लखनऊ शहर की परिवेशीय वायु गुणवत्ता का आंकलन

पूर्व मानसून-2023

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-2023

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 के कुछ प्रमुख तथ्य	2
	सारांश	3
1.0	प्रस्तावना	5
2.0	वायु गुणवत्ता सर्वेक्षण स्थल तथा मापन विधियां	14
3.0	सर्वेक्षण के परिणाम	16
	3.1 श्वसनीय विविक्त पदार्थ (रेसपायरेबल पार्टिकुलेट मैटर PM_{10})	16
	3.2 सूक्ष्म विविक्त पदार्थ (फाइन पार्टिकुलेट मैटर $PM_{2.5}$)	16
	3.3 सल्फर डाईऑक्साइड	17
	3.4 नाइट्रोजन डाईऑक्साइड	17
	3.5 अल्प मात्रा में पायी गयी धातुएँ	21
	3.6 ध्वनि स्तर	22
4.0	विगत वर्षों में लखनऊ की परिवेशीय वायु-गुणवत्ता का रुझान	24
5.0	निष्कर्ष	32
6.0	वायु प्रदूषण के स्वस्थ्य संबंधी प्रभाव	34
7.0	वायु प्रदूषण कम करने हेतु संस्तुति	37
	आभार	38

लखनऊ शहर की परिवेशीय वायु गुणवत्ता का आंकलन : पूर्व - मानसून 2023
अध्ययन के कुछ प्रमुख तथ्य

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 में तापमान 45° एवं शीतऋतु में 3° औसत वार्षिक वर्षा 100 सेंटीमीटर
वाहन संख्या	:	2816291
वाहन संख्या में वृद्धि	:	6.3%
ईंधन फिलिंग स्टेशनों की संख्या	:	230
पेट्रोल खपत	:	262701 किलोलीटर
डीज़ल खपत	:	202293 किलोलीटर
सी॰ एन॰ जी॰ खपत	:	69926513.8 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 एवं ध्वनि स्तर
अध्ययन-कर्ता	:	पर्यावरण अनुवीक्षण विभाग, सीएसआईआर-आईआईटीआर, लखनऊ

सारांश

शहरीकरण और जनसंख्या में व्रद्धि के कारण वायु प्रदूषण के स्त्रोतों का फैलाव हुआ है, इनसे होने वाले प्रदूषण से शहरी वायु गुणवत्ता प्रभावित हुई है और प्रदूषकों; PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2, NO_2 और भारी धातु सीसा (Pb) और निकिल (Ni) जैसे क्राईटेरिया प्रदूषकों का स्तर बढ़ा है। यह क्राईटेरिया प्रदूषक एयर क्वलिटी इंडेक्स निर्धारित करते हैं। यह प्रदूषक जब सुरक्षित सीमा से अधिक हो जाते हैं तो स्वाथ्य और वातावरण को बुरी तरह से प्रभावित करते हैं। अतः यह अत्यंत आवश्यक है कि शहरों के वायु प्रदूषण के वर्तमान स्तर की जानकारी, स्त्रोतों और रिसेप्टर के संबंध और उत्सर्जन स्त्रोतों को नियंत्रण में रखने की सही और किफ़ायती रण नीति लागू की जा सके।

लखनऊ शहर में वायु प्रदूषण की बढ़ती हुई समस्या को ध्यान मे रखते हुए सीएसआईआर-आईआईटीआर 1997 से लखनऊ शहर में 9 स्थानों पर वायु गुणवत्ता सर्वेक्षण कर रहा है और नियमित रूप से स्रोतों की पहचान कर, उत्सर्जन की सूची विकसित कर रहा है और सार्वजनिक जागरूकता के लिए वायु प्रदूषण डेटा तैयार कर रहा है । इस संदर्भ में अप्रैल- मई 2023 में सीएसआईआर-आईआईटीआर द्वारा श्वसनीय विविक्त पदार्थ (PM_{10}), सूक्ष्म विविक्त पदार्थ ($PM_{2.5}$), सल्फर-डाई-ऑक्साइड, नाइट्रोजन-डाई-ऑक्साइड, अल्प मात्रा में पायी जाने वाली धातुएं एवं ध्वनि स्तर प्रमुख प्रदूषक मापे गए।

लखनऊ के सभी स्थानों में कणीय प्रदूषण के स्तर (अर्थात, PM_{10} और $PM_{2.5}$) राष्ट्रीय मानकों से अधिक थे, जबकि गैसीय प्रदूषकों (अर्थात, SO_2 और NO_2) की सांद्रता उनकी सीमा से नीचे पाई गई। लखनऊ में सभी निगरानी साइटों में, निर्धारित NAAQS सीमा (PM_{10} के लिए 100µg/m^3 और $PM_{2.5}$ के लिए 60µg/m^3) की तुलना में PM_{10} में 30% और $PM_{2.5}$ में 21% की बढ़त देखी गई।

हालांकि, औसत सांद्रता कि प्रवृत्ति की तुलना से पता चलता है कि PM_{10} का स्तर संबंधित आवासीय, वाणिज्यिक और औद्योगिक स्थलों में प्री- मानसून 2022 से 11.8%, 20.3%, 18.1% और $PM_{2.5}$ का स्तर 12.6%, 27.8%, 17.4% कम हो गया। गैसीय प्रदूषण के रुझान ने भी इसी

