्ट , फरवरी 23–27, 2015 | | | वीवीएलके राव<br>राजीव गोयल |
| 46 | भारतीय विज्ञान सम्मेलन 2015, गोवा, फरवरी 2015 | इंवायरमैंटली फ्रेंडली रोड कंस्ट्रक्शन अप्रोच यूज्ड फार रिड्यूसिंग ग्लोबल वार्मिंग | संगीता<br>यश पांडे<br>वंदना तारे<br>अजय जैन | |
| | | सार्वजनिक परिवहन प्रणाली की गुणवत्ता में विधि हेतु यात्रियों की धारणा का उपयोग | रविन्द्र कुमार<br>सतेन्द्र तोमर | |

| क्रमांक | सम्मेलन का नाम | लेख का शीर्षक | लेखक | प्रतिभागी का नाम |
|---|---|---|---|---|
| 47 | आल इंडिया सेमीनार आन न्यू डवलपमैंट इन यूज आफ आल्टरनेट मैटीरियल्स फार कंक्रीट (AMCON–2015) ICI, नागपुर चैप्टर नागपुर, इंडिया मार्च 13–14, 2015 | एक्सपैरिमेंटल स्टडी आन कमर्शियली अवेलेबल रिसाइकल्ड एग्रीगेट फ्राम कंस्ट्रक्शन एंड डिमोलिशन ब्रिज (on CD) | इशांत सिन्हा<br>राकेश कुमार | राकेश कुमार |
| | | रिसाइक्लिंग एंड रियूज आफ बिल्डिंग वेस्ट इन कंस्ट्रक्शन प्रोजेक्ट्स–इंपोर्टेंस फार इंडियन कंडीशन्स | राजीव गोयल<br>प्रेम सी शर्मा | |
| | | लाइट वेट कंक्रीट प्रोड्यूस्ड बाय रिसाइकलिंग एंड रियूज आफ एरेटेड आटोक्लेव्ड कंक्रीट वेस्ट | प्रेम सी शर्मा<br>राजीव गोयल | |
| 48 | इंडो–UK सेमीनार आन ग्रीन कंस्ट्रक्शन मैटीरियल्स) फार सस्टेनेबल बिल्ड (GCM SB–2015), नई दिल्ली, मार्च 28–29, 2015 | स्ट्रेंथ एंड डयूरेबिलिटी प्रोपर्टीज आफ रिसाइकल्ड एग्रीगेट कंक्रीट फार स्ट्रक्चरल एप्लीकेशंस | लक्ष्मी पी | लक्ष्मी पी |

## निदेशक

**गंगोपाध्याय एस. (डॉ.),** एम.टेक (ट्रांसपोर्टेशन सिस्टम), एम.एससी. (ट्रांसपोर्टेशन), पीएच.डी

## सेतु एवं संरचनाएं (बीएएस)

**गर्ग आर.के. (डॉ.)**, एम. टेक, पीएच.डी **(हेड)**

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

भूषण शशि कुमार, सिविल इंजीनियरी में डिप्लोमा, एएमआईई

ढल ए.के., एम.टेक

गहरवार एस.एस., एम.ई. (स्ट्रक्चर)

गोयल जे.के., एम.ई (स्ट्रक्चर्स) (प्रतिनियुक्ति पर)

गोयल राजीव (डॉ.), एम.ई. (स्ट्रक्चरल इंजीनियरिंग), पीएच.डी.

कुमार नरेंद्र, एम.एससी.

लक्ष्मी पी. (डॉ.), **मुख्य वैज्ञानिक**, एम.ई., पीएच.डी.

प्रदीप कुमार, एम.ई. (स्ट्रक्चर इंजीनियरिंग)

प्रकाश सूरज (डॉ.), एम.ई. (भूकंप इंजीनियरी), पीएच.डी. (प्रतिनियुक्ति पर)

राणा एम.एस., आईटीआई

राणा राजेश, मेकेनिकल इंजीनियरिंग में डिप्लोमा

राव यू.एस., एम.टेक (स्ट्रक्चर)

राव वी.वी.एल.के. (डॉ.) एम.एससी., पीएच.डी.

साहू जी.के., एम.ई. (स्ट्रक्चर)

शर्मा एस.के. (डॉ.), एम.ई. (स्ट्रक्चर), पीएच.डी.

सुशील कुमार, बी.एससी., सिविल इंजीनियरी में डिप्लोमा, एएमआईई

योगेंद्र के. सिंह, इलेक्ट्रॉनिक्स में डिप्लोमा

### विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

कुमार विजय, आईटीआई, सिविल इंजीनियरी में डिप्लोमा

राम लखन

राजवीर सिंह, गैर–मैट्रिक

सतीश कुमार, बी.ए.

सिंह सुरिंद्र, आईटीआई (27/11/2014 को संस्थान छोड़ा)

वर्मा सुरेंद्र कुमार, सिविल इंजीनियरी में डिप्लोमा

## यातायात एवं परिवहन योजना (टीटीपी)

### यातायात अभियांत्रिकी एवं सड़क सुरक्षा (टीईएस)

**शुक्ला अनुराधा (डॉ.), मुख्य वैज्ञानिक एवं सलाहकार, आरएंडडी मैनेजमेंट**, एम.एससी., एम.टेक (कोरोजन विज्ञान), पारिस्थितिकी एवं पर्यावरण विज्ञान में स्नातकोत्तर डिप्लोमा, पीएच.डी.

**वेलमुरुगन एस. (डॉ.)**, एम.ई., पीएच.डी (ट्रांसपोर्टेशन इंजीनियरिंग) **(हेड)**

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

आशुतोष अरुण, एम.टेक

बिस्वास एस.के., ड्राफ्ट्समैन

चक्रवर्ती नीलिमा (डॉ.), एम.ए. (साइको), स्नातकोत्तर डिप्लोमा (एनवायरनमेंटल साइको), पीएच.डी.

