लखनऊ शहर की परिवेशीय वायु गुणवत्ता का आंकलन

पूर्व मानसून-2026

विषविज्ञान भवन परिसर

डॉ. सी.आर. कृष्णमूर्ति परिसर

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
CSIR-INDIAN INSTITUTE OF TOXICOLOGY RESEARCH
VISHVIGYAN BHAWAN, 31, MAHATMA GANDHI MARG, LUCKNOW-226001, U.P., INDIA
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गाँधी मार्ग लखनऊ-226001, उ.प्र., भारत

लखनऊ शहर की परिवेशीय वायु गुणवत्ता का आंकलन

पूर्व मानसून-2026

सीएसआईआर
CSIR
भारत का नवाचार इंजन
The Innovation Engine of India

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
CSIR-INDIAN INSTITUTE OF TOXICOLOGY RESEARCH
VISHVIGYAN BHAWAN, 31, MAHATMA GANDHI MARG, LUCKNOW-226001, U.P., INDIA
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गाँधी मार्ग लखनऊ-226001, उ.प्र., भारत

विषय वस्तु

शीर्षक		पृष्ठ सं.
	अध्ययन की कुछ मुख्य विशेषताएं: लखनऊ शहर	1-1
	सारांश	2-2
1.0	**प्रस्तावना**	3-13
2.0	**वायु गुणवत्ता सर्वेक्षण स्थल तथा मापन विधियां**	14-15
3.0	**सर्वेक्षण के परिणाम**	16-23
	3.1 श्वसनीय विविक्त पदार्थ (रेसपायरेबल पार्टिकुलेट मैटर पीएम$_{10}$)	16-16
	3.2 सूक्ष्म विविक्त पदार्थ (फाइन पार्टिकुलेट मैटर पीएम$_{2.5}$)	16-16
	3.3 सल्फर डाईऑक्साइड	17-17
	3.4 नाइट्रोजन डाईऑक्साइड	17-17
	3.5 अल्प मात्रा में पायी गयी धातुएँ	21-21
	3.6 ध्वनि स्तर	22-23
4.0	**गत वर्षों में लखनऊ की परिवेशीय वायु-गुणवत्ता का रुझान**	23-30
	4.1 पीएम$_{10}$ और पीएम$_{2.5}$ का रुझान	23-24
	4.2 सल्फर डाईऑक्साइड और नाइट्रोजन डाईऑक्साइड का रुझान	24-24
	4.3 शोर स्तर का रुझान	29-30
5.0	**मुख्य निष्कर्ष**	32-34
6.0	**वायु और ध्वनि प्रदूषण का स्वास्थ्य पर प्रभाव**	34-35
7.0	**वायु प्रदूषण कम करने हेतु संस्तुति**	35-37
	आभार	38-38

अध्ययन क्षेत्र की मुख्य विशेषताएं: लखनऊ शहर

भौगोलिक स्थान	:	26° 52′ उत्तर अक्षांश 80° 56' पूर्व देशांश समुद्र तल से ऊँचाई 128 मीटर
क्षेत्रफल	:	631 वर्ग किलोमीटर
जनसंख्या	:	2815033 (2011 जन गणना)
अनुमानित जनसंख्या	:	65 लाख (मास्टर प्लान 2031 के अनुसार)
सामान्य मौसम	:	ऊष्णकटिबंधीय मौसम, ग्रीष्म ऋतु (मार्च-जून) में तापमान 45° एवं शीतऋतु (दिसंबर-फ़रवरी) में 3°, औसत वार्षिक वर्षा 100 सेंटीमीटर
वाहन संख्या (31/03/2026 तक)	:	3199297
वाहन संख्या में वृद्धि	:	4.9%
ईंधन फिलिंग स्टेशनों की संख्या	:	221
पेट्रोल खपत	:	318738.5 किलोलीटर
डीज़ल खपत	:	193497.5 किलोलीटर
सी॰ एन॰ जी॰ खपत	:	74559017 किलोग्राम
एल.पी.जी. खपत	:	383000 किलोग्राम
प्रदूषण के स्रोत	:	दो पहिया एवं चार पहिया वाहन, जेनरेटर, भवन निर्माण कार्य, ठोस अपशिष्ट का खुले में दहन
मापे गए प्रदूषक	:	विविक्त पदार्थ (PM_{10} एवं $PM_{2.5}$), सल्फर-डाई-ऑक्साइड, नाइट्रोजन- डाई- ऑक्साइड, भारी धातुएँ (Pb, Ni), एवं ध्वनि स्तर
अध्ययन-कर्ता	:	पर्यावरण अनुवीक्षण प्रयोगशाला, सीएसआईआर-आईआईटीआर, लखनऊ

लखनऊ शहर की परिवेशीय वायु गुणवत्ता का आंकलन: प्री-मानसून 2026

सारांश

लखनऊ शहर की वर्तमान वायु गुणवत्ता की स्थिति का आकलन करने के लिए संस्थान द्वारा प्री-मानसून अवधि (अप्रैल-मई 2026) के दौरान शहर के नौ स्थलों पर परिवेशी वायु गुणवत्ता की निगरानी की गई। इन स्थलों में आवासीय, व्यावसायिक तथा औद्योगिक क्षेत्र शामिल थे। अध्ययन के अंतर्गत कणीय प्रदूषक (पीएम$_{10}$ एवं पीएम$_{2.5}$), गैसीय प्रदूषक (सल्फर डाइऑक्साइड और नाइट्रोजन डाइऑक्साइड), भारी धातुएँ (सीसा एवं निकल) तथा दिन एवं रात्रि के शोर स्तर का आकलन किया गया।

अध्ययन के परिणामों से पता चला कि पीएम$_{10}$ तथा पीएम$_{2.5}$ की सांद्रता राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानकों (NAAQS) की निर्धारित सीमाओं (क्रमशः 100 एवं 60 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर) से अधिक थी। शहर का औसत अधिकता कारक (ईएफ) पीएम$_{10}$ के लिए 1.5 तथा पीएम$_{2.5}$ के लिए 1.3 पाया गया, जो केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड के वर्गीकरण के अनुसार भारी कणीय प्रदूषण को दर्शाता है। हालाँकि, गैसीय प्रदूषकों सल्फर डाइऑक्साइड और नाइट्रोजन डाइऑक्साइड की सांद्रता निर्धारित राष्ट्रीय सीमा (80 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर) के भीतर पाई गई। इसी प्रकार PM$_{10}$ से जुड़ी विषैली धातुओं, सीसा और निकल, की औसत सांद्रता भी उनके निर्धारित मानकों के भीतर रही। दूसरी ओर, सभी निगरानी स्थलों पर दिन एवं रात्रि के शोर स्तर निर्धारित राष्ट्रीय मानकों से अधिक पाए गए। वर्ष 2025 में किए गए प्री-मानसून सर्वेक्षण की तुलना में वर्ष 2026 में शहर की वायु गुणवत्ता में सुधार देखा गया। पीएम$_{10}$ एवं पीएम$_{2.5}$ की औसत सांद्रता में क्रमशः 6.6% तथा 17.5% की कमी दर्ज की गई। यह सुधार मौसम संबंधी तथा मानवीय कार्यविधियों के साथ-साथ निगरानी अवधि के दौरान हुई कुछ वर्षा होने की वजह वायुमंडल में मौजूद धूल एवं कणों के स्तर में कमी आई। इन कमी के बावजूद शहर में कणीय प्रदूषण तथा शोर प्रदूषण का उच्च स्तर होना मानव स्वास्थ्य के लिए चिंता का विषय है। सर्वेक्षण अवधि के दौरान लखनऊ में अपेक्षाकृत शुष्क मौसम रहा। उच्च तापमान और सूखे मौसम के कारण सड़क एवं मिट्टी की धूल पुनः हवा में प्रवेश की होगी । सड़क चौड़ीकरण, फुटपाथ निर्माण तथा भवन निर्माण जैसी गतिविधियों ने भी वातावरण में धूल की मात्रा बढ़ाने में योगदान दिया। इसके अतिरिक्त, शहर में वाहनों की बढ़ती संख्या के कारण यातायात जाम, ईंधन की खपत तथा वाहनों से होने वाले प्रदूषण में वृद्धि हुई। जो परिवेशी वायु में कणीय प्रदूषण को बढ़ाने में योगदान दिया होगा। इसके बावजूद, इस वर्ष की प्री-मानसून अवधि के दौरान कणीय प्रदूषण स्तर में पिछले वर्ष पूर्व-मानसून की तुलना में कुछ गिरावट दर्ज की गई है।

पिछले पाँच वर्षों के विश्लेषण से यह भी पता चला कि विशेषकर पिछले दो वर्षों में कणीय प्रदूषण में कमी का रुझान देखा गया है। वायु प्रदूषण को कम करने के लिए सरकार द्वारा कई कार्ययोजनाएँ लागू की गई हैं। वर्ष 2024 से 2026 के बीच सार्वजनिक परिवहन में अधिक संख्या में CNG एवं इलेक्ट्रिक बसें शामिल की गईं। साथ ही, निजी इलेक्ट्रिक कारों तथा दो एवं तीन पहिया इलेक्ट्रिक वाहनों की संख्या में भी वृद्धि देखी गई, जो स्वच्छ परिवहन की दिशा में सकारात्मक बदलाव को दर्शाता है। इसके अतिरिक्त, लखनऊ मेट्रो का उपयोग करने वाले यात्रियों की संख्या में वृद्धि हुई है। नए फ्लाईओवर, संपर्क मार्ग तथा बाहरी सड़कों के निर्माण से शहर के यातायात का दबाव कम हुआ है। बाहरी रिंग रोड (किसान पथ) ने लंबी दूरी के वाहनों को शहर में प्रवेश किए बिना आवागमन की सुविधा प्रदान की है। सड़कों की सफाई एवं धूल नियंत्रण के लिए यांत्रिक रोड स्वीपिंग मशीनों की तैनाती से भी कणीय प्रदूषण में कमी आई हो सकती है। वहीं, लखनऊ नगर निगम की "जीरो फ्रेश वेस्ट डंप" पहल के कारण खुले में कचरा जलाने की घटनाओं में भी कमी आई है।

वायु प्रदूषण एक गतिशील प्रक्रिया है, जो समय, स्थान तथा प्राकृतिक एवं मानवीय गतिविधियों के अनुसार बदलती रहती है। इसलिए वायु गुणवत्ता की निरंतर निगरानी, जन-जागरूकता तथा सरकार और नागरिकों के संयुक्त प्रयास सार्वजनिक स्वास्थ्य की सुरक्षा और शहर के पर्यावरणीय सुधार के लिए अत्यंत आवश्यक हैं।

1.0 प्रस्तावना

भारत में तीव्र शहरीकरण, औद्योगीकरण तथा अन्य मानवीय गतिविधियों के कारण वायु प्रदूषकों का उत्सर्जन बढ़ा है, जिससे वायु गुणवत्ता प्रभावित हुई है। आज वायु प्रदूषण देश की प्रमुख पर्यावरणीय समस्याओं में से एक मुख्य समस्या है, जिसका प्रभाव मानव-स्वास्थ्य और देश के अर्थव्यवस्था दोनों पर पड़ रहा है। इस समस्या से निपटने के लिए पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (MoEF&CC) ने वर्ष 2019 में राष्ट्रीय स्वच्छ वायु कार्यक्रम (NCAP) शुरू किया, जिसका उद्देश्य देश के 24 राज्यों एवं केंद्र शासित प्रदेशों के 131 गैर-अनुपालन (नॉन-अटेनमेंट सिटी) शहरों में कणीय प्रदूषण को कम करना है। उपलब्ध अध्ययनों से यह स्पष्ट हुआ है कि परिवेशी वायु प्रदूषण मानव स्वास्थ्य, शहरी पर्यावरण, कृषि उत्पादन तथा जीवन की गुणवत्ता पर गंभीर प्रभाव डालता है। खराब वायु गुणवत्ता के कारण आर्थिक नुकसान भी होता है और देश के समग्र विकास में बाधा उत्पन्न होती है। मौसम और भौगोलिक परिस्थितियों के अलावा, शहरों में वायु प्रदूषण के लिए अनेक स्रोत जिम्मेदार हैं। इनमें वाहनों की अधिक आवाजाही, पक्की एवं कच्ची सड़कों से उड़ने वाली धूल, निर्माण एवं विध्वंस कार्यों से निकलने वाली धूल, कचरा जलाना, डीजल जनरेटर का उपयोग तथा सड़क किनारे होने वाली खाना पकाने की गतिविधियाँ शामिल हैं। स्थानीय स्रोतों के अतिरिक्त, शहर के बाहर स्थित बड़े औद्योगिक एवं अन्य उत्सर्जन स्रोत भी वायुमंडल में प्रदूषकों की मात्रा बढ़ाते हैं और शहर की वायु गुणवत्ता को प्रभावित करते हैं। सूक्ष्म कणों (पीएम$_{10}$ और पीएम$_{2.5}$) के अलावा, सल्फर ऑक्साइड, नाइट्रोजन ऑक्साइड, अमोनिया तथा वाष्पशील कार्बनिक यौगिक (VOCs) जैसे प्रदूषक भी मानव स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हैं। ये प्रदूषक वातावरण में द्वितीयक प्रदूषकों के निर्माण में भी योगदान देते हैं, जो लंबे समय तक वायुमंडल में बने रहते हैं और वायु गुणवत्ता को और अधिक प्रभावित करते हैं।

परिवेशी वायु प्रदूषण को नियंत्रित एवं कम करने के लिए केंद्र और राज्य सरकारों द्वारा अनेक कदम उठाए गए हैं। इनमें राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानकों का निर्धारण, वायु गुणवत्ता निगरानी प्रणाली को मजबूत बनाना, घरेलू एवं परिवहन क्षेत्रों में स्वच्छ गैसीय ईंधनों