प्रवृत्ति का अनुसरण किया। पिछले वर्ष की तुलना में SO_2 6.5% घटा एवं और NO_2 11.5% घटा।

अध्ययन अवधि के दौरान शहर के विभिन्न स्थानों में रुक-रुक कर और छिटपुट बारिश ने जमीनी स्तर की धूल में कमी और वातावरण में निलंबित कणों को हटाने में महत्वपूर्ण योगदान दिया। समानांतर रूप से, बरसात के दिनों ने कुछ शहरी गतिविधियों जैसे वाहनों की आवाजाही और शहर में निर्माण गतिविधियों में भी कमी आई जो वायु प्रदूषण के स्तर को प्रभावित करता है।

शोर के स्तर के विश्लेषण के परिणामों से पता चला कि आवासीय स्थलों में रात के समय की तुलना में दिन के समय अधिक शोर दर्ज किया गया, जबकि व्यावसायिक क्षेत्रों में, शोर का स्तर दिन के समय की तुलना में रात के समय अधिक पाया गया। इंट्रा-सिटी साइटों के बीच यह भिन्नता शहर के ध्वनि स्तर के ऊपर विभिन्न निकट और ऑन-रोड गतिविधियों (जैसे, भारी वाहक / ट्रकों की आवाजाही, बाजार की गतिविधियों और सार्वजनिक समारोहों) के प्रभाव के कारण है।

1.0 प्रस्तावना

1981 का वायु (प्रदूषण की रोकथाम और नियंत्रण) अधिनियम वायु प्रदूषण को "वातावरण में मौजूद किसी भी ठोस, तरल या गैसीय पदार्थ" के रूप में परिभाषित करता है जो ''मनुष्यों या अन्य जीवित प्राणियों या पौधों एवं संपत्ति या पर्यावरण के लिए हानिकारक हो सकता है"। इस परिभाषा में ध्वनि भी शामिल है। प्रदूषकों को मानवजनित पदार्थों के रूप में परिभाषित किया जाता है जो पानी या वातावरण को प्रदूषित करते हैं या जिनका पर्यावरण पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है, जैसे कि रासायनिक या माइक्रोबियल संदूषक। पृथ्वी के वायुमंडल में विभिन्न प्रकार की गैसें हैं जो जीवन के लिए अनिवार्य हैं। सबसे अधिक मात्रा में पायी जाने वाली गैसें नाइट्रोजन और ऑक्सीजन हैं। अन्य महत्वपूर्ण गैसों में आर्गन, कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2), और बहुत कम अनुपात में कुछ और गैसें शामिल हैं, जो एक साथ वातावरण के गैस मिश्रण का लगभग 1% हिस्सा हैं। श्वास लेने के लिए हवा देने के अलावा, वातावरण हमें सूर्य के हानिकारक पराबैंगनी (यूवी) विकिरण से बचाता है और सतह को गर्म करता है।

पार्टिकुलेट एरोसोल आज शहरी आबादी को प्रभावित करने वाले प्रदूषकों का सबसे बड़ा समूह है। सस्पेंडेड पार्टिकुलेट मैटर> 100 µm, रेस्पिरेबल पार्टिकुलेट मैटर 10 µm, और नैनो-कण 0.01 µm तीन मूल श्रेणियां हैं जिनमें कणों को विभाजित किया जा सकता है। 2.5 मिमी से छोटे कणों को उनके छोटे आकार और तुलनात्मक रूप से उच्च सतह क्षेत्र के कारण अधिक खतरनाक और स्वास्थ्य में जोखिम पैदा करने वाला माना जाता है। वे वायुकोशीय थैली (फेफड़ों) में प्रवेश करते हैं और विभिन्न प्रकार की श्वसन और हृदय संबंधी स्थितियां पैदा करते हैं, जैसे की ब्रोंकाइटिस, अस्थमा इत्यादि।

पिछले कुछ समय से समाचार माध्यमों ने पर्यावरण प्रदूषण और जलवायु परिवर्तन के नकारात्मक प्रभावों पर बहुत ध्यान दिया है। इस तरह के पर्यावरणीय परिवर्तनों से उत्पन्न खतरे पर वैज्ञानिकों, नीतिकारों और आम जनता के बीच चिंता बढ़ गई है। राष्ट्रीय स्वच्छ वायु कार्यक्रम ने अत्यधिक प्रदूषण स्तर, सड़क पर वाहनों की संख्या में वृद्धि और सार्वजनिक स्वास्थ्य संबंधी चिंताओं के कारण अगले पांच वर्षों में कण पदार्थ की सघनता को कम करने के लिए लखनऊ सहित 122 शहरों की पहचान की है।

समय के साथ, ऊर्जा के उपयोग के बढ़े हुए स्तर, अधिक मोटरीकरण और यातायात, औद्योगीकरण, भवन और सड़क की धूल, साथ ही बढ़ती शहरी आबादी तथा अन्य बढ़ी हुई घरेलू गतिविधियों ने अधिकांश भारतीय शहरों में वायु प्रदूषण को बिगड़ने में योगदान दिया है। इन जमीनी और उच्च स्तरीय स्रोतों के उत्सर्जन से शहर की वायु गुणवत्ता गंभीर रूप से खराब हो गयी है, जिसका इसके संपर्क में आने वाली आबादी पर काफी नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। पर्यावरण, मानव स्वास्थ्य और जलवायु को होने वाले नुकसान के प्राथमिक कारण PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2, NO_2, O_3, CO, HC और PAHs हैं।