गौतम एस.पी., बी.ए., एल.एल.बी.

गुप्ता कामिनी, एम.टेक (ट्रांसपोर्टेशन प्लानिंग)

गुप्ता नीलम जे (डॉ.), एम.एससी., एम.फिल (कंप्यूटर अनुप्रयोग), पीएच.डी. (न्यूमेरिकल ऐनालिसिस)

नटराजू जे. (डॉ.), एम.ई. (हाईवेज), पीएच.डी.

राव ए मोहन, एम.टेक (ट्रांसपोर्टेशन इंजीनियरिंग)

शेर सिंह, बी.एससी.

सुभाष चंद, एम.ई. (हाईवेज)

उम्मत एस.के., बी. कॉम (अप्रैल 2014 में सेवानिवृत्त)

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

बहल सुषमा, इंटरमीडिएट

मुतरेजा दिलीप, बी.कॉम

मेहतो जग लाल, नॉन–मैट्रिक

नरेंद्र कुमार, मैट्रिक

राज बाला, नॉन–मैट्रिक

सिंह सत्यबीर, एसएससी, आईटीआई (प्रिंटिंग)

वर्मा राजन, सिविल इंजीनिरी में डिप्लोामा

रंजन अनिकेत, आईटीआई

## परिवहन योजना (टीपी)

**परिदा पूर्णिमा (डॉ.)**, एम.ए. (अर्थशास्त्र), एम.टेक, पीएच.डी **(हेड)**

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

अख्तर नसीम, एम.टेक (पर्यावरण इंजीनियरी)

आडवाणी मुक्ति (डॉ.), एम.ई. (ट्रांसपोर्टेशन इंजीनियरिंग), पीएच.डी.

भंडारी कीर्ति (डॉ.), एम.एससी. (पर्यावरणीय इंजीनियरी), पीएच.डी.

इर्रमपल्ली मधु (डॉ.), एम.टेक (ट्रांसपोर्टेशन प्लानिंग), पीएच.डी.

एच लोकेश्वर, एम.एससी (इलैक्ट्रॉनिक्स)

कामराज सी., एम.ई. (ट्रांसपोर्टेशन प्लानिंग) (अध्ययन अवकाश पर)

पद्मा एस., एम.टेक (अध्ययन अवकाश पर)

गुप्ता एस.के., ड्राफ्टसमैनशिप में डिप्लोमा (मैक)

रवींद्र के. (डॉ.), एम.टेक (ट्रांसपोर्टेशन इंजीनियरिंग), पीएच.डी.

रवींद्र कुमार.(डॉ.), एम.ई (ट्रांसपोर्टेशन इंजीनियरिंग), पीएच.डी.

रवि शेखर च. (डॉ.), एम.ई. (ट्रांसपोर्टेशन इंजीनियरिंग), पीएच.डी.

सिंह जगदीश, इंटरमीडिएट

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

देवी शकुंतला, नॉन–मैट्रिक

कुमार संजय, एम.ए. (पब. एडमिन), बी.लिब

## पर्यावरण विज्ञान (ईएस)

**शर्मा नीरज (डॉ.)**, एम.टेक. (पर्यावरणीय इंजीनियरी), पीएच.डी. **(हेड)**

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

सिंह अनिल (डॉ.), एम.फिल (पर्यावरणीय विज्ञान) पीएच.डी. (पर्यावरणीय इंजीनियरी)

पी.वी. प्रदीप कुमार, एम.ई. (मेकेनिकल), एमबीए

चौहान सिप्पी के. (डॉ.), पीएच.डी (केमिस्ट्री)

सिंह रीना, एम.टेक (मैटीरियल साइंस), पीएच.डी. (नैनो टैक्नोलाजी, फिजिक्स)

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

कुमार देवेंद्र, मैट्रिक, आईटीआई (मोटर मेक.)

चौधरी नेहा, डिप्लोमा इन पीएचई

दया राम, बी.ए.

कुमार देवेंद्र, मैट्रिक, आईटीआई (मोटर मेक.)

सेठी सरिता, बी.ए.

सिंह ब्रिज मोहन, मैट्रिक

## कुट्टिम अभियांत्रिकी क्षेत्र (पीईए)

### सलाहकार समूह

**जैन पी.के. (डा.), मुख्य वैज्ञानिक, सलाहकार, आरएंडडी मैनेजमेंट**

**शर्मा बी.एम., मुख्य वैज्ञानिक एवं क्षेत्र सलाहकार (परामर्श और प्रबंधन)**

**सीतारमनजनेयुलु के.**, एम.ई. (हाईवे इंजीनियरिंग)

**सेनगुप्ता जे.बी.**, एम.एससी. (अनुप्रयुक्त रसायन)

**संगीता (डा.)**, पीएच.डी (पॉलिमर रसायन)

**सुदेश कुमार**, एम.एससी. (रसायन)

**श्रीवास्तव आर.के.**, एम.टेक

### कुट्टिम अभिकल्प एवं पुनःस्थापन समूह

**नागभूषण एम.एन.**, एम.एससी. (हाईवे इंजीनियरिंग) **(समूह समन्वयक)**

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

दास शंख, बी.ई. (सिविल)

दिनेश वी. गनवीर, एम.ई. (हाईवेज एंड ट्रांसपोर्टेशन)

राकेश कुमार (डॉ.), एम.टेक, पीएच.डी. (सिविल इंजीनियरी)

शुक्ला मनोज, एम.टेक. (हाइवे इंजी)

सिंह अजय पाल, सिविल इंजीनियरिंग में डिप्लोमा

सिंह मदन पाल, बी.एससी.

मित्तल अभिषेक, एम.टेक (परिवहन इंजीनियरी)

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

हेम्ब्रन पंचानन, मेकेनिकल इंजीनियरी में डिप्लोमा

लोहानी जी.सी., बी.ए., एल.एल.बी.