के उपयोग को बढ़ावा देना, अधिक प्रदूषण फैलाने वाले उद्योगों के लिए उत्सर्जन मानक निर्धारित करना तथा वाहनों के लिए उन्नत उत्सर्जन एवं ईंधन गुणवत्ता मानकों को लागू करना शामिल है। इन प्रयासों के बावजूद, कुछ शहरों में प्रदूषण के स्तर में केवल मामूली कमी आई है, जबकि तेजी से विकसित हो रहे कई शहरों में प्रदूषण का स्तर अभी भी बढ़ रहा है। इससे स्पष्ट है कि वायु प्रदूषण की समस्या से प्रभावी ढंग से निपटने के लिए शहर और राष्ट्रीय स्तर पर और अधिक ठोस एवं व्यापक प्रयासों की आवश्यकता है।

इस दिशा में प्रथम कदम के रूप में भारत सरकार के पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (MoEF&CC) ने राष्ट्रीय स्वच्छ वायु कार्यक्रम (NCAP) प्रारम्भ किया है। इसका उद्देश्य देश के सभी स्थानों पर निर्धारित वार्षिक परिवेशी वायु गुणवत्ता मानकों को प्राप्त करना है। इस कार्यक्रम के अंतर्गत प्रारम्भ में वर्ष 2017-18 को आधार वर्ष मानते हुए वर्ष 2024-25 तक पीएम$_{2.5}$ और पीएम$_{10}$ की सांद्रता में 20-30% की कमी लाने का लक्ष्य निर्धारित किया गया था। बाद में इस लक्ष्य को संशोधित कर वर्ष 2025-26 तक पीएम2.5 और पीएम10 की सांद्रता में 40% की कमी लाने तथा राष्ट्रीय मानकों [PM$_{2.5}$ के लिए 60 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर और PM$_{10}$ के लिए 100 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर] को प्राप्त करने का लक्ष्य रखा गया है। इसी उद्देश्य की पूर्ति के लिए विभिन्न विभाग, संस्थान और अन्य हितधारक वायु गुणवत्ता निगरानी प्रणाली को सुदृढ़ बनाने तथा औद्योगिक एवं परिवेशी वातावरण में प्रदूषण नियंत्रण की प्रभावी तकनीकों के विकास और उपयोग की दिशा में कार्य कर रहे हैं।

उपरोक्त उद्देश्य को ध्यान में रखते हुए, पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (MoEF&CC) के राष्ट्रीय स्वच्छ वायु कार्यक्रम (NCAP) के अंतर्गत चयनित प्रतिष्ठित संस्थानों में से एक, सीएसआईआर- भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान (सीएसआईआर-आईआईटीआर) द्वारा लखनऊ शहर में नियमित रूप से वायु प्रदूषण की निगरानी एवं आकलन किया जा रहा है। जिसका उद्देश्य शहर की वायु गुणवत्ता पर मौसमी परिवर्तन तथा भूमि उपयोग में होने वाले बदलावों के प्रभाव का अध्ययन करना है।

सीएसआईआर- आईआईटीआर वर्ष 1997 से लखनऊ शहर के 9 विभिन्न स्थानों पर प्रतिवर्ष प्री-मानसून (अप्रैल-मई) तथा पोस्ट-मानसून (सितंबर-अक्टूबर) मौसम में वायु गुणवत्ता सर्वेक्षण कर रहा है। इस सर्वेक्षण के अंतर्गत कणीय प्रदूषकों (पीएम$_{10}$ और पीएम$_{2.5}$), पीएम$_{10}$ से संबंधित विषैली धातुओं (सीसा एवं निकेल), गैसीय प्रदूषकों (सल्फर डाइऑक्साइड और नाइट्रोजन डाइऑक्साइड) तथा परिवेशी शोर प्रदूषण के स्तर का आकलन किया जाता है। यह रिपोर्ट वर्ष 2026 की प्री-मानसून अवधि के दौरान लखनऊ शहर की परिवेशी वायु गुणवत्ता का मूल्यांकन प्रस्तुत करती है।

1.1 लखनऊ शहर का भौगोलिक विवरण

लखनऊ, उत्तर प्रदेश की राजधानी तथा राज्य का सबसे बड़ा शहर है। शहर का क्षेत्रफल और शहरी जनसंख्या दोनों तेजी से बढ़ रहे हैं। यह भारत का ग्यारहवाँ सबसे बड़ा शहर तथा बारहवाँ सबसे बड़ा शहरी समूह है। वर्तमान में लखनऊ शहर की अनुमानित जनसंख्या लगभग 42 लाख है। लखनऊ के पूर्व में बाराबंकी, पश्चिम में उन्नाव, दक्षिण में रायबरेली तथा उत्तर में सीतापुर और हरदोई जिले स्थित हैं। यह शहर गोमती नदी के उत्तर-पश्चिमी तट पर बसा हुआ है। गोमती नदी शहर के बीच से होकर बहती है और इसे दो भागों– सिस गोमती और ट्रांस गोमती में विभाजित करती है। यह शहर समुद्र तल से लगभग 124 मीटर (404 फीट) की ऊँचाई पर स्थित है। दिसंबर 2019 तक लखनऊ नगर का क्षेत्रफल 402 वर्ग किलोमीटर था। इसके बाद 88 गाँवों को नगर सीमा में शामिल किए जाने से इसका क्षेत्रफल बढ़कर 631 वर्ग किलोमीटर हो गया। लखनऊ हमेशा से एक बहुसांस्कृतिक शहर रहा है जो उत्तर भारतीय सांस्कृतिक और कलात्मक केंद्र और 18वीं और 19वीं शताब्दी में नवाबों की शक्ति की सीट के रूप में विकसित हुआ। यह शासन, प्रशासन, शिक्षा, वाणिज्य, एयरोस्पेस, वित्त, फार्मास्यूटिकल्स, प्रौद्योगिकी, डिजाइन, संस्कृति, पर्यटन, संगीत और कविता का एक महत्वपूर्ण केंद्र बना हुआ है।

1.2 शहर में पंजीकृत वाहन और ईंधन की खपत

शहरी वायु प्रदूषण में सड़क परिवहन एक महत्वपूर्ण योगदानकर्ता है। इसलिए लखनऊ शहर में पंजीकृत वाहनों, ईंधन खपत तथा अन्य आवश्यक जानकारियों का संग्रह क्षेत्रीय परिवहन कार्यालय (RTO) से 31 मार्च 2026 तक की एकत्र की गई (तालिका 1) । वाहनों एवं ईंधन खपत से संबंधित आंकड़ों के आधार पर पाया गया कि वर्ष 2024-25 की तुलना में वर्ष 2025-26 में शहर में पंजीकृत वाहनों की संख्या में 4.9% की वृद्धि हुई है। वर्ष 2026 में लखनऊ शहर में उत्तर प्रदेश राज्य सड़क परिवहन निगम (UPSRTC) द्वारा संचालित CNG बसों और इलेक्ट्रिक बसों की संख्या क्रमशः 4 और 115 है (तालिका 2 एवं 3)। विभिन्न तेल एवं गैस कंपनियों द्वारा उपलब्ध कराए गए आंकड़ों के अनुसार, लखनऊ शहर में पेट्रोल, डीजल एवं CNG के कुल 221 ईंधन विक्रय केंद्र (फ्यूल आउटलेट) संचालित हैं (तालिका 4)। वर्ष 2025-26 के ईंधन खपत आंकड़ों (तालिका 5) दर्शाता है कि पिछले वर्ष (2024-25) की तुलना में पेट्रोल की खपत में 5.6% की वृद्धि हुई है, जबकि डीजल, CNG तथा LPG की खपत में क्रमशः 8.9%, 18.5% और 5.9% की कमी दर्ज की गई है। तालिका 6 (क एवं ख) में प्रस्तुत CNG और इलेक्ट्रिक वाहनों (EV) के आंकड़े दर्शाते हैं कि शहर में इलेक्ट्रिक वाहनों का उपयोग तेजी से बढ़ रहा है। वर्ष 2025 की तुलना में वर्ष 2026 में इलेक्ट्रिक वाहनों की संख्या में 59.7% की उल्लेखनीय वृद्धि दर्ज की गई, जो शहर में स्वच्छ एवं पर्यावरण-अनुकूल परिवहन की ओर बढ़ते रुझान को दर्शाता है।

1.3 अध्ययन की आवश्यकता

लखनऊ शहर में परिवेशी वायु प्रदूषण के स्तर में बढ़ती प्रवृत्ति को विभिन्न वैज्ञानिक अध्ययनों एवं सर्वेक्षण रिपोर्टों द्वारा बताया गया है , जिसका व्यापक रूप से प्रिंट मीडिया तथा इलेक्ट्रॉनिक मीडिया (टेलीमीडिया) की रिपोर्टों में भी उल्लेख होता है। शहर की खराब वायु गुणवत्ता के प्रमुख स्रोत यातायात उत्सर्जन, निर्माण/विध्वंस गतिविधियाँ, अपशिष्ट जलाना, खाना पकाने के ईंधन का दहन, सड़क की धूल का जमाव आदि हैं। शहर में

वायु प्रदूषण उन्मूलन उपायों और BS VI अनुपालन वाहनों की शुरूआत के बावजूद, सीएनजी और ई-वाहनों के कारण देश भर में वायु प्रदूषण में कमी अभी भी अपने राष्ट्रीय मानकों का उल्लंघन कर रही है, और यह नीति निर्माताओं के लिए एक बड़ी चुनौती बन गई है। वाहनों की आवाजाही को नियंत्रित करने के लिए उचित यातायात संकेतों की स्थापना भी अधिकारियों द्वारा की गई है। हालाँकि, वाहनों के निष्क्रिय मोड के साथ-साथ कई सिग्नलों पर ट्रैफिक जाम ने हवा की गुणवत्ता को प्रभावित किया है। इसके अलावा, शहरी आबादी और आर्थिक गतिविधियों में वृद्धि के परिणामस्वरूप खुले में खाना पकाने और स्ट्रीट फूड स्टॉल गतिविधियों की मांग बढ़ गई है, जिसके परिणामस्वरूप परिवेशी वायु में खाना पकाने के दहन से संबंधित उत्सर्जन भार में वृद्धि हुई है। समस्या अक्सर शहर में व्यापक रूप से वितरित क्षेत्र स्रोतों की प्रबलता और माध्यमिक एयरोसोल के स्रोतों, उनके गठन और परिवहन की समझ की कमी के कारण जटिल हो जाती है।

वर्तमान में, शहर में प्रमुख फ्लाईओवरों, सड़कों, मॉल और कार्यालय परिसरों का नया निर्माण धूल प्रदूषण का प्रमुख स्रोत है। कच्ची और क्षतिग्रस्त सड़कें भी वातावरण में मिट्टी और सड़क की धूल के प्रवेश का स्रोत हैं। हालाँकि राज्य सरकार स्वच्छ भारत कार्यक्रमों के तहत सफाई कार्यक्रम जैसी कई पहल की हैं, और फिर भी शहर के कई बाहरी इलाकों/क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर कचरा और अपशिष्ट डंप हैं, जो वायु प्रदूषण का एक स्रोत भी हैं। सड़कों के किनारे खाना पकाने के दहन स्रोत भी वायु प्रदूषण में महत्वपूर्ण योगदान दे रहे हैं।

इसलिए, शहर में वायु प्रदूषण भार को कम करने के लिए स्रोतों और रिसेप्टर लिंकेज को विनियमित करने और लागत प्रभावी कमी उपायों को लागू करने के लिए शहर में वायु प्रदूषण की वर्तमान स्थिति जानना महत्वपूर्ण है। लखनऊ शहर की वायु प्रदूषण की स्थिति को संबोधित करने के लिए, सीएसआईआर-आईआईटीआर 1997 से लखनऊ शहर में 9 स्थानों पर प्री-मानसून और पोस्ट-मानसून की वायु गुणवत्ता सर्वेक्षण और नियमित रूप से स्रोतों की पहचान कर रहा है, और शहर में वाहन और ईंधन खपत की सूची जन जागरूकता के लिए और नियंत्रण उपायों को लागू करने के लिए और सरकार को समर्थन देने के लिए मौसमी वायु प्रदूषण डेटा विकसित कर रहा है। उपरोक्त तथ्यों एवं समझ के

आधार पर, इस रिपोर्ट वर्ष 2026 में प्री-मानसून काल (अप्रैल से मई) के दौरान लखनऊ शहर के औद्योगिक, आवासीय और व्यावसायिक क्षेत्रों को शामिल करने वाले 9 विभिन्न स्थलों पर किए गए वायु गुणवत्ता सर्वेक्षण के परिणामों को प्रस्तुत किया गया है। इस अध्ययन में पीएम$_{10}$, पीएम$_{2.5}$ सल्फर डाइऑक्साइड और नाइट्रोजन डाइऑक्साइड, पीएम$_{10}$ से संबद्ध सूक्ष्म धातुओं (सीसा और निकल) तथा ध्वनि प्रदूषण का आकलन को भी शामिल किया गया है। इसके अतिरिक्त, रिपोर्ट में प्राप्त परिणामों का वैज्ञानिक विश्लेषण, उनकी व्याख्या तथा शहर में वायु प्रदूषण के भार को कम करने हेतु आवश्यक अनुशंसाएँ प्रस्तुत की गई हैं।

1.4 वायु गुणवत्ता अध्ययन के उद्देश्य (प्री-मानसून 2026)

प्री-मानसून 2026 अध्ययन के लिए निम्नलिखित उद्देश्य निर्धारित किए गए हैं:

- वर्ष 2026 के प्री-मानसून मौसम के दौरान शहर के विभिन्न क्रियात्मक क्षेत्रों में वायु गुणवत्ता की स्थिति का अध्ययन करना।
- पीएम$_{10}$, पीएम$_{2.5}$ सल्फर डाइऑक्साइड और नाइट्रोजन डाइऑक्साइड, पीएम$_{10}$ से संबद्ध सूक्ष्म धातुओं (Pb एवं Ni) की सांद्रता का मापन करना।
- लखनऊ शहर में विगत वर्षो के दौरान वायु प्रदूषण की प्रवृत्ति (Trend) का अध्ययन करना।
- शहर के विभिन्न क्रियात्मक क्षेत्रों में दिन एवं रात्रिकालीन ध्वनि स्तरों का आकलन।
- शहर की वर्तमान वायु प्रदूषण स्थिति के प्रति जन-जागरूकता प्रदान करना।
- शहर के लिए उपचारात्मक उपायों में नियामक एजेंसियों की सहायता के लिए वैज्ञानिक आंकड़े और सुधार के उपाय बताना ।

तालिका 1: लखनऊ में पंजीकृत वाहनों की संख्या की तुलना

क्र. सं.	वाहन का प्रकार	31 मार्च तक पंजीकृत वाहनों की संख्या		% वृद्धि
		2024-25	2025-26	
1	मल्टी- आर्टिकुलेटेड	8369	8442	0.9
2	हल्के, मध्यम और भारी वजन वाले वाहन (चार पहिया वाहन)	63603	67470	6.1
3	हल्के व्यावसायिक वाहन (तीन पहिया)	5140	5205	1.3
4	बसें	5721	5808	1.5
5	ओमनी बसें	0	03	-
6	टैक्सियाँ	64976	65394	0.6
7	हल्के यात्री-वाहन	23100	23156	0.2
8	दो पहिया वाहन	2143390	2247109	4.8
9	कार	613843	652886	6.4
10	ट्रैक्टर	39941	41954	5.0
11	ट्रेलर	2572	2582	0.4
12	अन्य	78885	79288	0.5
वाहनों की कुल संख्या में वृद्धि		**3049540**	**3199297**	**4.9**

स्रोत: आर टी ओ, लखनऊ, 2026

तालिका 2: लखनऊ में सीएनजी सिटी बस सेवा (दुबग्गा डिपो, 2026) का विवरण

क्र. सं.	रूट संख्या	आने-जाने का मार्ग	बसों की संख्या	दूरी (किमी/बस/दिन)
1	टाटा सीएनजी	स्कूटर इंडिया – शहीद पथ – तेलीबाग – लुलु मॉल – इकाना स्टेडियम – कमता बस स्टेशन	04	265
		कुल	**04**	

तालिका 3: लखनऊ में इलेक्ट्रिक सिटी बस सेवा (दुबग्गा डिपो, 2026) का विवरण

क्र. सं.	मार्ग संख्या	आने-जाने का मार्ग	बसों की संख्या	दूरी (किमी/बस/दिन)
1	801-ई	दुबग्गा बस स्टेशन-सीतापुर बाईपास-भिठौली – इंजीनियरिंग कॉलेज-विराजखण्ड	20	184
2	1201-ई	दुबग्गा बस स्टेशन से पुरसैनी राधा स्वामी तक, अवध अस्पताल-बंगला बाजार-तेलीबाग – एसजीपीजीआई होते हुए	20	198
3	पीएमआई-04	दुबग्गा बस स्टेशन-सीतापुर बाईपास-भिठौली – इंजीनियरिंग कॉलेज-विराजखण्ड	06	182
4	पीएमआई-07ए	राजाजीपुरम बस स्टेशन-चारबाग-जीपीओ – मंत्री आवास-लोहिया अस्पताल-पिकअप भवन-चिनहट-टाटा मोटर्स-राम स्वरूप कॉलेज	03	213
5	पीएमआई-07	राजाजीपुरम बस स्टेशन-चारबाग-निशातगंज-पॉलिटेक्निक-चिनहट-टाटा मोटर्स-राम स्वरूप कॉलेज	08	209
6	पीएमआई-10	घंटाघर चौक से नैमिषारण्य मंदिर तक, संडीला-बेनीगंज होते हुए	04	196
7	पीएमआई-12	स्कूटर इंडिया-शहीद पथ-तेलीबाग-लुलु मॉल – इकाना स्टेडियम-कमता बस स्टेशन	42	222
8	पीएमआई-12ए	एयरपोर्ट-शहीद पथ-तेलीबाग-लुलु मॉल – इकाना स्टेडियम-कमता बस स्टेशन	06	202
9	पीएमआई-14	एयरपोर्ट-शहीद पथ-तेलीबाग-लुलु मॉल-इकाना स्टेडियम-कमता बस स्टेशन	06	180
		कुल	**115**	

तालिका 4: लखनऊ शहर में ईंधन विक्रय केंद्र

क्र.सं	संस्था	31 मार्च 2026 तक विक्रय केन्द्रों की संख्या
1	इंडियन ऑयल कॉर्पोरेशन लिमिटेड (आईओसीएल)	62
2	भारत पेट्रोलियम कार्पोरेशन लिमिटेड (बीपीसीएल)	38
3	हिंदुस्तान पेट्रोलियम कार्पोरेशन लिमिटेड (एचपीसीएल)	48
4	कम्प्रेस्ड नेचुरल गैस स्टेशन (सीएनजीएस)	20
5	तरलीकृत पेट्रोलियम गैस स्टेशन (एलपीजीएस)	2
6	ग्रीन गैस लिमिटेड (जीजीएल)	51
	कुल	**221**

तालिका 5: लखनऊ शहर में ईंधन की खपत, 2026

क्र. सं.	संस्था	पेट्रोल (किलोलीटर)			हाइ स्पीड डीज़ल (किलोलीटर)			सी॰ एन॰ जी॰ (किलोग्राम)		
		अप्रैल 24 से मार्च 25	अप्रैल 25 से मार्च 26	% बदलाव	अप्रैल 24 से मार्च 25	अप्रैल 25 से मार्च 26	% बदलाव	अप्रैल 24 से मार्च 25	अप्रैल 25 से मार्च 26	% बदलाव
1.	आईओसीएल	144471	153412	6.2	85806	85128	-0.8	29612281	14903506	-49.7
2.	बीपीसीएल	93822	95933	2.3	79583	56105	-29.5	2425294	0	-100.0
3.	एचपीसीएल	63458	69393.5	9.4	46925	52264.5	11.4	4395000	4103890	-6.6
4.	ग्रीन गैस	-	-	-	-	-	-	55049329	55551621	0.9
	योग	**301751**	**318738.5**	**5.6**	**212314**	**193497.5**	**-8.9**	**91481904**	**74559017**	**-18.5**
		एलपीजी (टन)								
5.	आईओसीएल	अप्रैल 24 से मार्च 25	अप्रैल 25 से मार्च 26	% बदलाव	-	-		-	-	-
		407	**383**	**-5.9**						

स्रोत: मेसर्स इंडियन ऑयल कॉर्पोरेशन लिमिटेड (आईओसीएल), लखनऊ; मैसर्स भारत पेट्रोलियम कॉर्पोरेशन लिमिटेड (बीपीसीएल); मैसर्स हिंदुस्तान पेट्रोलियम कॉर्पोरेशन लिमिटेड (एचपीसीएल); मेसर्स ग्रीन गैस लिमिटेड (जीजीएल), लखनऊ, 2026

तालिका 6 (ए) : लखनऊ में पंजीकृत सीएनजी वाहन संख्या की तुलना

क्र. सं.	वाहन	संख्या		% बदलाव
		2024-25	2025-26	
1	ऑटो रिक्शा	8681	8812	1.5
2	टेम्पो टैक्सी	4693	4693	0
3	बस	401	505	25.9
4	स्कूल बस	5586	5636	0.9
5	निजी कार	51250	51420	0.3
6	मोटरसाइकिल / स्कूटर	0	139	-
7	मालवाहक तिपहिया वाहन	0	367	-
8	आर्टिकुलेटेड वाहन	0	01	-
9	नकदी परिवहन वैन	0	06	-
10	मालवाहक वाहन	0	982	-
	कुल	**70611**	**72561**	**2.8**

स्रोत: *आरटीओ लखनऊ*

तालिका 6 (बी) : लखनऊ में पंजीकृत ईवी-वाहन संख्या की तुलना

क्र. सं.	वाहन	संख्या		% बदलाव
		2024-25	2025-26	
1	बस	7	14	100
2	ई-रिक्शा गाड़ी के साथ (G)	2139	3737	74.7
3	ई-रिक्शा (पी)	19155	23276	21.5
4	माल वाहक	6068	6318	4.1
5	एम-साइकिल/स्कूटर	11154	21807	95.5
6	मोपेड	9	10	11.1
7	मोटर कैब	11	16	45.5
8	मोटर कार	1848	4263	130.7
9	तिपहिया वाहन (माल)	952	1157	21.5
10	तीन पहिया वाहन (यात्री)	14631	28730	96.4
11	निर्माण उपकरण वाहन (व्यावसायिक)	0	43	-
	कुल	**55974**	**89371**	**59.7**

स्रोत: *आरटीओ लखनऊ*

2.0 वायु गुणवत्ता सर्वेक्षण स्थल तथा मापन विधियाँ

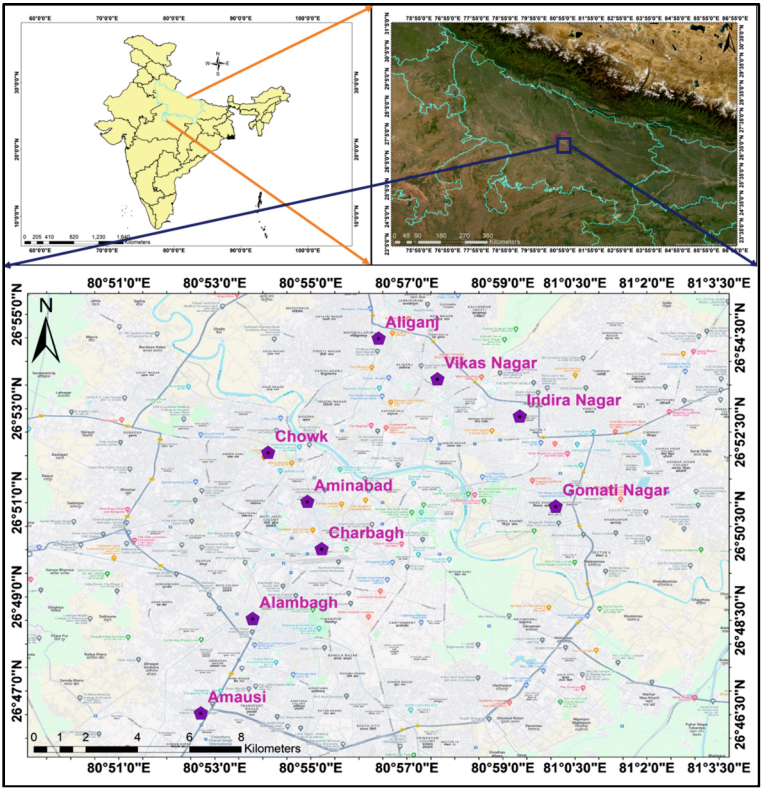
प्री-मानसून 2026 के सर्वेक्षण हेतु, शहर के विभिन्न क्रियात्मक क्षेत्रों को शामिल करते हुए कुल नौ वायु गुणवत्ता निगरानी स्थलों का चयन किया गया। इनमें 4 आवासीय क्षेत्र, 4 व्यावसायिक एवं यातायात-प्रभावित क्षेत्र तथा 1 औद्योगिक स्थल शामिल था, जिनका विवरण सारणी 7 एवं चित्र 1 में प्रस्तुत किया गया है। निगरानी एवं विश्लेषण के लिए अपनाई गई कार्यप्रणालियाँ सारणी 8 में दी गई हैं। अप्रैल-मई 2026 की अवधि के दौरान कुल 8 सप्ताह तक नमूना-एकत्रण कार्य संपन्न किया गया था ।

तालिका 7: वायु गुणवत्ता सर्वेक्षण स्थल

क्र. सं.	सर्वेक्षण स्थल	स्थल का प्रकार
1	अलीगंज	आवासीय क्षेत्र
2	विकास नगर	आवासीय क्षेत्र
3	इन्दिरा नगर	आवासीय क्षेत्र
4	गोमती नगर	आवासीय क्षेत्र
5	चारबाग	व्यावसायिक सह यातायात क्षेत्र
6	आलमबाग	व्यावसायिक सह यातायात क्षेत्र
7	अमीनाबाद	व्यावसायिक सह यातायात क्षेत्र
8	चौक	व्यावसायिक सह यातायात क्षेत्र
9	अमौसी	औद्योगिक क्षेत्र

तालिका 8: वायु प्रदूषकों की मापन विधियाँ

क्र. सं.	मापदंड	जाँच का समय	जाँच पद्धति
1	PM_{10}	24 घंटे	ग्रेविमेट्रिक
2	$PM_{2.5}$	24 घंटे	ग्रेविमेट्रिक
3	सल्फर - डाई- ऑक्साइड	24 घंटे	इंप्रूव्ड वेस्ट एंड गीक
4	नाइट्रोजन- डाई- ऑक्साइड	24 घंटे	मोडिफाईड जेकब एंड हौईशर
5	ध्वनि स्तर	1 घंटा	ध्वनि मापक यंत्र द्वारा दिन में 6 से रात्रि 10 बजे तक एवं रात्रि में 10 बजे से सुबह 6 बजे तक
6	अल्प मात्रा में पायी जाने वाली धातुएँ (Pb एवं Ni)	24 घंटे	ई पी एम फ़िल्टर पर नमूना एकत्रित करने के पश्चात AAS प्रणाली से विश्लेषण



चित्र 1: लखनऊ शहर में परिवेशी वायु प्रदूषण सर्वेक्षण स्थल

3.0 सर्वेक्षण के परिणाम

प्री-मानसून अवधि के दौरान वायु गुणवत्ता निगरानी के विस्तृत परिणाम तालिका 9 और चित्र 2 एवं 3 में दर्शाए गए हैं।

3.1 श्वसनीय निलंबित कण पदार्थ (PM_{10})