मौसमी वायु गुणवत्ता सर्वेक्षण और आकड़ों के इस अध्ययन का उद्देश्य यह निर्धारित करना है कि क्या शहर का वर्तमान प्रदूषण स्तर स्वीकार्य सीमा के भीतर है अथवा नियमों को पूरा करने केलिए उपयुक्त कार्यक्रमों को लागू करना आवश्यक है। परिणाम स्वरूप, 1997 से, सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ, प्री-मानसून (मई-जून) और पोस्ट-मॉनसून (अक्टूबर-नवंबर) के मौसम में लखनऊ में वायु गुणवत्ता सर्वेक्षण कर रहा है।

1.1 लखनऊ शहर का भौगोलिक विवरण

लखनऊ उत्तर प्रदेश राज्य की राजधानी और सबसे बड़ा शहर है और शहर का क्षेत्रफल और आबादी बहुत तेजी से बढ़ रही है। वर्तमान आबादी के 35 लाख तक पहुंचने का अनुमान है। लखनऊ भारत में ग्यारहवां सबसे अधिक आबादी वाला शहर है और भारत का बारहवां सबसे अधिक आबादी वाला शहरी समूह है। पूर्व में बाराबंकी से, पश्चिम में उन्नाव, दक्षिण में रायबरेली और उत्तर में सीतापुर और हरदोई से घिरा, लखनऊ गोमती के उत्तर-पश्चिमी किनारे पर स्थित है। गोमती नदी शहर में बहती है और इसे 2 भागों में विभाजित करती है: सिस और ट्रांस गोमती। शहर समुद्र तल से 123 मीटर (404 फीट) की ऊंचाई पर स्थित है। लखनऊ शहर का क्षेत्रफल दिसंबर 2019 तक 402 वर्ग किमी था, जब 88 गांवों को नगरपालिका सीमा में जोड़ा गया तब यह क्षेत्र बढ़कर 631 वर्ग किमी हो गया। लखनऊ हमेशा एक बहुसांस्कृतिक शहर रहा है जो 18वीं और 19वीं शताब्दी में उत्तर भारतीय सांस्कृतिक और कलात्मक केंद्र और नवाबों की सत्ता के केंद्र के रूप में फला-फूला। यह शासन, प्रशासन, शिक्षा, वाणिज्य, एयरोस्पेस, वित्त, फार्मास्यूटिकल्स, प्रौद्योगिकी, डिजाइन, संस्कृति, पर्यटन, संगीत और कविता का एक महत्वपूर्ण केंद्र है।

1.2 शहर में पंजीकृत वाहन और ईंधन की खपत

लखनऊ शहर के लिए वाहनों और ईंधन की खपत की सूची बनाई गई और 31 मार्च, 2023 (तालिका 1) तक आरटीओ से प्राथमिक जानकारी एकत्र की गई, जिसमें पिछले वर्ष 2021-22 से शहर में पंजीकृत वाहनों की संख्या में 6.3% की वृद्धि देखी गई। यूपीएसआरटीसी की सीएनजी और बिजली बसों की कुल संख्या 2023 तक क्रमशः 68 और 196 है (तालिका 2 और 3)। विभिन्न तेल और गैस कंपनियों ने लखनऊ में ईंधन आउटलेट (यानी पेट्रोल, डीजल और सीएनजी) की कुल संख्या 230 बताई है (तालिका 4)। वर्ष 2022 और 2023 के बीच ईंधन की खपत तालिका 5 में प्रस्तुत की गई है, और यह पाया गया है कि पेट्रोल, डीजल और सीएनजी की खपत क्रमशः 23.7% 24.9% और 22.2% बढ़ी है, जबकि एलपीजी की खपत 32.4% घट गई थी। शहर की सीएनजी वाहन संख्या तालिका 6 में दर्शाई गई है।

1.3 अध्ययन की आवश्यकता

स्रोतों की बहुलता और जटिलता के कारण लखनऊ में वायु प्रदूषण एक बड़ी चुनौती बन गया है। नियामक संस्थाओं द्वारा कड़े उपायों को लागू करने के बावजूद, लखनऊ शहर को वायु प्रदूषण की कई समस्याओं का सामना करना पड़ा है, विशेष रूप से अज्ञात स्रोतों के कण पदार्थ। वाहनों की आवाजाही को नियंत्रित करने के लिए शहर में ट्रैफिक सिग्नल बढ़ा दिए गए हैं। हालांकि, वाहनों के सिग्नलों पर अथवा ट्रैफिक जाम के दौरान निष्क्रिय होने पर अतिरिक्त मात्रा में उत्सर्जन होने की संभावना होती है। इसके अलावा, बढ़ती शहरी आबादी और आर्थिक मांगों एवं स्ट्रीट फूड स्टॉल गतिविधियों में वृद्धि हुई है, जिससे ईंधन दहन से संबंधित उत्सर्जन में वृद्धि हुई है। स्रोत यौगिकों की जटिलता ने वायुजनित कण प्रदूषण के प्रमुख स्रोत को निर्धारित करने में कठिनाई को बढ़ा दिया है। स्रोत विभाजन की समस्या अक्सर शहर में व्यापक रूप से वितरित क्षेत्र स्रोतों, और द्वितीयक एयरोसोल के स्रोतों, उनके गठन और परिवहन की समझ की कमी से भी होती है।