पंत अशोक, हायर सेकंडरी

सिंह पी.आर., बी.एससी.

### कुट्टिम सामग्रियां एवं निर्माण प्रौद्योगिकियां समूह

**जैन सुनील**, एम.ई. (ट्रांसपोर्टेशन इंजीनियरिंग) **(समूह समन्वयक) दिसंबर 2014 तक**

**सेनगुप्ता जे बी**, एमएससी (एप्लाइड कैमिस्ट्री) **जनवरी 2015 से प्रभावी**

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

बहल अंबिका, एम.टेक (कैमिकल इंजीनियरिंग)

बिनोद कुमार, एम.ई. (हिल एरिया डेवलपमेंट इंजीनियरिंग)

गजेंद्र कुमार, एम.टेक (ट्रांसपोर्टेशन इंजीनियरिंग)

गोयल पंकज, एम.टेक (विनिर्माण इंजीनियरी एवं प्रबंधन)

कुमार शांता, बी.एससी., एल.एल.बी.

शर्मा गिरीश, एम.टेक (केमिकल इंजीनियरिंग)

शिक्षा स्वरूपकार, एम.टेक

सिंह गगनदीप, एम.टेक (इन्फ्रास्ट्रक्चर एंड डिजास्टर मिटिगेशन इन रोड)

पांडे सतीश, बी.ई. (सिविल), एम.टेक (ट्रांसपोर्टेशन इंजीनियरिंग)

सक्करवाल एन.के., बी.ए.

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

आशिया, आईटीआई

रघुसरण, नॉन–मैट्रिक

सैनी करुणा, एम.ए. (अर्थशास्त्र)

सिंह बलबीर, नॉन–मैट्रिक

सिंह मनोज कुमार, बी.ई. (सिविल)

सिंह निहेंद्र, बी.ए.

सिंह सुरेंद्र, आईटीआई (नवंबर 2014 में सेवानिवृत्त)

### सड़क परिसंपत्ति प्रबंधन समूह

**तिवारी देवेश (डा.)**, एम.ई. (ट्रांसपोर्टेशन इंजीनियरिंग), पीएच.डी. (**समूह समन्वयक**)

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

प्रदीप कुमार, एम.एससी. (फिजिक्स), एम.फिल (इंस्ट्रूमेंटेशन)

सागर ए.के., बीएससी. (सिविल), एमबीए, एम.टेक (पर्यावरणीय इंजीनियरी)

जैन ए.के., एम.ई., ऑनर्स (ट्रांसपोर्टेशन इंजीनियरिंग)

रामपाल, बी.एससी.

राव वाई.वी., एम.एससी. (गणित)

रस्तोगी सरिता, हायर सेकंडरी, वाणिज्यिक कला में डिप्लोमा

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

अमित कुमार, बी.टेक (सिविल)

गाबा ए.के., इंटरमीडिएट (मार्च 2015 में सेवानिवृत्त)

धीमन नेहा, आईटीआई

परदेसी आर.सी., बी.एससी. (जुलाई 2014 में सेवानिवृत्त)

राम लाल, नॉन–मैट्रिक

ऋषि एस.के., बी.कॉम., बुक कीपिंग एवं लेखांकन में डिप्लोमा

सिंह अतर, सिविल इंजीनियरिंग में डिप्लोमा

सिंह प्रताप, मैट्रिक, आईटीआई

सिंह महिंद्र प्रसाद

सुभाष

## भूतकनीकी अभियांत्रिकी क्षेत्र

### सलाहकार समूह

**सुधीर माथुर**, एम.टेक (एसएम एंड एफई), **मुख्य वैज्ञानिक**

**कुमार किशोर (डा.)**, पीएच.डी (जियोलॉजी इंजीनियरिंग), **मुख्य वैज्ञानिक एवं क्षेत्र सलाहकार (परामर्श एवं प्रबंधन)**

**जय भगवान**, एम.एससी. (फिजिक्स), **मुख्य वैज्ञानिक एवं क्षेत्र सलाहकार (आरएंडडी)**

**गुरुविट्टल यू.के.**, एम.ई. (हाईवे)

### भू–सुधार समूह

**हवांगी वसंत जी. (डा.)**, एम.टेक, पीएच.डी. (हाईवेज एंड जियोटेक इंजीनियरिंग) (**समूह समन्वयक**)

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

उमा अरूण, एमएससी (रसायन),

बेगराज, बीएससी

कनौजिया वी के, एम.टैक (भूतक. अभि.)

प्रेमा प्रसाद, एम ए

प्रमदावली, पी (डॉ), एमएससी( अनुप्रयुक्त विज्ञान)

पीएचडी (अनुप्रयुक्त गणित)

पार्वती जीएस, एम.टैक

सौरखिया ए, एमएससी (पर्या. विज्ञान) पीक्यूडीपीएम, एएमआईई (अगस्त 2014 से प्रभावी)

स्वामी आर के, एमएससी (रसायन)

सिन्हा ए के, एम.टैक (भूतक. अभि.)