आवासीय क्षेत्रों (अलीगंज, विकास नगर, इंदिरा नगर और गोमती नगर) में, 24 घंटे में पीएम$_{10}$ की सांद्रता 63.7 से 212.1 µg/m^3 के बीच थी, जिसका औसत 132.8 µg/m^3 था। पीएम$_{10}$ की औसत सांद्रता आवासीय क्षेत्रों में अलीगंज में सबसे अधिक देखी गई।

व्यावसायिक क्षेत्रों (चारबाग, आलमबाग, अमीनाबाद और चौक) में पीएम$_{10}$ की सांद्रता क्रमशः 87.5 से 254.1 µg/m^3 और औसत 141.7 µg/m^3 के बीच थी। व्यावसायिक क्षेत्रों में पीएम$_{10}$ की औसत सघनता चारबाग पर सबसे अधिक देखी गई।

औद्योगिक क्षेत्र (अमौसी) में पीएम$_{10}$ की औसत सांद्रता 172.4 µg/m^3 थी। हालाँकि, सभी स्थानों पर पीएम$_{10}$ का स्तर निर्धारित राष्ट्रीय परिवेश वायु गुणवत्ता मानक (NAAQS) 100 µg/m^3 से अधिक था।

3.2 सूक्ष्म विविक्त पदार्थ ($PM_{2.5}$)

आवासीय क्षेत्रों (अलीगंज, विकास नगर, इंदिरा नगर और गोमती नगर) में, पीएम$_{2.5}$ की 24 घंटे की सांद्रता 71.5 µg/m^3 के औसत के साथ 39.9 से 106.9 µg/m^3 की सीमा में रहा । पीएम$_{2.5}$ की औसत सांद्रता आवासीय क्षेत्रों में अलीगंज में सबसे अधिक देखी गई।

व्यावसायिक क्षेत्रों (चारबाग, आलमबाग, अमीनाबाद और चौक) में पीएम$_{2.5}$ की सांद्रता क्रमशः 58.5 से 121.0 µg/m^3 और औसत 77.8 µg/m^3 के बीच थी। व्यावसायिक क्षेत्रों में चारबाग पर पीएम$_{2.5}$ की औसत सांद्रता (81.8 µg/m^3) सबसे अधिक देखी गई।

औद्योगिक क्षेत्र (अमौसी) में पीएम$_{2.5}$ की औसत सांद्रता 87.3 µg/m^3 थी। हालाँकि, सभी स्थानों पर पीएम$_{2.5}$ का स्तर निर्धारित राष्ट्रीय परिवेश वायु गुणवत्ता मानक (NAAQS) 60 µg/m^3 से अधिक था।

3.3 सल्फर-डाई-ऑक्साइड (SO_2)

आवासीय क्षेत्र (अलीगंज, विकास नगर, इंदिरा नगर और गोमती नगर) में, SO_2 का स्तर 7.1 से 21.0 $\mu g/m^3$ के बीच रहा और औसत 12.5 $\mu g/m^3$ था। व्यावसायिक क्षेत्रों (चारबाग, आलमबाग, अमीनाबाद और चौक) में SO_2 की सांद्रता 11.9 से 34.2 $\mu g/m^3$ के बीच पाया गया और औसत 18.2 $\mu g/m^3$ था। औद्योगिक क्षेत्र (अमौसी) में SO_2 का औसत स्तर 20.2 $\mu g/m^3$ पाया गया। हालाँकि, SO_2 के सभी मान सभी स्थानों के लिए निर्धारित NAAQS 80 $\mu g/m^3$ से काफी नीचे थे।

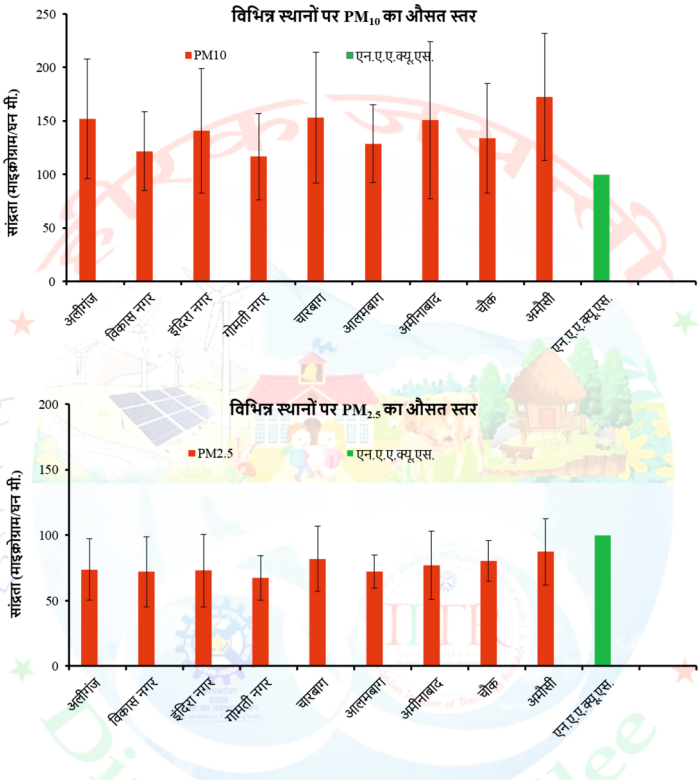
3.4 नाइट्रोजन-डाई-ऑक्साइड (NO_2)

आवासीय क्षेत्रों (अलीगंज, विकास नगर, इंदिरा नगर और गोमती नगर) में 24 घंटे में NO_2 की सांद्रता 19.7 से 43.5 $\mu g/m^3$ के बीच रहा, जिसका औसत 30.9 $\mu g/m^3$ पाया गया। व्यावसायिक क्षेत्रों (चारबाग, आलमबाग, अमीनाबाद और चौक) में NO_2 की सांद्रता 22.2 से 64.8 $\mu g/m^3$ के बीच थी और औसत 39.1 $\mu g/m^3$ था। औद्योगिक क्षेत्रों (अमौसी) में औसत सांद्रता 44.8 $\mu g/m^3$ थी। हालाँकि, NO_2 के सभी मान सभी निगरानी स्थानों के लिए 80 $\mu g/m^3$ के निर्धारित NAAQS के भीतर थे।

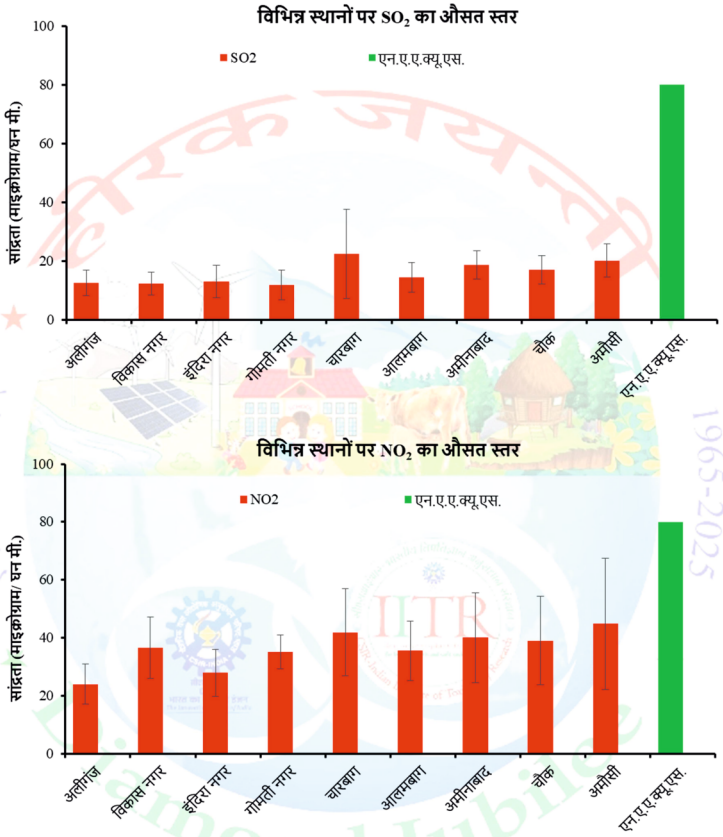
तालिका 9: प्री-मानसून 2026 में प्रदूषकों (PM_{10}, $PM_{2.5}$, सल्फर – डाई- ऑक्साइड एवं नाइट्रोजन -डाई- ऑक्साइड) की सांद्रता

सर्वेक्षण स्थल	PM_{10}			$PM_{2.5}$			सल्फर – डाई – ऑक्साइड			नाइट्रोजन – डाई – ऑक्साइड		
आवासीय												
	न्यून॰	अधिक॰	औसत	न्यून॰	अधिक॰	औसत	न्यून॰	अधिक॰	औसत	न्यून॰	अधिक॰	औसत
अलीगंज	70.4	221.9	152.0 ± 56.1	40.0	109.1	73.8±23.6	7.7	20.9	12.6±4.4	16.3	35.0	24.0±7.0
विकासनगर	60.6	185.9	121.8±36.7	43.3	114.6	72.0±26.7	6.2	18.8	12.3±3.9	21.1	51.5	36.5±10.7
इन्दिरानगर	72.5	268.6	140.8±58.2	39.0	119.2	72.9±27.9	6.1	21.4	13.1±5.6	13.6	42.0	27.9±8.1
गोमतीनगर	51.4	171.8	116.6±40.2	37.2	84.6	67.2±16.9	8.3	23.0	11.9±5.0	27.8	45.4	35.1±5.9
औसत	**63.7**	**212.1**	**132.8**	**39.9**	**106.9**	**71.5**	**7.1**	**21.0**	**12.5**	**19.7**	**43.5**	**30.9**
व्यावसायिक												
चारबाग	86.5	282.1	153.1±61.0	55.3	140.9	81.8±24.9	10.3	54.7	22.4±15.2	23.4	73.5	41.9±15.1
आलमबाग	81.3	190.0	128.7±36.2	53.6	92.3	72.3±12.7	9.4	25.0	14.5±5.0	20.2	53.0	35.5±10.2
अमीनाबाद	93.0	282.8	150.8±73.3	60.5	128.6	76.9±26.2	14.2	26.6	18.8±4.8	25.7	68.2	40.0±15.4
चौक	89.2	261.6	134.0±51.2	64.7	122.3	80.3±15.6	13.7	30.6	17.1±4.8	19.6	64.3	39.0±15.2
औसत	**87.5**	**254.1**	**141.7**	**58.5**	**121.0**	**77.8**	**11.9**	**34.2**	**18.2**	**22.2**	**64.8**	**39.1**
औद्योगिक												
अमौसी	**105.9**	**319.6**	**172.4±59.5**	**67.5**	**157.8**	**87.3±25.4**	**15.3**	**31.57**	**20.2±5.7**	**16.1**	**86.3**	**44.8±22.6**
NAAQS	100			60			80			80		
WHO Guidelines	50			25			20			40*		

*= वार्षिक औसत, एन॰ए॰ए॰क्यु॰एस॰= राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानक



चित्र 2: प्री-मॉनसून सीज़न (2026) के दौरान लखनऊ शहर के विभिन्न क्षेत्रों में निर्धारित राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानक (NAAQS) की तुलना में PM_{10} और $PM_{2.5}$ की सांद्रता (माइक्रोग्राम/घनमीटर)



चित्र 3: प्री-मॉनसून सीज़न (2026) के दौरान लखनऊ शहर के विभिन्न क्षेत्रों में निर्धारित राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानक (NAAQS) की तुलना में SO_2 और NO_2 की सांद्रता (माइक्रोग्राम/घनमीटर)

3.5 अल्प मात्रा में पायी गयी धातुएँ

PM10 से संबद्ध विषैले सूक्ष्म धातु तत्व, जैसे सीसा (Pb) एवं निकिल (Ni),वायु गुणवत्ता तथा मानव स्वास्थ्य दोनों पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं। PM10 से संबद्ध Pb एवं Ni की मापी गई सांद्रताएँ (ng/m³) सारणी 10 में प्रस्तुत की गई हैं। आवासीय क्षेत्रों में Pb की सांद्रता 0.01 (गोमती नगर) से 0.03 (अलीगंज) µg/m³ के बीच पाई गई, जिसका औसत 0.02 µg/m³ रहा। व्यावसायिक क्षेत्रों में Pb की सांद्रता 0.01 (आलमबाग) से 0.08 (चारबाग) µg/m³ के मध्य दर्ज की गई,जिसका औसत 0.03 µg/m³ रहा। औद्योगिक क्षेत्र अमौसी में Pb की सांद्रता 0.01 µg/m³ दर्ज की गई। आवासीय क्षेत्रों में Niकी सांद्रता 12.3 (गोमती नगर) से 24.2 (अलीगंज) ng/m³ के मध्य पाई गई, जिसका औसत 16.7 ng/m³ रहा। व्यावसायिक क्षेत्रों में Niकी सांद्रता 8.1 (चारबाग) से 14.2 (अमीनाबाद) ng/m³ के मध्य दर्ज की गई,जिसका औसत 12.1 ng/m³ रहा। औद्योगिक क्षेत्र अमौसी में Ni की सांद्रता 15.3 ng/m³ दर्ज की गई।

तालिका 10: पीएम$_{10}$ के साथ संलग्न अल्प धातुओं की सांद्रता

क्रमांक	सर्वेक्षण स्थल	लेड (Pb) µg/m³	निकिल (Ni) ng/m³
1	अलीगंज	0.03	24.2
2	विकास नगर	0.01	16.9
3	इन्दिरा नगर	0.02	13.6
4	गोमती नगर	0.01	12.3
औसत		**0.02**	**16.7**
5	चारबाग	0.08	8.1
6	आलमबाग	0.01	13.4
7	अमीनाबाद	0.02	14.2
8	चौक	0.01	12.7
औसत		**0.03**	**12.1**
9	अमौसी	0.01	15.3
NAAQS		**1#**	**20***