लखनऊ के विभिन्न क्षेत्रों में पुरानी इमारतों को तोड़ कर नई नींव/निर्माण के लिए खुदाई की जाती है और यह धूल का एक प्रमुख स्रोत बन जाता है। कच्ची और क्षतिग्रस्त सड़कें भी मिट्टी और धूल के स्रोत हैं। हालांकि राज्य सरकार ने स्वच्छ भारत कार्यक्रमों के तहत

सफाई कार्यक्रमों की पहल की हैं, फिर भी शहर की सीमा से सटे हुए इलाकों/क्षेत्रों में कचरे के ढेर हैं, जो वायु प्रदूषण का एक स्रोत भी हैं।

अतः, स्रोतों और रिसेप्टर लिंकेज को समझने और उत्सर्जन में कमी के लिए प्रभावी रणनीतियों को लागू करने हेतु शहर में वायु प्रदूषण की नवीनतम स्थिति से अवगत होना अत्यंत महत्वपूर्ण है। लखनऊ शहर के वायु प्रदूषण को दूर करने के लिए, सीएसआईआर-आईआईटीआर 1997 से लखनऊ शहर में 9 स्थानों पर वायु गुणवत्ता सर्वेक्षण कर रहा है और नियमित रूप से स्रोतों की पहचान कर रहा है, उत्सर्जन की उनकी सूची विकसित कर रहा है और सार्वजनिक जागरूकता के लिए वायु प्रदूषण डेटा तैयार कर रहा है । प्री-मानसून 2023 (अप्रैल से मई, 2023) में लखनऊ के 9 स्थानों पर औद्योगिक, आवासीय और वाणिज्यिक क्षेत्रों में पीएम 10, पीएम 2.5 एसओ 2, एनओ 2, ट्रेस मेटल्स (पीबी और एनआई) के संबंध में वायु गुणवत्ता सर्वेक्षण किया गया है। और ध्वनि प्रदूषण और यह रिपोर्ट परिणामों को वैज्ञानिक चर्चा और सिफारिशों के साथ दर्शाती है।

1.4 वायु गुणवत्ता अध्ययन के उद्देश्य (पूर्व मानसून 2023)

पूर्व-मानसून 2023 अध्ययन के लिए निम्नलिखित उद्देश्यों को चित्रित किया गया है।

- विभिन्न स्थानों पर पूर्व-मानसून सीज़न की वायु गुणवत्ता की स्थिति का अध्ययन करना
- PM_{10}, $PM_{2.5}$ SO_2, NO_2 तथा ट्रेस मेटल्स (लेड तथा निकेल) की सन्द्रता का पता लगाना
- विभिन्न स्थानों पर दिन और रात के समय के ध्वनि स्तरों का पता लगाना
- वर्तमान वायु प्रदूषण सूचकांक पर 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.	वाहन का प्रकार	31 मार्च तक पंजीकृत वाहनों की संख्या		% बदलाव
		2022-23	2021-22	
1	मल्टी-एक्सल	7879	7537	4.5
2	चार पहिया वाहन	61273	56908	7.7
3	तीन पहिया वाहन	4074	3921	3.9
4	बसें	5076	4794	5.9
5	ओमनी बसें	551	547	0.7
6	टैक्सियाँ	63648	51165	24.4
7	हल्के यात्री-वाहन	11250	11139	1.0
8	दो पहिया वाहन	2012386	1931469	4.2
9	मोटरसाइकिल- किराया गाड़ी	409	409	0
10	कार	394333	353100	11.7
11	जीप	150365	126222	19.1
12	ट्रैक्टर	30899	29169	5.9
13	ट्रेलर	2174	2103	3.4
14	अन्य	71976	71803	0.2
	योग	**2812739**	**2650286**	**6.3**

स्रोत: आर टी ओ, लखनऊ

तालिका 2: लखनऊ सीएनजी सिटी बस सेवा (गोमती नगर डिपो), 2023 का विवरण

क्रम संख्या	मार्ग संख्या	आने जाने वाली बस	बसों की संख्या	आवृति (मिनट)
1	101	बीबीडी -पत्रकारपुरम- परिवर्तन पार्क- चारबाग	9	10
2	202	इंडस्ट्रियल एरिया स्कूटर इंडिया -रमाबाई मैदान और उतरेटिया- गोमतीनगर हाईकोर्ट-	38	03
3	402	बेहटा-जीपीओ- चारबाग -रजनीखंड निशातगंज	21	07
		कुल	68	