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

जामदर मेहतो, नॉन–मैट्रिक

साहा सुनील चंद्र, मैट्रिक

### भूस्खलन प्रबंधन समूह

**सिंह कंवर**, एम.टेक (जियोटेकनिकल इंजीनियरिंग) (**समूह समन्वयक**)

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

गणेश जे., एम.टेक (जियोटेक्निकल इंजीनियरिंग) (प्रतिनियुक्ति पर)
गोयल नितेश के., एम.टेक (ट्रांसपोर्टेशन)
गुप्ता पंकज (डॉ.), पीएच.डी (इंजीनियरिंग जियोलॉजी)
मुरुगेसन वी., एसएसएलसी
पाणिग्रही आर.के., एम.एससी टेक (ऐप्लाइड जियोलॉजी)
प्रसाद पी.एस., एम.ई. (जियोटेक्निकल इंजीनियरिंग)
रंजन अलोक, एम.टेक (इंजीनियरिंग जियोलॉजी)

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

हरि राम, नॉन–मैट्रिक
रेखा, आईटीआई, बी.ए.
सुरिन्द्र कुमार, गैर–मैट्रिक

## मानव संसाधन विकास एवं परियोजना प्रबंधन (एचआरपी)

**माथुर सुधीर**, एम.टेक (एसएम एंड एफई) (**क्षेत्र सलाहकार**)

### योजना मॉनीटरिंग एवं मूल्यांकन (पीएमई)

**डा. कनगा दुरई बी. (डा.)**, एम.ए. (इको.), एम.आर.पी. (क्षेत्रीय योजना), पीएच.डी. (**हेड**)

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

रवीन्द्र डी., डिप्लोमा इन कंप्यूटर इंजी, बीसीए, एमसीए
सक्सेना अंशुल, एम.टेक (आईटी)

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

संतोष, नॉन–मैट्रिक
श्री लाल, एच.एस.सी.

### तकनीकी प्रबंधन एवं व्यवसाय विकास सेल एवं ईपीआर सेल

**सौरिखिया ए.**, एम.एससी. (इनवायरनमेंट इंजीनियरिंग), पीजीडीपीएम, एएमआईई (**12 अगस्त 2014 तक हेड**)
**खान फरहत जहूर**, एम.टेक (जियोटेक्निकल) (**हैड, 13 अगस्त 2014 से प्रभावी**)

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

अग्रवाल निधि, एम.एससी. (केमिस्ट्री)

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

प्रकाश दिनेश, गैर–मैट्रिक

### सूचना, संपर्क एवं प्रशिक्षण (आईएलटी)

**आमला टी.के.**, एम.एससी. (केमिस्ट्री), एसोसिएटशिप इन इन्फार्मेशन साइंस, एम.फिल, साइंस कम्युनिकेशन एंड जर्नलिज्म (**मुख्य वैज्ञानिक एवं हेड**)

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

अग्रवाल आर.सी., बी.ई. (मेकेनिकल इंजीनियरिंग), एएमआईई, पीजीपीडीक्यूएम (टीसीएम), सिविल इंजीनियरिंग (आई)
अरोड़ा अनिता, एम.एससी. (केमिस्ट्री) (जुलाई 2014 में सेवानिवृत्त)
जैन कविता, एम. कॉम
मीना एम.के., एम.टेक (सिविल)
पाल प्रत्युश कुमार, एम.एससी (कंप्यूटर विज्ञान)

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

बत्रा भूपिंद्र सिंह, बी कॉम
खान अमिन अली, एम.ए. (पॉलिटिकल साइंस)
सुमित्रा बाई, नॉन–मैट्रिक

### फोटो अनुभाग

कुमार अशोक, सर्टिफिकेट कोर्स इन कलर फोटोग्राफी
सिंह राजबीर, बी.ए.

## गुणवत्ता प्रबंधन

**भारद्वाज आर.एस.**, एम.एससी., एसोसिएटशिप इन इन्फार्मेशन साइंस, एम.फिल (साइंस कम्युनिकेशन एंड जर्नलिज्म) (**हेड**)

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

कानन एस, एमएससी

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

कुमार सुनील, बी.ए.

## कंप्यूटर और नेटवर्किंग (सीसीएन)

**दत्ता आर.एन. (डा.)**, एम.एससी (ऑपरेशनल रिसर्च), पीएच.डी. (**हेड**)

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

दूबे विवेक, एमसीए, पीजीडीबीएम (वित्त एवं विपणन)

मरियप्पन एस., एमसीए

राजशेखर बी., एम.एससी.

रानी रीता, एम.एससी.(आईटी), एमबीए

मसीह कमला, एमसीए

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

कुमार अनिल, कंप्यूटर में डिप्लोमा

कौशल विजय कुमार, एमसीए

मनप्रीत, एमई (इलेक्ट्रॉनिक्स एंड कम्युनिकेशन इंजीनियरिंग)

शिव लाल, कंप्यूटर में डिप्लोमा

सिन्हा प्रीति, बीसीए

## यंत्रीकरण (आईएनएस)

**शर्मा डी.सी.**, बी.ई. (इलेक्ट्रिकल), एम.टेक (कंप्यूटर) **(हेड)**

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

चड्ढा रेणु, एम.एससी. (बोटनी)

जंगपांगी ललिता, बी.एससी. (इंजीनियरिंग)

मेशराम पी.सी., एम.टेक (डिजिटल कम्युनिकेशन इंजीनियरिंग)

सैनी आर.पी., बी.एससी., डिप्लोमा (इलेक्ट्रॉनिक इंजीनियरिंग)

सतीश कुमार, डिप्लोमा (इलेक्ट्रॉनिक्स एंड कम्युनिकेशन)

सुबोध कुमार, एम.एस., एम.बी.ए.