= 24 घंटे का औसत और *= वार्षिक औसत

3.6 ध्वनि स्तर

प्री-मानसून अवधि (अप्रैल-मई 2026) के दौरान अभिलेखित ध्वनि निगरानी आँकड़े सारणी 11 में प्रस्तुत किए गए हैं। आवासीय क्षेत्रों में औसत दिन एवं रात्रिकालीन ध्वनि स्तर क्रमशः 67.6 से 75.8 dB(A) तथा 59.2 से 69.2 dB(A) के मध्य दर्ज किए गए। सभी औसत मान दिन एवं रात्रि के लिए निर्धारित राष्ट्रीय मानकों 55 dB(A) एवं 45 dB(A) से उल्लेखनीय रूप से अधिक पाए गए।

तालिका 11: दिन एवं रात्रि के ध्वनि स्तर (डेसिबल में)

सर्वेक्षण स्थल	श्रेणी	दिन	रात्रि
अलीगंज	न्यूनतम	53.7	54.4
	अधिकतम	85.5	75.7
	औसत	71.8	69.2
विकास नगर	न्यूनतम	50.0	56.4
	अधिकतम	86.9	80.2
	औसत	70.5	66.9
इन्दिरा नगर	न्यूनतम	56.4	51.2
	अधिकतम	89.9	82.3
	औसत	75.8	59.2
गोमती नगर	न्यूनतम	48.1	48.6
	अधिकतम	88.0	73.7
	औसत	67.6	63.8
आवासीय क्षेत्रों का मानक		**55**	**45**
चारबाग	न्यूनतम	73.5	67.5
	अधिकतम	98.1	101.8
	औसत	83.9	81.7
आलमबाग	न्यूनतम	70.9	60.7
	अधिकतम	99.8	98.5
	औसत	81.8	76.8
अमीनाबाद	न्यूनतम	61.9	57.1
	अधिकतम	92.6	95.9
	औसत	77.6	72.2
चौक	न्यूनतम	61.8	65.5
	अधिकतम	96.8	91.2
	औसत	78.1	77.8
व्यावसायिक क्षेत्रों का मानक		**65**	**55**
अमौसी	न्यूनतम	60.3	58.8
	अधिकतम	97.2	90.25
	औसत	82.5	74.6
औद्योगिक क्षेत्रों का मानक		**75**	**70**

व्यावसायिक एवं यातायात-प्रभावित क्षेत्रों में दिन एवं रात्रिकालीन ध्वनि स्तर क्रमशः 77.8 से 83.9 dB(A) तथा 72.2 से 81.7 dB(A) के मध्य दर्ज किए गए। सभी व्यावसायिक स्थलों पर ध्वनि स्तर दिन एवं रात्रि के लिए निर्धारित राष्ट्रीय मानकों 65 dB(A) एवं 55 dB(A) से काफी अधिक पाए गए।

4.0 विगत वर्षों में लखनऊ शहर में परिवेशीय वायु-गुणवत्ता का रुझान

लखनऊ शहर में वायु प्रदूषण की वर्तमान प्रवृत्ति का आकलन करने हेतु प्री-मानसून मौसम (2022 से 2026) के पिछले पाँच वर्षों के PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2 तथा NO_2 के आँकड़ों की तुलना की गई है (चित्र 4-7)। कुल मिलाकर, वायु गुणवत्ता की प्रवृत्ति में मामूली परिवर्तन देखा गया, जिसका कारण स्थानीय पर्यावरणीय परिस्थितियाँ, शहरी विकास गतिविधियाँ तथा जलवायु संबंधी कारक माने जा सकते हैं।

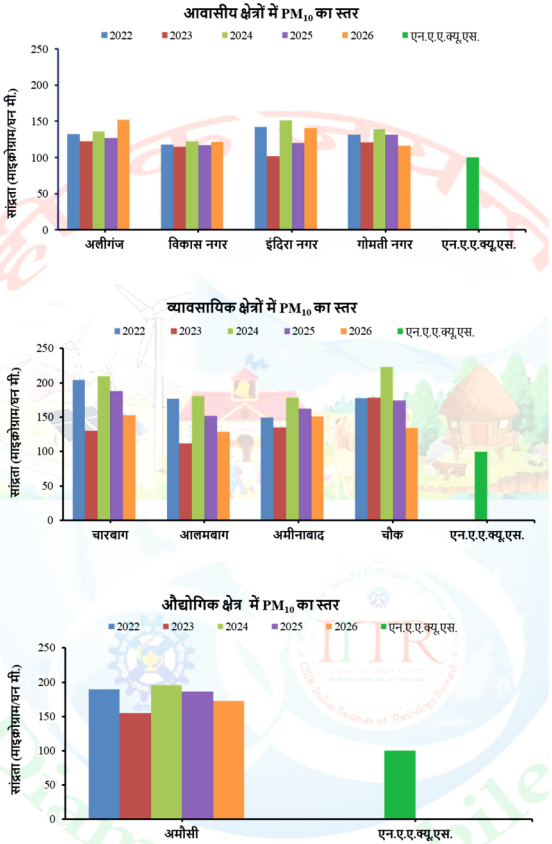
4.1 PM_{10} और $PM_{2.5}$ का रुझान

PM_{10} की पाँच-वर्षीय प्रवृत्ति विश्लेषण (चित्र 4) से संकेत मिलता है कि वर्ष 2022-2026 के दौरान सभी आवासीय, व्यावसायिक एवं औद्योगिक निगरानी स्थलों पर इसकी सांद्रता राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानक (NAAQS) की निर्धारित सीमा 100 $\mu g/m^3$ से अधिक रही। आवासीय क्षेत्रों में PM_{10} स्तरों में मध्यम उतार-चढ़ाव देखा गया, जिसमें वर्ष 2026 में अलीगंज में सर्वाधिक सांद्रता (152.0 $\mu g/m^3$) दर्ज की गई, जबकि विकास नगर में अध्ययन अवधि के दौरान सांद्रता अपेक्षाकृत स्थिर रही। इंदिरा नगर एवं गोमती नगर में PM_{10} की उच्चतम सांद्रता वर्ष 2024 में दर्ज की गई, जिसके बाद वर्ष 2025 एवं 2026 में क्रमिक गिरावट देखी गई। व्यावसायिक क्षेत्रों में PM_{10} की सांद्रता आवासीय क्षेत्रों की तुलना में काफी अधिक दर्ज की गई। चारबाग, आलमबाग, अमीनाबाद एवं चौक सहित सभी निगरानी स्थलों पर PM_{10} स्तर वर्ष 2024 में उच्चतम रहे, जिसके पश्चात वर्ष 2025 में इनमें कमी आई तथा वर्ष 2026 में और अधिक गिरावट दर्ज की गई। यह अध्ययन अवधि के दौरान वायु गुणवत्ता में सुधार का संकेत मिला । औद्योगिक क्षेत्र अमौसी में भी इसी प्रकार की प्रवृत्ति देखी गई, जहाँ PM_{10} की सांद्रता वर्ष 2024 में उच्चतम स्तर पर पहुँची और इसके बाद के वर्षों में इसमें कमी दर्ज की गई।

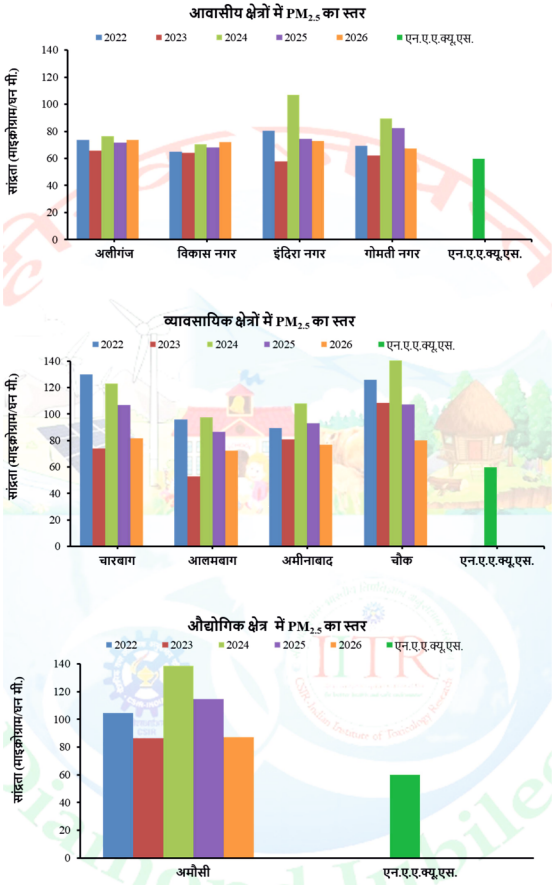
चित्र 5 से स्पष्ट होता है कि वर्ष 2022-2026 के दौरान सभी निगरानी स्थलों पर $PM_{2.5}$ की सांद्रता राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानक (NAAQS) की निर्धारित सीमा 60 $\mu g/m^3$ से लगातार अधिक रही। आवासीय क्षेत्रों में $PM_{2.5}$ स्तरों में सामान्यतः वर्ष 2024 तक वृद्धि देखी गई, जिसमें इंदिरा नगर एवं गोमती नगर में सर्वाधिक सांद्रताएँ दर्ज की गईं। इसके पश्चात वर्ष 2025 एवं 2026 में इन स्तरों में कमी देखी गई। वाणिज्यिक एवं औद्योगिक क्षेत्रों में भी इसी प्रकार की प्रवृत्ति पायी गयी , जहाँ $PM_{2.5}$ की सांद्रता वर्ष 2024 में उच्चतम स्तर पर पहुँची तथा उसके बाद इसमें गिरावट दर्ज की गई। यद्यपि सांद्रताओं में कमी देखी गई, फिर भी अध्ययन अवधि के दौरान सभी स्थलों पर $PM_{2.5}$ का स्तर निर्धारित NAAQS सीमा से अधिक बना रहा।

4.2 सल्फर-डाई-ऑक्साइड (SO_2) और नाइट्रोजन-डाई-ऑक्साइड (NO_2)

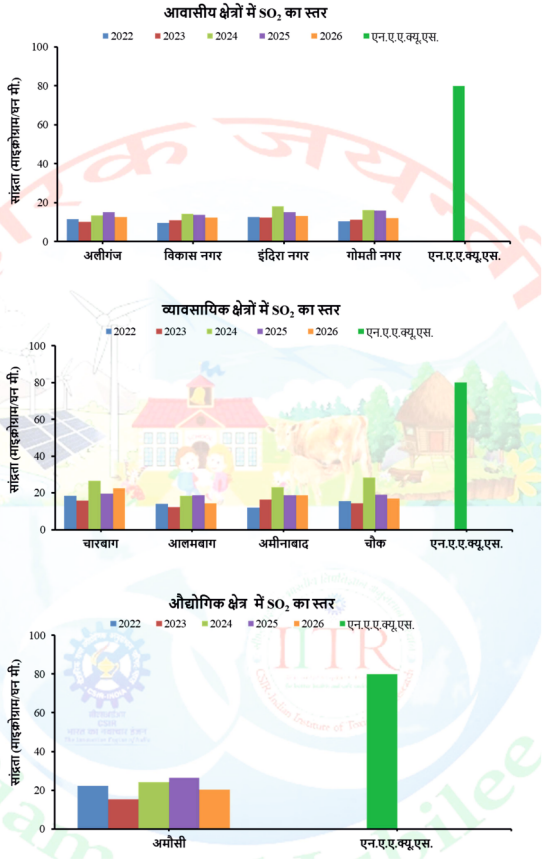
वर्ष 2022 से 2026 के प्री-मानसून मौसम के दौरान SO_2 एवं NO_2 की प्रवृत्ति को शहर के सभी निगरानी स्थलों के लिए क्रमशः चित्र 6 एवं चित्र 7 में प्रस्तुत किया गया है। अध्ययन अवधि के दौरान SO_2 की सांद्रता में मामूली उतार-चढ़ाव देखा गया, जबकि वर्ष 2024-2025 में इसके अपेक्षाकृत अधिक मान दर्ज किए गए। इसी प्रकार, NO_2 की सांद्रता में भी वर्ष-दर-वर्ष मध्यम परिवर्तन देखने को मिला, जिसमें सामान्यतः वर्ष 2024-2025 के दौरान उच्चतम स्तर दर्ज किए गए तथा वर्ष 2026 में अधिकांश स्थलों पर इनमें मामूली कमी देखी गई। व्यावसायिक एवं औद्योगिक क्षेत्रों में SO_2 एवं NO_2 की सांद्रताएँ आवासीय क्षेत्रों की तुलना में अपेक्षाकृत अधिक दर्ज की गईं। तथापि, अध्ययन अवधि के दौरान सभी निगरानी स्थलों पर SO_2 एवं NO_2 की दर्ज सांद्रताएँ राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानकों (NAAQS) की निर्धारित सीमाओं से काफी कम रहीं।



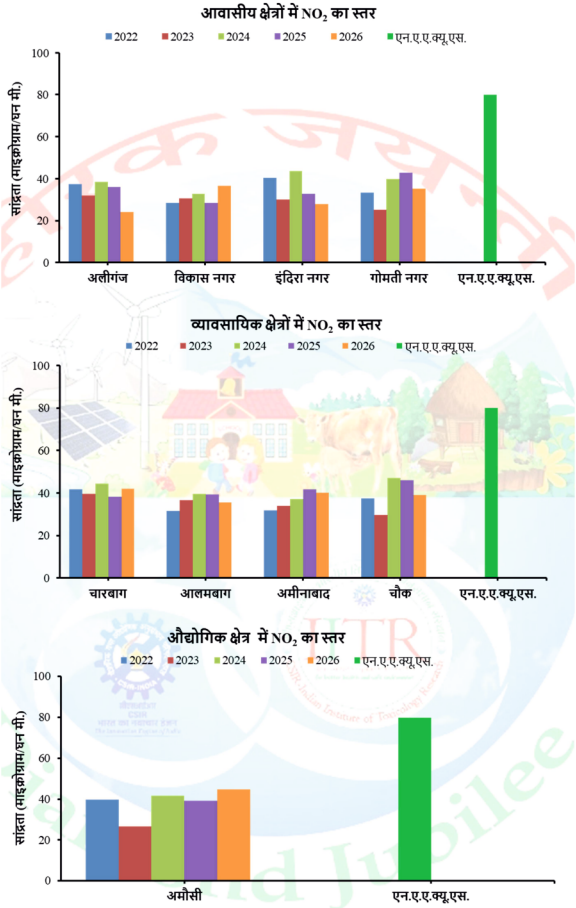
चित्र 4: 2022 से 2026 (प्री-मानसून) के दौरान लखनऊ शहर के आवासीय, व्यावसायिक और औद्योगिक क्षेत्रों में PM_{10} (आरएसपीएम) की सांद्रता (माइक्रोग्राम/घनमीटर) और निर्धारित राष्ट्रीय परिवेश वायु गुणवत्ता मानक (NAAQS) के साथ तुलना