तालिका 3: लखनऊ इलेक्ट्रिक सिटी बस सेवा (दुबग्गा डिपो), 2023 का विवरण

क्रमांक	मार्ग संख्या	आने जाने वाली बस	बसों की संख्या
1.	पीएमआई-01	दुबग्गा -परिवर्तन - बद्दूपुर	08
2..	पीएमआई-01	राम राम बैंक- इंटीग्रल यूनिवर्सिटी- बद्दूपुर	
3.	पीएमआई-02	दुबग्गा-चारबाग- गोसाईगंज-गंगागंज	10
4.	पीएमआई-03	एसजीपीजीआई- चारबाग-अटलचौक-भवानीखेड़ा	03
5.	पीएमआई-03ए	चारबाग- एसजीपीजीआई-मोहनलालगंज-निगोहा	03
6.	पीएमआई-05	घंटाघर-चौक- दुबग्गा-संडीला	20
7.	पीएमआई-06	बालागंज चौराहा-माल-गुदवा चौराहा	09
8.	पीएमआई-07	राजाजीपुरम बस टर्मिनस- चारबाग-पॉलिटैक्निक-देवा	10
9.	पीएमआई-07ए	राजाजीपुरम बस टर्मिनस- चारबाग-कमता-मटियारी-देवा	10
10.	पीएमआई-08	स्कूटरइंडिया- चारबाग-कपूरथला-एकेटीयू	06
11.	पीएमआई-11	घंटाघर- बालागंज-दुबग्गा-माल	08
12.	पीएमआई-12	स्कूटरइंडिया-रमाबाई मैदान-सुधा ऑफिस-हाईकोर्ट	12
13.	पीएमआई-13	चारबाग-इंजीन्यरिंग कॉलेज-चंद्रिका देवी मंदिर	01
14.	801ई	बालागंज- पॉलिटैक्निक-विराजखंड	14
15.	1201ई	दुबग्गा-सीतापुरबाईपास-एसजीपीजीआई- बिंधौआ	20
16.	105	राजाजीपुरम- चारबाग-चिनहट-बीबीडी	12
17.	301	स्कूटरइंडिया- अवध अस्पताल-चारबाग-इंजीन्यरिंग कॉलेज	15
18.	502	स्कूटरइंडिया- उतरेठिया- एकना स्टेडियम- गोयल संस्थान	10
19.	801	बालागंज- दुबग्गा- विराजखंड	14
20.	902	चारबाग-बंगला बाज़ार-चंद्रावल	09
21	1001	घंटाघर- संडीला- नैमिषारण्य	02
योग			**196**

तालिका 4: ईंधन विक्रय केंद्र

क्र.	संस्था	31 मार्च 2023 तक विक्रय केन्द्रों कि संख्या
1	इंडियन ऑइल कार्पोरेशन (आईओसी)	61
2	भारत पेट्रोलियम कार्पोरेशन लिमिटेड (बीपीसीएल)	34
3	हिंदुस्तान पेट्रोलियम कार्पोरेशन लिमिटेड (एचपीसीएल)	76
4	कम्प्रेस्ड नेचुरल गैस स्टेशन	59
	योग	**230**

तालिका 5: ईंधन खपत

क्र. सं.	संस्था	पेट्रोल (किलोलीटर)			हाइ स्पीड डीज़ल (किलोलीटर)			सी. एन. जी. (किलोग्राम)		
		अप्रैल 22 से मार्च 23	अप्रैल 21 से मार्च 22	बदलाव %	अप्रैल 22 से मार्च 23	अप्रैल 21 से मार्च 22	बदलाव %	अप्रैल 22 से मार्च 23	अप्रैल 21 से मार्च 22	बदलाव %
1.	आईओसी	128699	103343	24.5	97617	75775	28.8	14786685	13629521	8.5
2.	बीपीसीएल	78502	64139	22.4	51276	42769	19.9	120000	90000	33.3
3.	एचपीसीएल	55500	44845.5	23.8	53400	43424	23.0	4018000	3075300	30.7
4.	मीन गैस		-	-	-	-		51001828.8	40395998	26.3
योग		**262701**	**212327.5**	**23.7**	**202293**	**161968**	**24.9**	**69926513.8**	**57190819**	**22.2**
		एलपीजी (टन)								
5.	आईओसी	अप्रैल 22 से मार्च 23	अप्रैल 21 से मार्च 22	बदलाव %	-	-		-	-	-
		662	980	-32.4						

तालिका 6: सी एन जी वाहनो का विवरण

क्र.	वाहन	संख्या		% बदलाव
		2022-23	2021-22	
1	ऑटो रिक्शा	4343	4343	0
2	टेम्पो टैक्सी	2575	2575	0
3	बस (यू पी एस आर टी सी)	260	260	0
4	बस (निजी)	42	40	5.0
5	स्कूल बस	1974	1745	13.1
6	स्कूल वैन	3546	3117	13.8
7	निजी कार	34711	30015	15.6
	योग	**47451**	**42095**	**12.7**