तिवारी वाईसी, एमएससी (भौतिकी)

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

कपूर के जे एस, बी. कॉम, आईटीआई

शुक्ला जय प्रकाश, मैट्रिक

पासवान भावेश

## यांत्रिकी अभियांत्रिकी सहायता

**भारद्वाज आर.एस.**, एम.एससी., एसोसिएटशिप इन इन्फार्मेशन साइंस, एम.फिल (साइंस कम्युनिकेशन एंड जर्नेलिज्म) **(हेड)**

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

अरोड़ा अशोक कुमार, एम.ए., आटो इंजीनियरिंग में डिप्लोमा

गोला केवल कृष्णा

शर्मा एन.के., मेकेनिकल इंजीनियरिंग में डिप्लोमा, बीए, बीटैक (मैकेनिकल)

शर्मा अशोक कुमार, इंटर, आईटीआई (मोटर मेकेनिक)

सिंह बीर, आईटीआई (नवंबर 2014 में सेवानिवृत्त)

सिंह गुरदीप, नॉन–मैट्रिक (अक्तूबर 2014 में सेवानिवृत्त)

सिंह भीम, नॉन–मैट्रिक (20 मार्च 2015 में देहावसान)

सिंह सतनाम, मैट्रिक, आईटीआई, नेशनल एप्रेंटीशिप सर्टिफिकेट

मोह. इरशाद, ड्राफ्ट्समैन में डिप्लोमा (मेकेनिकल)

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

किशन स्वरूप, आईटीआई (इलेक्ट्रिकल / वायरमैन कोर्स)

कुमार ओम, बीए, आईटीआई

मीना बाबू लाल, नॉन–मैट्रिक

ओम प्रकाश, आईटीआई (फिटिंग)

राम पाल, नॉन–मैट्रिक

सचदेवा एच.एल., एम.ई. (मेकेनिकल इंजीनियरिंग)

सिंह लखबींद्र, एच.एससी., आईटीआई (मोटर मेकेनिकल)

सिंह मोहन, हायर सेकंडरी (जून 2014 में सेवानिवृत्त)

सुनील कुमार

सुनील दत्त, नॉन–मैट्रिक

## प्रलेखन एवं पुस्तकालय सेवाएं (डीएलएस)

**अशोक कुमार (डा.)**, एम.एससी., एमएलआई एससी., पीएच.डी. (मुख्य वैज्ञानिक) **(31 अगस्त 2014 तक हैड)**

**छाबड़ा पवन**, एम.एससी. (फिजिक्स), एम.एलआई. साइंस **(01 सितंबर 2014 से प्रभावी हेड)**

### वैज्ञानिक/तकनीकी अधिकारी

अग्रवाल नीरा, एम.ए., बी.एल.आई, साइंस, एसोसिएटशिप इन इन्फार्मेशन साइंस

मोहपात्रा मिताली, डी.एल.आई.एस.सी., पी.डी.एल.एस.सी., एम.एल.एस.सी., पीजीडीएलएएन

रवींद्र कुमार, एम.ए. (पब्लिक एडमिन), ऑफसेट प्रिंटिंग टेक्नोलॉजी में डिप्लोमा)

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

चिंग लिदिया, बी.एससी., एम.एल.आई.एस.सी.

इंदु रानी, बी.ए.

शर्मा देव दत्त, मैट्रिक

### स्नातकोत्तर अनुसंधान कार्यक्रम (पीजीआरपी)

**जैन पी.के. (डा.)**, पीएच.डी. (केमिस्ट्री) (**मुख्य वैज्ञानिक एवं समन्वयक**)

**डा कनगदुरई बी (डा.)**, एमए (इको), एमआरपी (क्षेत्रीय योजना), पीएचडी (**अध्यक्ष अकादमिक समिति**)

राव बीवीएलके (डॉ), एमएससी, पीएचडी (प्रभारी) (प्रवेश एवं पीएचडी कार्यक्रम)

रविशेखर च, (डॉ), एमई (परिवहन अभियांत्रिकी), पीएचडी, प्रभारी (एमटैक)

### राजभाषा यूनिट

**अनंग पाल सिंह (डा.)**, एम.ए. (हिंदी), बी.एड., पीएच.डी, अनुवाद में डिप्लोमा (**प्रभारी**) (जुलाई 2014 में सेवानिवृत्त)

चौधरी संजय, एम.ए., बी.एड., कंप्यूटर में एडवांस्ड डिप्लोमा (प्रभारी, अगस्त 2014 से प्रभावी)

खुट्टन संतोष, बी.ए.

थापा टेक चंद, बी.ए.

## संपदा सेवाएं (ईएसएस)

### सिविल अनुभाग

शर्मा नीरज (डॉ.) हेड

### वैज्ञानिक एवं तकनीकी अधिकारी

मुकेश कुमार, एम.टेक (विनिर्माण इंजीनियरी एवं प्रबंधन)

सभरवाल ए.के., बी.ई. (सिविल), एमबीए (मार्केटिंग)

त्यागी वी.के., सिविल इंजीनियरी में डिप्लोमा

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

भट्ट पंकज, सिविल इंजीनियरी में डिप्लोमा

चौधरी असिफ हुसैन, बी.कॉम

गौतम पांडे, नॉन–मैट्रिक

हरीश कुमार, आईटीआई (प्लंबिंग)

कैलाश कुमार, मैट्रिक

सिंह भंवर, नॉन–मैट्रिक

वार्षणेय वैभव, सिविल इंजीनियरी में डिप्लोमा

विनोद कुमार, नॉन–मैट्रिक

मोहन लाल, नॉन मैट्रिक (जून 2014 में सेवानिवृत्त)

### बागबानी

**जय भगवान**, एम.एससी. (फिजिक्स) (**हैड**)

**अशोक कुमार**, एम.एससी. (बागबानी) (**प्रभारी**)

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

राज पाल सिंह गौतम

टेक चंद

### विद्युत अनुभाग

**शर्मा डी.सी.**, बी.ई. (इलेक्ट्रिकल), एम.टेक (कंप्यूटर) (**हेड**)

### वैज्ञानिक एवं तकनीकी अधिकारी

**सुरेश चंद्र**, बी.ई. (इलेक्ट्रिकल इंजीनियरी), (**प्रभारी**)

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

संत राम, बी.ए.

## महारानी बाग स्टाफ क्वार्टर्स (एमबीएसक्यू)

**शर्मा बीएम**, एमई (परिवहन अभियांत्रिकी) (**क्षेत्र सलाहकार**)

**त्रिपाठी ए.के.**, सिविल इंजीनियरी में डिप्लोमा (**हेड**)

### वैज्ञानिक एवं तकनीकी अधिकारी

कृष्णा कांत, डिप्लोमा (सिविल इंजीनियरी)

ग्रोवर सुनील, बी.ई. (सिविल)

मीना मुनि राज, बी.टेक (इलेक्ट्रिकल)

सिंह डी.वी., एम.एससी.