चित्र 5: 2022 से 2026 (प्री-मानसून) के दौरान लखनऊ शहर के आवासीय, व्यावसायिक और औद्योगिक क्षेत्रों में $PM_{2.5}$ (आरएसपीएम) की सांद्रता (माइक्रोग्राम/घनमीटर) और निर्धारित राष्ट्रीय परिवेश वायु गुणवत्ता मानक (NAAQS) के साथ तुलना



चित्र 6: 2022 से 2026 (प्री-मानसून) के दौरान लखनऊ शहर के आवासीय, व्यावसायिक और औद्योगिक क्षेत्रों में सल्फर-डाई-ऑक्साइड (SO_2) की सांद्रता (माइक्रोग्राम/घनमीटर) और निर्धारित राष्ट्रीय परिवेश वायु गुणवत्ता मानक (NAAQS) के साथ तुलना



चित्र 7: 2022 से 2026 (प्री-मानसून) के दौरान लखनऊ शहर के आवासीय, व्यावसायिक और औद्योगिक क्षेत्रों में नाइट्रोजन-डाई-ऑक्साइड (NO_2) की सांद्रता (माइक्रोग्राम/घनमीटर) और निर्धारित राष्ट्रीय परिवेश वायु गुणवत्ता मानक (NAAQS) के साथ तुलना

4.3 ध्वनि स्तर की प्रवृत्ति

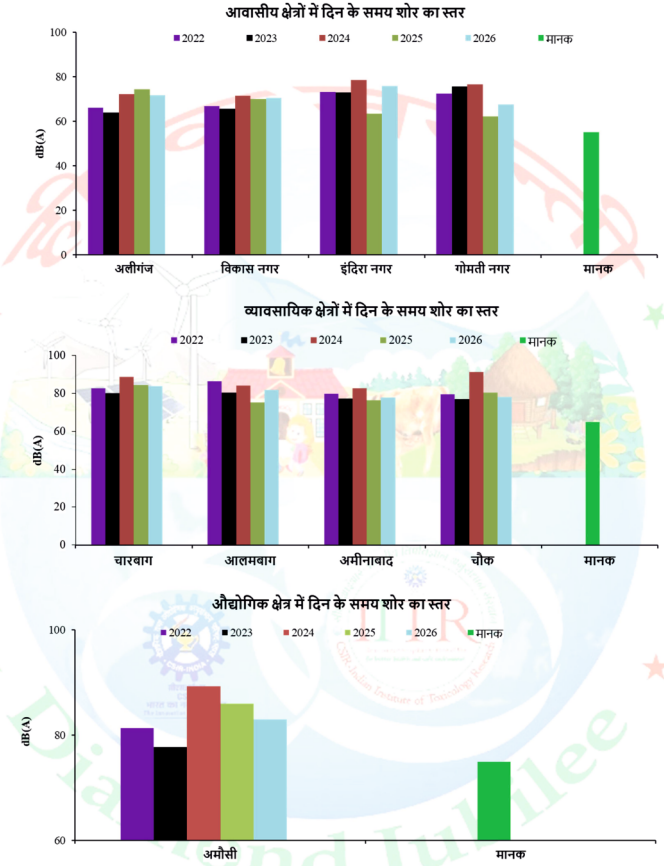
ध्वनि स्तरों का बढ़ना शहर में रहने वाले लाखों लोगों के जीवन पर प्रतिकूल प्रभाव डालता है। विभिन्न अध्ययनों से यह सिद्ध हुआ है कि ध्वनि प्रदूषण और मानव स्वास्थ्य के बीच प्रत्यक्ष संबंध मौजूद है। इसलिए, प्री-मानसून 2026 के ध्वनि स्तर संबंधी आँकड़ों की तुलना पिछले पांच वर्षों (2022 से 2026) के समतुल्य आँकड़ों के साथ की गई है। इसके परिणाम चित्र 8 एवं 9 में प्रस्तुत किए गए हैं तथा उनकी प्रवृत्ति का विवरण निम्नलिखित अनुभागों में दिया गया है।

4.3.1 दिन में ध्वनि स्तर

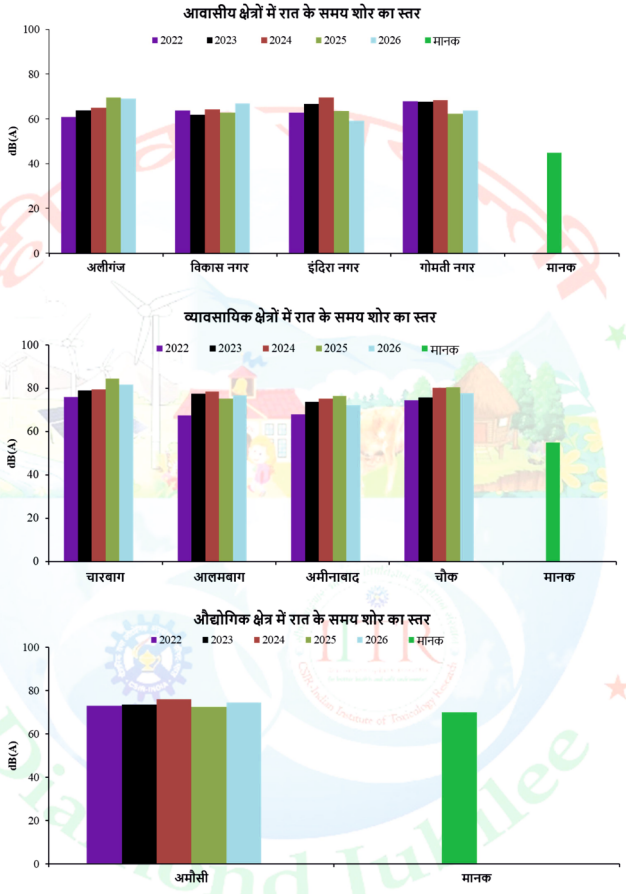
वर्ष 2022-2026 के दौरान दिन के ध्वनि स्तरों के प्रवृत्ति विश्लेषण से पता चलता है कि आवासीय, व्यावसायिक-सह-यातायात तथा औद्योगिक (अमौसी) क्षेत्रों में सामान्यतः वर्ष 2024 के दौरान सर्वाधिक ध्वनि स्तर दर्ज किए गए, जिसके पश्चात आगामी वर्षों में इनमें गिरावट की प्रवृत्ति देखी गई। हालाँकि, आवासीय क्षेत्रों में वर्ष 2026 के दौरान इंदिरा नगर एवं गोमती नगर में ध्वनि स्तरों में हल्की वृद्धि दर्ज की गई, जबकि विकास नगर एवं अलीगंज में ध्वनि स्तर वर्ष 2025 में दर्ज स्तरों के लगभग समान रहे। तुलनात्मक आँकड़े चित्र 8 में प्रस्तुत किए गए हैं।

4.3.2 रात्रि में ध्वनि स्तर

वर्ष 2022-2026 के दौरान रात्रिकालीन ध्वनि स्तरों के प्रवृत्ति विश्लेषण से वर्ष -दर-वर्ष मामूली उतार-चढ़ाव पाया गया। आवासीय क्षेत्रों में विकास नगर में ध्वनि स्तरों में हल्की वृद्धि दर्ज की गई, जबकि इंदिरा नगर एवं गोमती नगर में कमी देखी गई। अलीगंज में ध्वनि स्तर लगभग अपरिवर्तित रहे। व्यावसायिक-सह-यातायात क्षेत्रों में वर्ष 2025 की तुलना में आलमबाग को छोड़कर सभी निगरानी स्थलों पर रात्रिकालीन ध्वनि स्तरों में कमी दर्ज की गई। औद्योगिक क्षेत्र (अमौसी) में वर्ष 2022-2026 के दौरान ध्वनि स्तर सामान्यतः तुलनीय रहे, हालांकि वर्ष 2026 में इनमें मामूली वृद्धि देखी गई। तुलनात्मक आँकड़े चित्र 9 में प्रस्तुत किए गए हैं।



चित्र 8: 2022 से 2026 (प्री-मानसून) के दौरान लखनऊ शहर के आवासीय, व्यावसायिक और औद्योगिक क्षेत्रों की दिन के समय शोर स्तर dB(A) की तुलना



चित्र 9: 2022 से 2026 (प्री-मानसून) के दौरान लखनऊ शहर के आवासीय, व्यावसायिक और औद्योगिक क्षेत्रों की रात के समय शोर स्तर dB(A) की तुलना

5.0 मुख्य निष्कर्ष

सीएसआईआर-आईआईटीआर ने अप्रैल-मई 2025 (यानी प्री-मानसून अवधि) के दौरान परिवेशी वायु गुणवत्ता का आकलन करने के लिए 9 स्थानों पर पीएम$_{10}$, पीएम$_{2.5}$, सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2), नाइट्रोजन डाइऑक्साइड (NO_2) जैसे वायु प्रदूषकों और पीएम$_{10}$ से जुड़े विषाक्त भारी धातुओं यानी लेड (पीबी) और निकेल (एनआई) जैसे वायु प्रदूषकों स्तर की निगरानी किया । शहर भर इन 9 स्थानों स्थानों पर दिन और रात के शोर के स्तर की भी निगरानी की गई। अध्ययन के मुख्य निष्कर्ष नीचे संक्षेप में दिए गए हैं:

शहर में कणिकीय पदार्थों की 24-घंटे की औसत सांद्रता निर्धारित की गई। पीएम$_{10}$ की सांद्रता 51.4 µg/m^3 से 319.6 µg/m^3 के मध्य पाई गई, जिसका औसत 149.0 µg/m^3 रहा। इसी प्रकार, पीएम$_{2.5}$ की 24-घंटे की सांद्रता 37.2 µg/m^3 से 157.8 µg/m^3 के मध्य दर्ज की गई, जिसका औसत 78.9 µg/m^3 रहा। सभी स्थानों पर पीएम$_{10}$ एवं पीएम$_{2.5}$ के ये औसत मान केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (CPCB), नई दिल्ली द्वारा निर्धारित अनुमेय सीमाओं, क्रमशः 100 µg/m^3 एवं 60 µg/m^3, से अधिक पाए गए। पीएम$_{10}$ का एक्सीडेंस फैक्टर (इ.ऍफ़.) आवासीय, व्यावसायिक एवं औद्योगिक क्षेत्रों में क्रमशः 1.3, 1.4 एवं 1.7 दर्ज किया गया, जबकि पीएम$_{2.5}$ का इ.ऍफ़. क्रमशः 1.2, 1.3 एवं 1.5 रहा। ये मान दर्शाते हैं कि तीनों क्षेत्रों में उच्च स्तर का कणिकीय प्रदूषण विद्यमान है, जिसमें औद्योगिक क्षेत्र (अमौसी) सर्वाधिक प्रभावित पाया गया (इ.ऍफ़.=1.7)। हालाँकि, प्री-मानसून 2025 की तुलना में पीएम$_{10}$ एवं पीएम$_{2.5}$ की सांद्रताओं में क्रमशः 6.6% एवं 17.5% की कमी दर्ज की गई, जो वायु गुणवत्ता में कुछ सुधार का संकेत देती है।

शहर में कणिकीय पदार्थ (पीएम$_{10}$) से सम्बंधित सूक्ष्म धातुओं (Pb एवं Ni) के विश्लेषण से ज्ञात हुआ कि Pb की सांद्रता 0.01 से 0.08 µg/m^3 के मध्य रही, जिसका औसत मान 0.02 µg/m^3 दर्ज किया गया। इसी प्रकार, Ni की सांद्रता 8.1 से 24.2 ng/m^3 के मध्य पाई गई, जिसका औसत मान 14.7 ng/m^3 रहा। SO_2 की 24-घंटे की सांद्रता 6.1 से 54.7 µg/m^3 के मध्य दर्ज की गई, जिसका औसत 17.0 µg/m^3 रहा, जबकि NO_2 की 24-घंटे की सांद्रता 13.6 से 86.3 µg/m^3 के मध्य रही, जिसका औसत 38.3 µg/m^3 दर्ज किया गया। वर्ष 2025 की तुलना में वर्तमान वर्ष में SO_2 एवं NO_2 की सांद्रताओं में क्रमशः 15.4% एवं 0.5% की कमी दर्ज की गई। तथापि, SO_2 एवं NO_2 के औसत मान केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (CPCB) द्वारा निर्धारित राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानकों (NAAQS-2009) के अनुसार निर्धारित अनुमेय सीमा 80 µg/m^3 से काफी कम पाए गए।

आवासीय क्षेत्रों में दिन एवं रात्रि के ध्वनि स्तर क्रमशः 48.1 से 89.9 dB(A) तथा 48.6 से 82.3 dB(A) के मध्य दर्ज किए गए। वहीं, व्यावसायिक क्षेत्रों में दिन एवं रात्रि के ध्वनि स्तर क्रमशः 61.8 से 99.8 dB(A) तथा 57.1 से 101.8 dB(A) के मध्य पाए गए। मापे गए ये सभी मान आवासीय क्षेत्रों के लिए निर्धारित दिन के मानक 55 dB(A) एवं रात्रि के मानक 45 dB(A), तथा व्यावसायिक क्षेत्रों के लिए निर्धारित दिन के मानक 65 dB(A) एवं रात्रि के मानक