2.0 वायु गुणवत्ता सर्वेक्षण स्थल तथा मापन विधियाँ

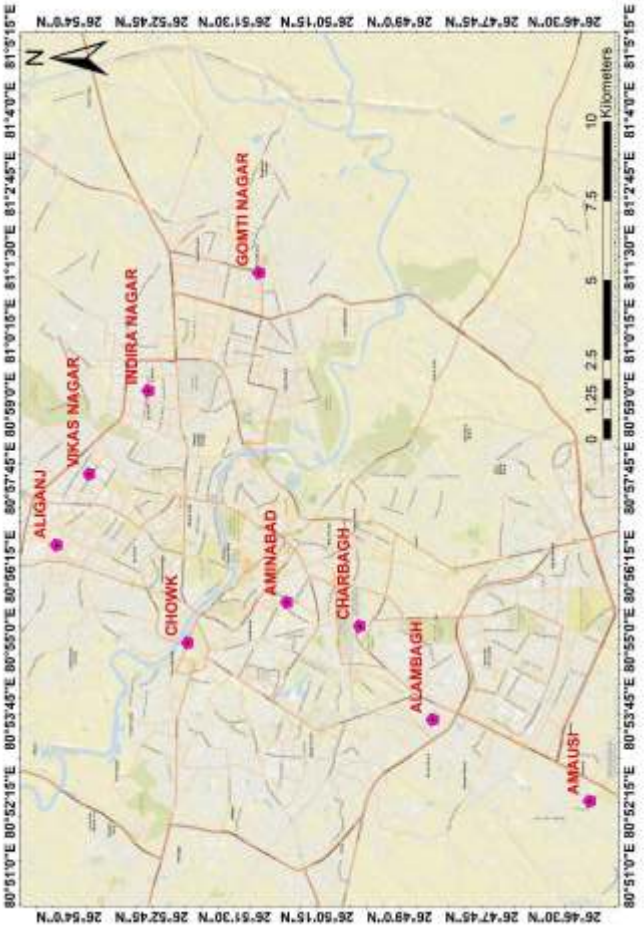
भिन्न-भिन्न गतिविधियों वाले 9 स्थलों (चार आवासीय, चार व्यावसायिक एवं एक औद्योगिक क्षेत्र) को सर्वेक्षण के लिए चुना गया जिनके विवरण तालिका 7 में दिए हुए हैं । वायु प्रदूषण के मापन के लिए विधियाँ तालिका 8 में संक्षिप्त में बतायी गयीं है ।

तालिका 7: वायु गुणवत्ता सर्वेक्षण स्थल

क्र.	सर्वेक्षण स्थल	श्रेणी
1	अलीगंज	आवासीय क्षेत्र
2	विकासनगर	आवासीय क्षेत्र
3	इन्दिरानगर	आवासीय क्षेत्र
4	गोमतीनगर	आवासीय क्षेत्र
5	चारबाग	व्यावसायिक क्षेत्र
6	आलमबाग	व्यावसायिक क्षेत्र
7	अमीनाबाद	व्यावसायिक क्षेत्र
8	चौक	व्यावसायिक क्षेत्र
9	अमौसी	औद्योगिक क्षेत्र

तालिका 8: वायु प्रदूषकों की मापन विधियाँ

क्रमांक	मापदंड	जाँच का समय	जाँच पद्धति
1	PM_{10}	24 घंटे	ग्रेविमेंट्रिक
2	$PM_{2.5}$	24 घंटे	ग्रेविमेंट्रिक
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 ए ए एस प्रणाली से विश्लेषण



चित्र 1: परिवेशीय वायु सर्वेक्षण स्थल (लखनऊ)

3.0 सर्वेक्षण के परिणाम

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

3.1 श्वसनीय विविक्त पदार्थ (PM_{10})

आवासीय क्षेत्रों (अलीगंज, विकास नगर, इंदिरा नगर और गोमती नगर) में, 24 घंटे में PM_{10} की सांद्रता 68.6 से 237.2 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर के बीच थी और औसत सांद्रता 114.9 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर था। व्यावसायिक क्षेत्रों (चारबाग, आलमबाग, अमीनाबाद और चौक) में PM_{10} की सांद्रता 63.9 से 278.7 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर के बीच थी और औसत सांद्रता 139.1 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर थी। औद्योगिक क्षेत्र (अमौसी) में PM_{10} की औसत सांद्रता 155.3 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर थी।

सबसे अधिक 24 घंटे की PM_{10} की सांद्रता आवासीय क्षेत्र में अलीगंज और व्यावसायिक क्षेत्र चौक में देखी गई। PM_{10} सभी औद्योगिक, आवासीय, ग्रामीण और अन्य क्षेत्रों के लिए 100 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर के निर्धारित राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानक (NAAQS) सीमा से ऊपर थे।

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

आवासीय क्षेत्रों (अलीगंज, विकास नगर, इंदिरा नगर और गोमती नगर) में, 24 घंटे के बीच $PM_{2.5}$ की सांद्रता 41.6 से 110.6 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर एवं औसत सांद्रता 62.6 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर थी। व्यावसायिक क्षेत्रों (चारबाग, आलमबाग, अमीनाबाद और चौक) में $PM_{2.5}$ की सांद्रता 34.6 से 138.1 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर के बीच और औसत सांद्रता 79.1 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर थी। औद्योगिक क्षेत्र (अमौसी) में, $PM_{2.5}$ की औसत सांद्रता 86.5 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर थी।

अलीगंज, आवासीय क्षेत्र और चौक, व्यावसायिक क्षेत्र में 24 घंटे में $PM_{2.5}$ की औसत अधिकतम सांद्रता देखी गई। $PM_{2.5}$ के सभी मान व्यावसायिक, आवासीय, ग्रामीण और अन्य क्षेत्रों के लिए निर्धारित NAAQS सीमा 60 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर से ऊपर थे।