तारा चंद, सिविल इंजीनियरी में डिप्लोमा

### विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और सहायक स्टाफ

मांझी राजा लाल, नॉन–मैट्रिक

प्रेम चंद, नॉन–मैट्रिक

सिंह बब्बन, बी.ए.

शहाबुद्दीन खान, नॉन–मैट्रिक

## निदेशालय

जेटली पुष्पा, बी.ए.

सिंह करतार, मैट्रिक

सिंह मधु सूदन, नॉन–मैट्रिक

सैनी सुनीता, एच.एससी.

## प्रशासन

**जितेंद्र पाराशर (प्रशासन नियंत्रक)**

बहल ए.के., (जून 30, 2014 को सेवानिृत्त)

कुमार विजय, हायर सेकंडरी

मेहतो योगिंदर, नॉन–मैट्रिक

राकेश कुमार, इंटरमीडिएट

रवि कुमार, नॉन–मैट्रिक

सचदेवा प्रीति, बी.ए. (ऑनर्स) एवं सचिवालयीय पद्धति में डिप्लोमा (स्वागती)

सिंह कर्म, मैट्रिक

ठाकुर सुरेश प्रसाद, मैट्रिक

### स्थापना–I

**विनोद कुमार, बी.ए. (अनुभाग अधिकारी)**

कांत चंद्र

चोपड़ा राजीव, सीनियर सेकंडरी

धींगड़ा एस.के., बी.कॉम

देवी सुमित्रा, नॉन–मैट्रिक

कौर सतींद्र, बी.ए.

मेहतो श्री राम, मैट्रिक

### स्थापना–II

**सुधांशु कुमार (अनुभाग अधिकारी)**

कुमार अनिल, बी.ए.

देसराज

दिनेश कुमार, नॉन–मैट्रिक

मधु बाला, बी.कॉम

मल्होत्रा आर.के., हायर सेकंडरी

शर्मा रमेश चंद, हायर सेकंडरी

सिंह भजन, बी.ए.

सिंह गजय, नॉन–मैट्रिक

तलवार बलदेव

वर्घीज कुंजूमल, सीनियर सेकंडरी

### कार्मिक सेल

**शंकर संजीव (अनुभाग अधिकारी)**

भाटिया प्रवीण, बी.ए., पुस्तकालय विज्ञान में प्रमाणपत्र

धर्म पाल, नॉन–मैट्रिक

मीना मुरारी लाल, बी.ए.

राजन टिर्की, बी.ए. (ऑनर्स)

### सतर्कता सेल

**सिंह वंदना डी, (अनुभाग अधिकारी)**

धमीजा अरुणा, बी.ए.

कुरियन सैम, एसएसएलसी

जैदी मीसम

### रोकड़

भम्बोटा वी.के., मैट्रिक

## वित्त एवं लेखा अनुभाग

**एम के जैन, नियंत्रक अधिकारी (वि व ले) (6 जून 2014 को कार्यभार ग्रहण)**

**अवनीश कुमार, अनु. अधि. (वि व ले)**

**के सी पालीवाल, वि व ले अधिकारी (25 सितंबर 2014 को कार्यभार ग्रहण)**

**इंदोरा जय प्रकाश, वि व ले अधिकारी (सितंबर, 2014 में स्थानांतरित)**

गुरमीत कौर, एसओ, वि व ले (16 फरवरी, 2015 को स्थानांतरित)

मलिक नीलम, मैट्रिक

नेगी विकास सिंह

फूल चंद्र, एम.ए. अनु अधि, (वि व ले)

शर्मा बिशन दास, बी.ए.

सिंह अजीत कुमार, बी.ए.

सिंह जगदीश, मैट्रिक

शिव नारायण, नॉन–मैट्रिक

## क्रय अनुभाग

खन्ना मुकेश, वरिष्ठ भंडार और क्रय अधिकारी

कौशल किशोर (भंडार और क्रय उप अधिकारी)

बैरागी के.

छछिया सुमेर सिंह

दुस्सी वीरेंद्र कुमार

कुमार विजेंद्र, मैट्रिक

रचना कुमारी

शाह राम बदन, मैट्रिक (दिसंबर, 2014 को सेवानिवृत्त)
कुमार सुजीत, (22 जुलाई 2014 को कार्यभार ग्रहण)
वर्मा वीना, एम.ए.

### भंडार अनुभाग

कुकरेती सी.एम., हायर सेकंडरी
कुमार बिजेंद्र
पासवान गोरे लाल, मैट्रिक
मरवाहा विजय कुमार, बी. कॉम (मार्च 2015 में सेवानिवृत्त)