55 dB(A) से अधिक पाए गए, जैसा कि राष्ट्रीय परिवेशी ध्वनि गुणवत्ता मानकों (NAAQS) में निर्धारित है। अमौसी औद्योगिक क्षेत्र में औसत दिन एवं रात्रि के ध्वनि स्तर क्रमशः 82.5 dB(A) एवं 74.6 dB(A) दर्ज किए गए। ये मान औद्योगिक क्षेत्रों के लिए अनुशंसित राष्ट्रीय मानकों, अर्थात् दिन 75 dB(A) एवं रात्रि 70 dB(A), से अधिक पाए गए।

क्षेत्र की वायु गुणवत्ता में समयानुसार होने वाले परिवर्तनों का आकलन करने हेतु कणिकीय पदार्थ (पीएम$_{10}$ एवं पीएम$_{2.5}$) की पाँच-वर्षीय (2022-2026) प्रवृत्ति का विश्लेषण किया गया। प्री-मानसून 2025 की तुलना में प्री-मानसून 2026 के दौरान कणिकीय पदार्थों की मात्रा में कमी दर्ज की गई। विशेष रूप से, आवासीय, वाणिज्यिक एवं औद्योगिक क्षेत्रों में पीएम$_{10}$ की सांद्रता में क्रमशः 7.3%, 16.2% एवं 7.4% की कमी दर्ज की गई, जबकि पीएम$_{2.5}$ की सांद्रता में क्रमशः 3.7%, 21.0% एवं 23.8% की गिरावट देखी गई। यह घटती प्रवृत्ति सभी क्षेत्रों में वायु गुणवत्ता में समग्र सुधार का संकेत देती है। कणिकीय पदार्थों की सांद्रता में यह कमी मई 2026 के अंतिम सप्ताह एवं जून 2026 के प्रथम सप्ताह के दौरान शुष्क वायुमंडलीय परिस्थितियों तथा वर्षा की घटनाओं के कारण हो सकती है। इन मौसमीय परिस्थितियों ने संभवतः वायुमंडल से कणिकीय पदार्थों के हटाने में सहायता की होगी, जिसके परिणामस्वरूप नमूना-संग्रहण अवधि के दौरान उनकी सांद्रता अपेक्षाकृत कम दर्ज की गई। हालाँकि, सतही स्तर की सूक्ष्म-मौसमीय परिस्थितियों ने प्राकृतिक वायु प्रवाह के माध्यम से मिट्टी एवं सड़क की धूल के कणों को वायुमंडल में पुनः प्रविष्ट कराने में योगदान दिया होगा। जिसके वजह से इनकी मात्रा मानक से अधिक दर्ज की गयी।

इसके अतिरिक्त, शहर में अलीगंज (आवासीय क्षेत्र), चारबाग (व्यावसायिक क्षेत्र) तथा अमौसी (औद्योगिक क्षेत्र) स्थलों पर पीएम10 की सर्वाधिक सांद्रता दर्ज की गई। इसी प्रकार, पीएम2.5 की सर्वाधिक सांद्रता भी अलीगंज (आवासीय क्षेत्र), चारबाग (व्यावसायिक क्षेत्र) तथा अमौसी (औद्योगिक क्षेत्र) स्थलों पर ही पाई गई। समग्र रूप से, कणिकीय पदार्थों का प्रदूषण स्तर औद्योगिक क्षेत्र में सर्वाधिक पाया गया, जिसके बाद क्रमशः व्यावसायिक एवं आवासीय क्षेत्रों का स्थान रहा। इन स्थलों पर प्रदूषण स्तरों के मानक सीमा से अधिक होने के प्रमुख कारण अत्यधिक सड़क यातायात, वाहनों का अधिक आवागमन तथा बार-बार लगने वाले यातायात जाम हैं। इसके अतिरिक्त, सड़कों के निर्माण, चौड़ीकरण एवं पक्कीकरण जैसी चल रही विकासात्मक गतिविधियों ने भी प्रदूषण स्तर में वृद्धि में योगदान दिया है। साथ ही, पिछले वर्ष की तुलना में शहर में पंजीकृत वाहनों की संख्या तथा ईंधन की खपत में वृद्धि दर्ज की गई है, जिसके परिणामस्वरूप पूरे शहर में वायु प्रदूषकों की सांद्रता में वृद्धि हुई है और यह राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानकों (NAAQS) से अधिक बनी हुई है।

ध्वनि स्तरों के प्रवृत्ति विश्लेषण से यह स्पष्ट हुआ कि आवासीय एवं व्यावसायिक दोनों प्रकार के स्थलों पर दिन के ध्वनि स्तर रात्रि के ध्वनि स्तरों की तुलना में अधिक रहे। आवासीय क्षेत्रों में दिन के समय उच्च ध्वनि स्तर का प्रमुख कारण निकटवर्ती सड़क यातायात, स्थानीय परिवहन गतिविधियाँ तथा आसपास संचालित अन्य मानव गतिविधियों जैसे स्रोत रहे। वहीं, व्यावसायिक क्षेत्रों में दिनकालीन ध्वनि स्तरों में वृद्धि का संबंध बाजार संबंधी गतिविधियों, नियमित वाहनों की अत्यधिक आवाजाही तथा विभिन्न व्यावसायिक गतिविधियों से पाया गया। विशेष रूप से, रात्रिकाल

के दौरान व्यावसायिक स्थलों पर ध्वनि स्तरों में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई, जिसका मुख्य कारण शहर के व्यावसायिक क्षेत्रों से होकर गुजरने वाले भारी वाहनों एवं ट्रकों का आवागमन था। औद्योगिक स्थल (अमौसी) पर औद्योगिक संचालन एवं उनसे संबंधित परिवहन गतिविधियों के कारण दिन एवं रात्रि दोनों समय लगातार उच्च ध्वनि स्तर दर्ज किए गए।

6.0 वायु और ध्वनि प्रदूषण का स्वास्थ्य पर प्रभाव

तीव्र शहरी विकास और आधुनिकीकरण के परिणामस्वरूप वायु प्रदूषण में वृद्धि हुई है। शोधकर्ताओं ने हाल ही में वायु प्रदूषण और श्सवन प्रणाली की बीमारियों के बीच संबंध का पता लगाने और स्थापित करने पर अधिक ध्यान देना शुरू कर दिया है। विष विज्ञान, महामारी विज्ञान और अन्य संबंधित क्षेत्रों में अध्ययनों से पता चला है कि श्सवन कण मानव रोगों और मृत्यु दर की घटनाओं से संबंधित हैं।

पार्टिकुलेट मैटर (पीएम$_{10}$ और पीएम$_{2.5}$)

व्यास ≤ 2.5 µm के लिए सूक्ष्म वायुजनित कण, जब साँस लेते हैं तो स्वरयंत्र से आगे की ओर प्रवेश करते हैं। पीएम$_{2.5}$ (2.5 माइक्रोमीटर से कम व्यास वाले कण) फेफड़ों में गहराई से प्रवेश कर सकते हैं, वायुकोशीय दीवार को प्रवेश कर सकते हैं, और फेफड़ों के कार्य को ख़राब कर सकते हैं, वातस्फीति और ब्रोंकाइटिस का कारण बन सकते हैं, और मौजूदा हृदय रोग को बढ़ा सकते हैं। 0.001 से 0.1 माइक्रोन व्यास तक के अल्ट्राफाइन कण फेफड़ों में और वायुकोशीय थैलियों में गहराई तक प्रवेश करने में सक्षम होते हैं जहां गैसीय विनिमय होता है। कण श्वेत रक्त कोशिकाओं में रक्त प्रवाह और संवहनी पारगम्यता की दर को बढ़ाते हैं, थक्के जमने की गतिविधि को बढ़ाते हैं, वायुमार्ग में संकुचन और बुखार को प्रेरित करते हैं।

सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2)

बढ़े हुए SO_2 से आंखों, नाक और गले में जलन, दम घुटना और खांसी हो सकती है। रिफ्लेक्स खांसी, जलन और सीने में जकड़न पैदा करते हैं, जिससे वायुमार्ग संकीर्ण हो सकता है, विशेष रूप से पुरानी फेफड़ों की बीमारी से पीड़ित लोगों में होने की संभावना है, जिनके वायुमार्ग अक्सर सूजन और फेफड़ों में परेशानी जैसे लक्षण होते हैं। बड़ी मात्रा में मौखिक साँस लेना खंडीय ब्रांकाई तक पहुंच सकता है और अंग को नुकसान पहुंचा सकता है और आंखों के संपर्क में आने से दृष्टि की हानि और गंभीर जलन हो सकती है। मध्यम सांद्रता के बार-बार या लंबे समय तक संपर्क में रहने से श्वसन पथ में सूजन, घरघराहट और फेफड़ों को नुकसान हो सकता है।

नाइट्रोजन के ऑक्साइड (NO_x)

NO_2 के परिवार में NO_2, HNO_3, NO, नाइट्रेट और नाइट्रिक ऑक्साइड सहित विभिन्न यौगिक और व्युत्पन्न विभिन्न प्रकार के स्वास्थ्य प्रभाव पैदा करते हैं। NO_2 के लंबे समय तक संपर्क में रहने से फेफड़ों की कार्यक्षमता प्रभावित हो सकती है और निमोनिया और इन्फ्लूएंजा जैसी बीमारियों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता कम हो सकती है। NO_2 की अत्यधिक उच्च खुराक (जैसे कि इमारत में आग) के संपर्क में आने से फुफ्फुसीय एडिमा, फेफड़ों में फैली चोट और ब्रोंकाइटिस का विकास हो सकता है। नाइट्रिक ऑक्साइड के औद्योगिक संपर्क से बेहोशी और उल्टी हो सकती है। स्मॉग

में नाइट्रोजन ऑक्साइड के निम्न स्तर के संपर्क में आने से आंखों, नाक, गले और फेफड़ों में जलन हो सकती है और खांसी, सांस लेने में तकलीफ, थकान और मतली हो सकती है।

लेड (Pb)

लेड एक न्यूरो-टॉक्सिन है जो बच्चों में न्यूरोडेवलपमेंट को ख़राब करता है, भ्रूण के मस्तिष्क के विकास पर प्रभाव डालता है। उच्च स्तर के लेड के संपर्क में आने वाले श्रमिकों में मृत्यु दर बढ़ जाती है। तंत्रिका चालन वेग में कमी, संज्ञानात्मक विकास और सहज प्रदर्शन, बच्चों में श्रवण हानि, पीलिया, एनीमिया इत्यादि हो सकता हैं। जोखिम के निम्न स्तर पर बच्चों में संज्ञानात्मक और न्यूरो-व्यवहार संबंधी कमी देखी जाती है।

निकिल (Ni)

निकेल के हानिकारक मानव स्वास्थ्य प्रभाव एलर्जी प्रतिक्रिया, क्रोनिक ब्रोंकाइटिस, फेफड़ों की कार्यक्षमता में कमी, फेफड़ों का कैंसर और नाक साइनस कैंसर हैं। पशु अध्ययनों में निकेल खाने के बाद नवजात शिशुओं की मृत्यु में वृद्धि और नवजात वजन में कमी पाई गई है।

ध्वनि

ध्वनि प्रदूषण पर्यावरण में अवांछित ध्वनियों का प्रसार है। अवांछित ध्वनियाँ मानसिक स्वास्थ्य पर कई प्रकार के प्रभाव डालती हैं। यहां तक कि नींद के दौरान भी मस्तिष्क हमेशा खतरे के संकेतों के लिए ध्वनियों की निगरानी करता रहता है। ध्वनि प्रदूषण के निरंतर संपर्क से चिंता या तनाव उत्पन्न हो सकता है। शोर से संबंधित समस्याओं में तनाव संबंधी बीमारियाँ, उच्च रक्तचाप, बोलने में बाधा, सुनने में हानि, नींद में व्यवधान और उत्पादकता में कमी शामिल हैं। ध्वनि प्रदूषण के साथ रहने वाले लोग चिड़चिड़े, निराश या क्रोधित महसूस कर सकते हैं। यदि किसी व्यक्ति को लगता है कि वे अपने वातावरण में शोर की मात्रा को नियंत्रित नहीं कर सकते हैं, तो उनके मानसिक स्वास्थ्य पर इसका प्रभाव बढ़ सकता हैं।

7.0 लखनऊ में वायु प्रदूषण कम करने हेतु संस्तुति

शहरी वायु प्रदूषण कमी उपायों के प्रभावी आकलन तथा वायु गुणवत्ता प्रबंधन को सुदृढ़ बनाने के लिए सरकारी विभागों, सार्वजनिक एजेंसियों एवं शहरी स्थानीय निकायों के साथ निरंतर संवाद, समन्वय एवं सहयोग अत्यंत आवश्यक है। इसके लिए हर साल, सरकारी प्राधिकरण/जिला प्रशासन राज्य पीसीबी, सीपीसीबी, सीपीडब्ल्यूडी, अनुसंधान एवं विकास संगठन, विश्वविद्यालय/इंजीनियरिंग संस्थान, सामाजिक कार्यकर्ता, विनियामक निकाय, शहर योजनाकार, गैर सरकारी संगठन, आम जनता जैसे संबंधित हितधारक एजेंसियों को आमंत्रित किया जाना चाहिए ताकि वे वायु प्रदूषण के कारणों, प्रभावों और उससे निपटने के लिए अपनाए जाने वाले रोकथाम उपायों पर विचार-विमर्श के माध्यम से अपने सुझाव और सिफारिशें दे सकें। बैठक में विशेषज्ञ शहर में वायु गुणवत्ता में सुधार के लिए किए गए कार्यान्वयन और उनके प्रभाव की समीक्षा भी करना चाहिए। इसके