3.3 सल्फर-डाई-ऑक्साइड (SO_2)

आवासीय क्षेत्र (अलीगंज, विकास नगर, इंदिरा नगर और गोमती नगर) में सल्फर-डाई-ऑक्साइड का स्तर 8.4 से 14.4 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर के बीच एवं औसत सांद्रता 11.2 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर थी। व्यावसायिक क्षेत्रों (चारबाग, आलमबाग, अमीनाबाद और चौक) में सल्फर-डाई-ऑक्साइड की औसत सांद्रता 10.1 से 18.7 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर के बीच थी और औसत सांद्रता 14.7 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर थी। औद्योगिक क्षेत्र (अमौसी) में सल्फर-डाई-ऑक्साइड का औसत सांद्रता 15.2 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर था। सल्फर-डाई-ऑक्साइड के आंकड़े सभी स्थानों के लिए निर्धारित NAAQS सीमा 80.0 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर से काफी नीचे थे।

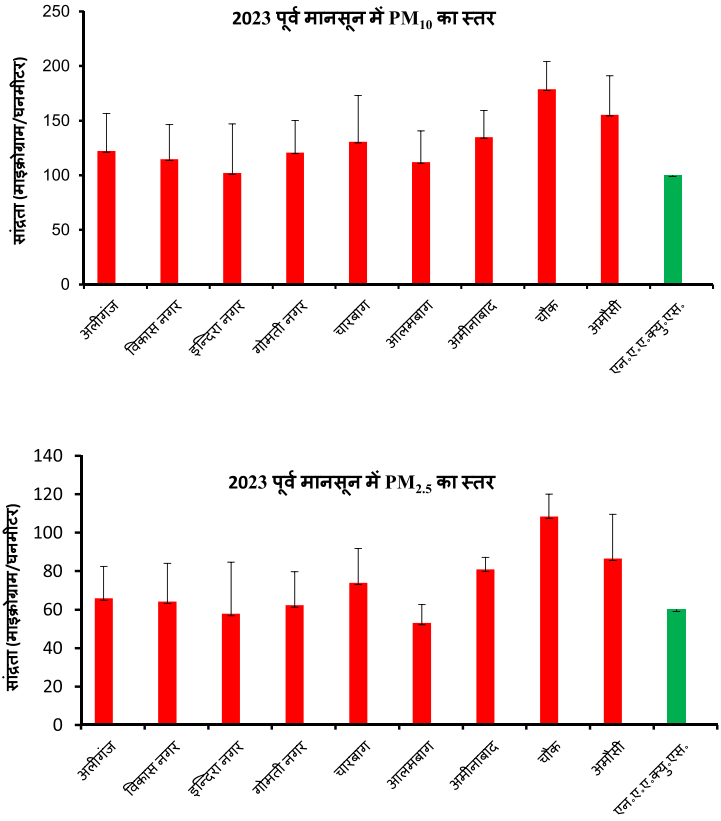
3.4 नाइट्रोजन-डाई-ऑक्साइड (NO_2)

आवासीय क्षेत्रों (अलीगंज, विकास नगर, इंदिरा नगर और गोमती नगर) में 24 घंटे में नाइट्रोजन-डाई-ऑक्साइड की सांद्रता 15.8 से 43.4 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर के बीच और औसत सांद्रता 29.4 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर थी। व्यावसायिक क्षेत्रों (चारबाग, आलमबाग, अमीनाबाद और चौक) में नाइट्रोजन-डाई-ऑक्साइड की सांद्रता 17.7 से 43.6 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर के बीच और औसत सांद्रता 35.0 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर थी। औद्योगिक क्षेत्रों (अमौसी) में, नाइट्रोजन-डाई-ऑक्साइड औसत सांद्रता 26.6 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर थी। नाइट्रोजन-डाई-ऑक्साइड के सभी आंकड़े सभी निगरानी स्थानों के लिए निर्धारित NAAQS सीमा 80.0 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर के भीतर थे।

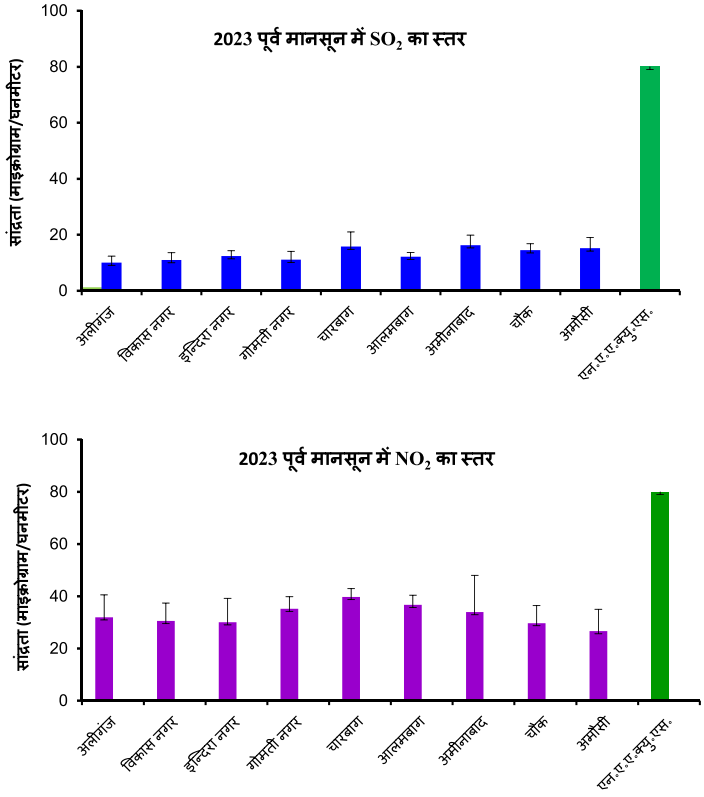
तालिका 9: पूर्व मानसून 2023 में प्रदूषकों (PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2, NO_2) की सांद्रता