## सुरक्षा, गेस्ट हाउस और कैंटीन

### सुरक्षा

प्रकाश ओम, नॉन–मैट्रिक
सिंह धर्म, (केयर टेकर)
सिंह राम, नॉन–मैट्रिक

## गेस्ट हाउस (विंग I और II)

**परदेसी आर.सी., (प्रबंधक) (जुलाई 2014 में सेवानिवृत्त)**

**सिद्दीकी फसीह अहमद (प्रबंधक)**
आचार्य केशव राम
बाल्मीकि रामसाई
बरिया राजेश
नारायण चेत
सिंह राजबीर
सिंह राजपत
सूरज

## कैंटीन

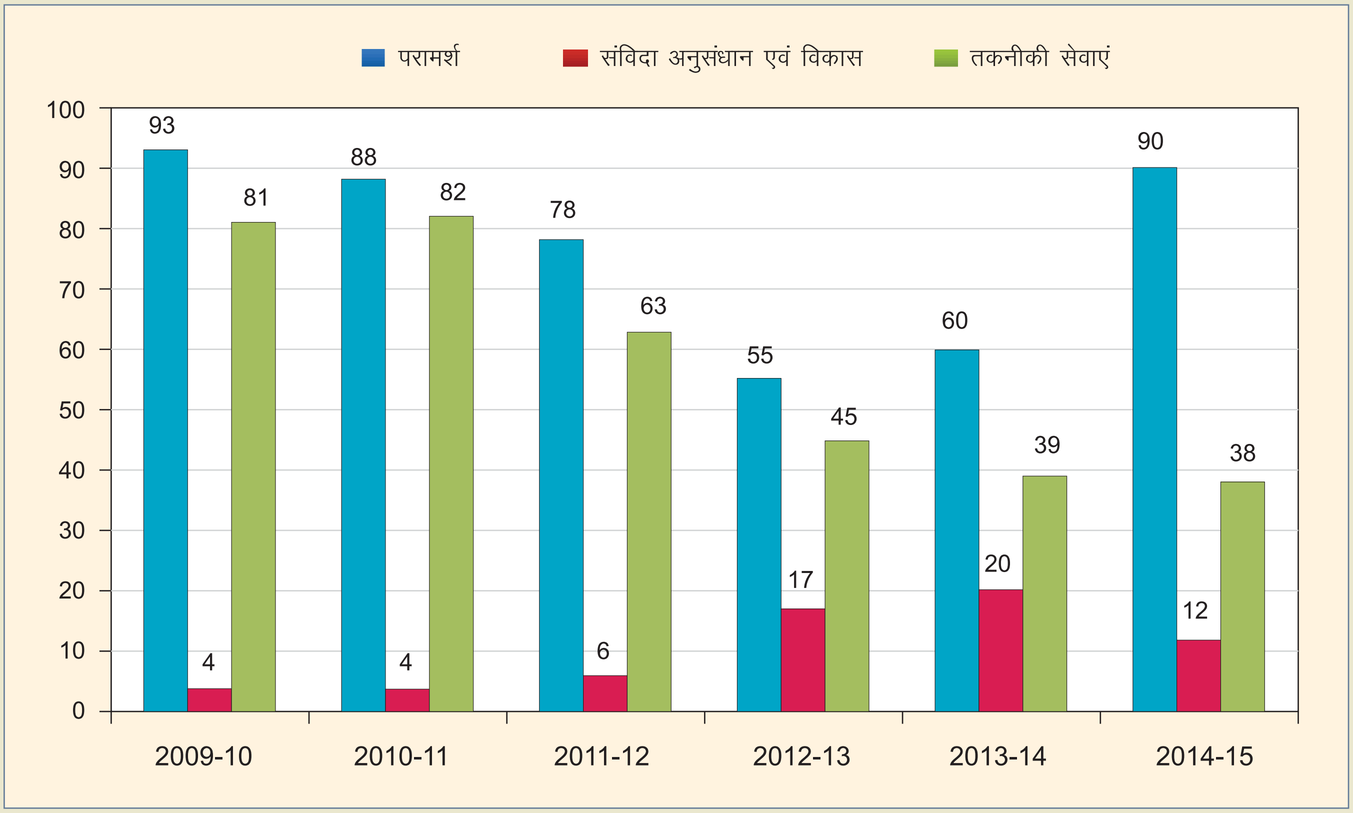
**प्रकाश ब्रह्म (प्रबंधक)**
हेम कुमार
कुमारी कमलेश
कुमार मनोज
राव रमेश
सिंह बलबीर
सिंह राजिंद्र
थापा प्रेम बहादुर

| | |
|---|---|
| डॉ. एस. गंगोपाध्याय<br>निदेशक,<br>सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली | अध्यक्ष (पदेन) |
| प्रोफेसर एस.के. भट्टाचार्य<br>निदेशक,<br>सीएसआईआर–सीबीआरआई, रूड़की | सदस्य |
| सुश्री अनुराधा शुक्ला<br>मुख्य वैज्ञानिक<br>सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली | सदस्य |
| श्री एन. नागभूषण<br>प्रधान वैज्ञानिक<br>सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली | सदस्य |
| श्री पी. प्रसाद<br>वरिष्ठ वैज्ञानिक<br>सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली | सदस्य |
| डॉ. मुक्ति आडवाणी<br>वरिष्ठ वैज्ञानिक<br>सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली | सदस्य |
| डॉ. एस. के. शर्मा<br>तकनीकी अधिकारी<br>सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली | सदस्य |
| डॉ. बी. के. दुरई<br>प्रमुख (पीएमई प्रभाग)<br>सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली | अध्यक्ष (पदेन) |
| वित्त और लेखा अधिकारी<br>सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली | अध्यक्ष (पदेन) |
| श्री जितेंद्र पाराशर<br>प्रशासन नियंत्रक<br>सीएसआईआर–सीआरआरआई, नई दिल्ली | अध्यक्ष–सचिव (पदेन) |