अलावा, निम्नलिखित कुछ सिफारिशें हैं जो शहर की वायु गुणवत्ता में सुधार के लिए वर्तमान में आवश्यक हैं:

1. सरकारी कार्ययोजना के अंतर्गत शहर के परिवेशी वायु प्रदूषण को नियंत्रित/उपचारित करने के लिए उपकरण-आधारित प्रौद्योगिकी समाधानों को शामिल करने और बढ़ावा देने की भी आवश्यकता है।
2. शहर में सड़क निर्माण, फ्लाईओवर निर्माण एवं ध्वस्तीकरण (तोड़फोड़) जैसी गतिविधियों की योजना ऐसे समय पर बनाई जानी चाहिए जब सड़क यातायात कम हो, ताकि ट्रैफिक जाम से बचा जा सके और वाहनों से होने वाले अतिरिक्त वायु प्रदूषण को कम किया जा सके।
3. शहर में निर्माण व विध्वंस गतिविधियां धूल नियंत्रण उपायों के साथ किए जाएं और निर्माण एवं विध्वंस अपशिष्ट प्रबंधन नियमों का सख्ती से पालन किया जाना चाहिए।
4. वाहनों में पार्टिकुलेट मैटर फिल्टर की रेट्रोफिटिंग को बढ़ावा दिया जाना चाहिए, बीएस-VI मानक वाहनों के उपयोग को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए और पुराने वाहनों के उपयोग से बचना चाहिए।
5. भीड़भाड़ वाले बाजार क्षेत्रों में सड़क किनारे विक्रेता एवं अतिक्रमण को नियंत्रित किया जाए, ताकि यातायात का सुचारु संचालन सुनिश्चित हो सके।
6. ई-रिक्शा के अनियमित एवं अव्यवस्थित संचालन को विनियमित करने से यातायात प्रवाह में सुधार होगा, यातायात जाम एवं वाहनों के अनावश्यक इंजन चालू रहने की स्थिति में कमी आएगी, जिससे वाहनजनित उत्सर्जन घटेगा तथा परिवेशी वायु गुणवत्ता में सुधार होगा।
7. गलत साइड पर पार्किंग या सड़कों को अवरुद्ध करना प्रतिबंधित किया जाना चाहिए ताकि ट्रैफिक जाम और अप्रत्याशित घटनाओं से बचा जा सके।
8. सीएनजी आधारित वाहनों और विद्युत/बैटरी चालित या हाइब्रिड वाहनों को प्रोत्साहित किया जाना है।
9. शहर भर में सीएनजी फिलिंग स्टेशनों की संख्या बढ़ाई जानी चाहिए।
10. कचरे के अनियंत्रित जलाने से बचें और कचरा घटाने, पुनः उपयोग और रीसाइक्लिंग को प्राथमिकता दें।

    यदि जलाना आवश्यक हो, तो उचित अनुमति प्राप्त करें और प्रदूषण को कम करने के लिए सभी नियमों का
    पालन करें।
11. शहर की सभी सक्रिय सड़कों की नियमित जल छिड़काव और सफाई अभियानों के माध्यम से साफ-सफाई सुनिश्चित की जानी चाहिए।

12. मेट्रो रेल और बस जैसे सब्सिडी वाले सार्वजनिक परिवहन सिस्टम को बढ़ावा दिया जाना चाहिए और लोगों में सब्सिडी का लाभ उठाकर निजी वाहनों से होने वाले प्रदूषण को कम करने के लिए जागरूकता फैलानी चाहिए।
13. सभी परिवहन माल/एचसीवी/एलसीवी को राजमार्गों में प्रवेश करने से पहले पूरी तरह से ढका होना चाहिए।
14. वाहनों के इंजन ट्रैफिक सिग्नल पर जाम के दौरान या जब वाहन स्थिर अवस्था में हो (आइडल मोड), तब बंद कर देने चाहिए।
15. ठोस अपशिष्ट डंप यार्डों को सड़क के किनारे से हटा दिया जाना चाहिए तथा ठोस अपशिष्ट का निपटान पूरी तरह से ढके हुए स्थान पर किया जाना चाहिए
16. वाहनों से प्रेशर हॉर्न हटाए जाने चाहिए तथा हॉर्न के न्यूनतम उपयोग को बढ़ावा दिया जाना चाहिए।
17. वायु प्रदूषण और उसके स्वास्थ्य प्रभावों के लिए वाहनों के उचित रखरखाव और ड्राइविंग कौशल द्वारा ऑटोमोबाइल उत्सर्जन में कमी के बारे में जन जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किया जाना चाहिए ।
18. पूरे शहर में इलेक्ट्रिक वाहनों को सब्सिडी दी जाए तथा चार्जिंग बुनियादी ढांचे का विस्तार किया जाए।
19. कारपूलिंग प्रोत्साहन, कम उत्सर्जन क्षेत्र और पर्यावरण अनुकूल सार्वजनिक परिवहन का विस्तार किया जाना चाहिए।
20. पुराने और निष्क्रिय वाहनों के लिए वाहन स्क्रैपिंग केंद्र स्थापित किए जाएं ताकि उनका सुरक्षित और प्रभावी तरीके से निपटान किया जा सके।
21. हरित भवन और शहरी योजना: भवन उपनियमों में वर्टिकल गार्डन, ग्रीन रूफ और वायु-शोधन संरचनाओं को बढ़ावा दिया जाए।
22. नागरिक रिपोर्टिंग प्लेटफॉर्म: प्रदूषण उल्लंघनों की शिकायत करने के लिए जनता के लिए मोबाइल ऐप या हेल्पलाइन बनाई जाए।

आभार

हम निदेशक, सीएसआईआर-आईआईटीआर के प्रोत्साहन एवं अन्य प्रयोगशाला परियोजना (OLP-55) के अंतर्गत प्रदान किए गए वित्तीय सहयोग के लिए हार्दिक अभारी हैं, जिसके कारण इस अध्ययन का कार्य सफलतापूर्वक संपन्न हो सका। साथ ही हम निम्नलिखित व्यक्तियों के प्रति हार्दिक धन्यवाद और आभार व्यक्त करते हैं जिन्होंने रिपोर्ट संकलित करने के लिए वाहनों की संख्या, परिवहन, ईंधन की खपत (पेट्रोल/डीजल/सीएनजी/एलपीजी) के संबंध में आवश्यक डेटा/जानकारी प्रदान की।

श्री आशुतोष निरंजन (परिवहन आयुक्त), श्री अरुण कुमार वार्ष्णेय, आरटीओ (प्रशासन), श्री प्रभात पाण्डेय आरटीओ (प्रवर्तन), श्री प्रदीप कुमार सिंह, एआरटीओ (प्रशासन), श्री अभिनव निशांत (डीबीए) लखनऊ।

श्री विमल राजन, एमडी, एलसीटीएसएल, श्री डी. के. गर्ग, मैनेजर ऑपरेशन, श्री अनिल कुमार तिवारी, वरिष्ठ केन्द्र प्रभारी, सिटी ट्रांसपोर्ट सर्विसेज लिमिटेड, दुबग्गा डिपो, लखनऊ।

श्री येल्लापु गुन्ना राव, राज्य प्रमुख (यूपी), राजर्षि मुखर्जी, टीएम (रिटेल्स), लखनऊ, श्री सूरज आर टीसी (रिटेल्स), हिमांशु केशरवानी, बिक्री अधिकारी लखनऊ बीपीसीएल, लखनऊ।

श्री विवेक कुमार सिंह, मुख्य क्षेत्रीय प्रबंधक-रिटेल, एचपीसीएल, लखनऊ, श्री रंजन चौरसिया वरिष्ठ प्रबन्धक (आरई और विश्लेषिकी), एचपीसीएल, लखनऊ।

श्री आर. बेहरा, निदेशक वाणिज्यिक, ग्रीन गैस लिमिटेड, लखनऊ और श्री प्रवीण पाल सिंह, डीजीएम (मार्केटिंग), ग्रीन गैस लिमिटेड, लखनऊ।

हम उन लोगों के प्रति भी अपना हार्दिक धन्यवाद और आभार व्यक्त करते हैं जिन्होंने विभिन्न निगरानी इलाकों में हमारी फील्ड टीम को आवश्यक सुविधाएं और सहायता प्रदान की।

अध्ययन के योगदानकर्ता:
सर्वेक्षण, सैंपलिंग, एनालिसिस, डेटा विश्लेषण और रिपोर्ट तैयार करने का कार्य पर्यावरण निगरानी प्रयोगशाला, ASSIST प्रभाग, CSIR-IITR की निम्नलिखित टीम द्वारा किया गया है।
वैज्ञानिक: डॉ. अभय राज, डॉ. बी. श्रीकांत
तकनीकी कर्मचारी: श्री प्रदीप शुक्ला, श्री सुशील कुमार सरोज, श्री चन्द्र प्रकाश
शोध छात्र: श्री मोहम्मद मुजम्मिल
परियोजना सहायक: श्री विपिन यादव, श्री आलोक कुमार
आउटसोर्स कर्मचारी: श्री राहुल कुमार, श्री प्रदीप कुमार, श्री कमलेश कुमार (ड्राईवर)
ASSIST प्रभाग प्रमुख: डॉ. देवेंद्र कुमार पटेल

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
CSIR-INDIAN INSTITUTE OF TOXICOLOGY RESEARCH

"सामूहिक सफलता में ही प्रत्येक व्यक्ति की सफलता निहित है।" "Until all of us have succeeded, none of us have"

अनुसंधान एवं विकास प्रभाग

- खाद्य, औषधि, पर्यावरण और प्रणाली विषविज्ञान (FEST)
- विश्लेषणात्मक विज्ञान, सेवाएं और तकनीकी समाधान के माध्यम से औद्योगिक सहायता (ASSIST)
- विनियामक और कम्प्यूटेशनल विषविज्ञान (ReaCT)

अनुसंधान क्षेत्र

- खाद्य, औषधि और रासायनिक विषविज्ञान
- पर्यावरण विषविज्ञान
- नियामक विषविज्ञान
- टॉक्सिकोइंफॉर्मेटिक्स एवं औद्योगिक अनुसंधान
- प्रणाली विषविज्ञान एवं स्वास्थ्य आपदा मूल्यांकन

उद्योग और स्टार्टअप के लिए आर एंड डी साझेदारी

- सेंटर फॉर इनोवेशन एंड ट्रांसनैशनल रिसर्च (सितार–बाइरैक–बायोनेस्ट)
- डीएसआईआर–आईआईटीआर–सीआरटीडीएच पर्यावरण निगरानी और हस्तक्षेप हब

सेवाएं दी गईं

- जीएलपी प्रमाणित पूर्व–नैदानिक विषाक्तता अध्ययन
- एनएबीएल (आईएसओ/आईईसी 17025:2017) मान्यता प्राप्त एनसीई की सुरक्षा/विषाक्तता मूल्यांकन
- जल गुणवत्ता मूल्यांकन और निगरानी
- विश्लेषणात्मक सेवाएं
- पर्यावरण निगरानी और प्रभाव मूल्यांकन
- रसायनों/उत्पादों के बारे में जानकारी
- कम्प्यूटेशनल भविष्य कहनेवाला विषाक्तता मूल्यांकन

मान्यताएं

- वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान संगठन (एसआईआरओ)
- यूपी प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (जल और वायु)
- भारतीय कारखाना अधिनियम (पीने का पानी)
- भारतीय मानक ब्यूरो (सिंथेटिक डिटर्जेंट)
- भारतीय खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (FSSAI)

विकसित/उपलब्ध प्रौद्योगिकियां

- ओनीर– सुरक्षित पेयजल के लिए एक नया समाधान
- पोर्टेबल जल विश्लेषण किट
- पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के लिए मोबाइल प्रयोगशाला
- सरसों के तेल में आर्जीमोन की त्वरित जांच के लिए एओ किट
- मक्खन पीले रंग का पता लगाने के लिए एमओ जांच, एक मिलावटी, खाद्य तेलों में

R & D Divisions

- Food, Drug, Environment & Systems Toxicology (FEST)
- Analytical Sciences & Services and Industrial Support through Technological Solutions (ASSIST)
- Regulatory and Computational Toxicology (ReaCT)

Research Areas

- Food, Drug & Chemical Toxicology
- Environmental Toxicology
- Regulatory Toxicology
- Toxicoinformatics & Industrial Research
- Systems Toxicology & Health Risk Assessment

R & D Partnership for Industries & Startup

- Centre for Innovation and Transnational Research (CITAR-BIRAC-BioNEST)
- DSIR-IITR-CRTDH Environmental Monitoring and Intervention Hub

Services Offered

- GLP certified pre-clinical toxicity studies
- NABL (ISO/IEC 17025:2017) accredited Safety/ toxicity evaluation of NCEs
- Water quality assessment and monitoring
- Analytical services
- Environmental monitoring and impact assessment
- Information on chemicals/ products
- Computational predictive toxicity assessment

Recognitions

- Scientific & Industrial Research Organizations (SIROs)
- UP Pollution Control Board (Water & Air)
- Indian Factories Act (Drinking water)
- Bureau of Indian Standards (Synthetic detergents)
- Food Safety & Standards Authority of India (FSSAI)

Technologies Developed/ Available

- Oneer- A novel solution for safe drinking water
- Portable Water Analysis Kit
- Mobile Laboratory for environment and human health
- AO Kit for rapid screening of Argemone in mustard oil
- MO Check for detection of Butter Yellow, an adulterant, in edible oils

#startupindia

विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गाँधी मार्ग
लखनऊ-226001, उ.प्र., भारत

VISHVIGYAN BHAWAN, 31, MAHATMA GANDHI MARG
LUCKNOW-226001, U.P., INDIA

फोन/Phone:+91-522-2627586, 2614118, 2628228 फैक्स/Fax:+91-522-2628227, 2611547 director@iitrindia.org www.iitrindia.org