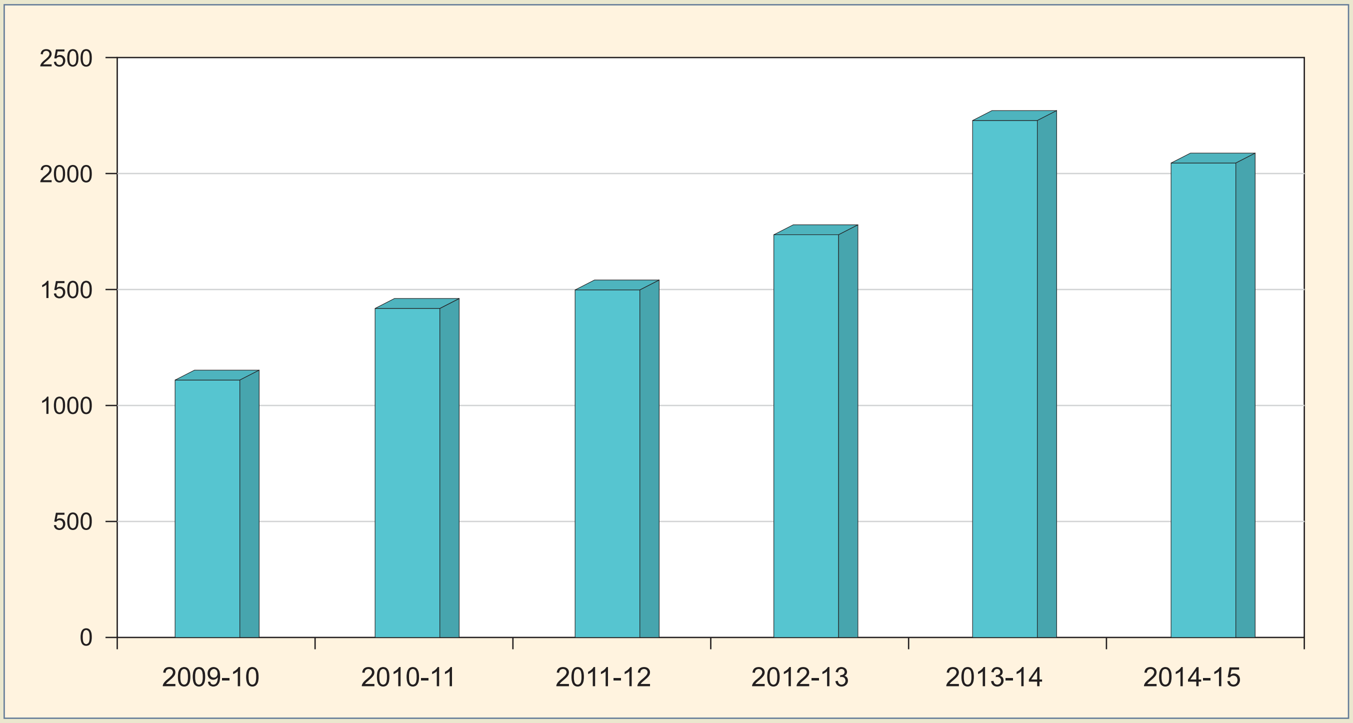
| | |
|---|---|
| **प्रोफेसर एम आर माधव**<br>प्रोफेसर<br>सुतेजा 159, रोड नं 10<br>बंजारा हिल्स,<br>हैदराबाद | अध्यक्ष |
| **प्रोफेसर ए वीराराघवन**<br>सिविल इंजीनियरी विभाग<br>भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान<br>मद्रास, चेन्नई | सदस्य |
| **प्रोफेसर अरूण के अत्री**<br>संकाय,<br>स्कूल आफ एन्वायरमेंटल साइंसेज<br>जवाहर लाल नेहरू विश्वविद्यालय<br>नई दिल्ली–110070 | सदस्य |
| **डॉ अश्विनी पाहुजा**<br>महानिदेशक<br>नेशनल काउंसिल फार सीमेंट एंड बिल्डिंग मैटीरियल<br>34, किमी पत्थर, दिल्ली–मथुरा रोड<br>बल्लभगढ़, हरियाणा | सदस्य |
| **डॉ अमृता सेन गुप्ता**<br>वैज्ञानिक एच<br>डिपार्टमैंट आफ टाइम एंड फ्रिक्विंसी स्टैंडर्डस<br>सीएसआईआर–एनपीएल,<br>न्यू राजिंद्र नगर, नई दिल्ली | सदस्य |
| **प्रो. जी विस्वास**<br>निदेशक<br>सीएसआईआर–केंद्रीय यांत्रिकी अभियांत्रिकी अनुसंधान संस्थान,<br>महात्मा गांधी एवेन्यू, दुर्गापुर | सदस्य |

| | |
|---|---|
| **डॉ सुदीप कुमार**<br>प्रमुख, योजना एवं निष्पादन प्रभाग<br>वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद<br>अनुसंधान भवन,<br>2 रफी मार्ग,<br>नई दिल्ली | सदस्य (स्थायी आमंत्रित) |
| **प्रो. पार्थो चक्रवर्ती**<br>सिविल इंजीनियरी विभाग<br>भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान<br>कानपुर | सदस्य |
| **श्री जोस कुरियन**<br>मुख्य वैज्ञानिक (डीटीटीडीसी)<br>अभियांत्रिकी प्रभाग,<br>अरूणा नगर,<br>नई दिल्ली–110054 | सदस्य |
| **मुख्य अभियंता (मानक एवं शोध)**<br>सड़क परिवहन एवं महामार्ग मंत्रालय<br>भारत सरकार,<br>1 संसद मार्ग,<br>नई दिल्ली | सदस्य |
| **प्रोफेसर भट्टाचार्य**<br>निदेशक,<br>सीएसआईआर–सीबीआरआई<br>रूड़की | सदस्य |
| **डॉ. एस. गंगोपाध्याय**<br>निदेशक,<br>सीएसआईआर–सीआरआरआई<br>नई दिल्ली–110025 | सदस्य<br>निदेशक,<br>प्रयोगशाला |
| **डॉ. अनुराधा शुक्ला**<br>सचिव व मुख्य वैज्ञानिक<br>सीएसआईआर–सीआरआरआई,<br>नई दिल्ली | सचिव |

# चालू परियोजनाएं




# बाह्य नकदी प्रवाह (रु. लाख में)



सीएसआईआर – केन्द्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान
**CSIR - Central Road Research Institute**
(An ISO Institution / एक आईएसओ संस्था)

नई दिल्ली–110025
वेबसाइट : www.crridom.gov.in