सर्वेक्षण स्थल	PM_{10}			$PM_{2.5}$			SO_2			NO_2		
आवासीय												
	न्यून.	**अधिक.**	**औसत**	**न्यून.**	**अधिक.**	**औसत**	**न्यून.**	**अधिक.**	**औसत**	**न्यून.**	**अधिक.**	**औसत**
अलीगंज	72.0	237.2	122.2±51.9	56.7	110.6	65.9±22.9	9.7	14.4	10.1±2.3	20.1	43.4	31.9±8.6
विकासनगर	68.6	200.2	114.7±39.7	41.6	94.0	64.2±19.4	9.1	13.7	11.0±2.6	21.0	40.0	30.5±6.9
इन्दिरानगर	71.0	127.2	102.0±18.0	42.5	74.1	57.8±10.6	10.9	14.1	12.4±1.9	15.8	41.4	30.0±9.2
गोमतीनगर	76.4	178.0	120.8±26.9	41.9	97.0	62.3±16.9	8.4	12.5	11.1±3.0	20.3	32.4	25.2±4.6
व्यावसायिक												
चारबाग	79.6	208.4	130.6±48.1	51.7	109.5	74.0±23.9	13.6	17.3	15.8±5.2	34.2	43.6	39.7±3.2
आलमबाग	63.9	192.5	112.0±48.3	34.6	88.7	53.1±20.6	10.3	13.9	12.2±1.5	23.2	40.0	36.7±3.7
अमीनाबाद	77.3	186.4	135.0±43.0	37.0	111.6	80.9±26.1	10.1	18.7	16.3±3.6	17.7	34.5	33.9±14.1
चौक	118.6	278.7	178.7±47.9	73.4	138.1	108.5±22.8	11.5	17.6	14.5±2.3	30.1	38.6	29.7±6.7
औद्योगिक												
अमौसी	106.2	216.5	155.3±33.2	62.3	131.7	86.5±18.8	10.4	18.6	15.2±3.8	15.3	38.7	26.6±8.4
एन.ए.ए.क्यु.एस.	100			60			80			80		
डब्लू. एच. ओ.	50			25			20			40*		

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



रेखाचित्र 1: PM_{10} एवं $PM_{2.5}$ की 2023 में सांद्रता एवं एन॰ए॰ए॰क्यु॰एस॰ से तुलना के साथ।



रेखाचित्र 2: SO_2 एवं NO_2 की 2023 में सांद्रता एवं एन॰ए॰ए॰क्यु॰एस॰ से तुलना के साथ।

3.5 अल्प मात्रा में पायी गयी धातुएँ

आवासीय क्षेत्रों में Pb की सांद्रता इन्दिरानगर (3.8 नैनोग्राम प्रति घनमीटर) से अलीगंज (26.8 नैनोग्राम प्रति घनमीटर), औसत 15.3 नैनोग्राम प्रति घनमीटर; के बीच थी। व्यावसायिक क्षेत्रों में Pb चौक (17.0 नैनोग्राम प्रति घनमीटर) से आलमबाग (86.9 नैनोग्राम प्रति घनमीटर) नैनोग्राम प्रति घनमीटर, औसत 38.3 नैनोग्राम प्रति घनमीटर; के बीच थी। औद्योगिक क्षेत्र अमौसी में Pb का मान 87.8 नैनोग्राम प्रति घनमीटर था।

साथ ही आवासीय क्षेत्रों में Ni की सांद्रता इन्दिरानगर (10.3 नैनोग्राम प्रति घनमीटर) से गोमतीनगर (11.5 नैनोग्राम प्रति घनमीटर), औसत 11.0 नैनोग्राम प्रति घनमीटर; के बीच थी। व्यावसायिक क्षेत्रों में, Ni आलमबाग (9.3 नैनोग्राम प्रति घनमीटर) से चौक (15.6 नैनोग्राम प्रति घनमीटर), औसत 13.2 नैनोग्राम प्रति घनमीटर; के बीच थी। औद्योगिक क्षेत्र अमौसी में Ni का मान 16.9 नैनोग्राम प्रति घनमीटर था।

तालिका 10: पीएम10 के साथ संलग्न अल्प धातुओं की सांद्रता

क्रमांक	सर्वेक्षण स्थल	लेड	निकिल
1	अलीगंज	26.8	11.1
2	विकासनगर	8.6	11.2
3	इन्दिरानगर	3.8	10.3
4	गोमतीनगर	22	11.5
औसत		**15.3**	**11**
5	चारबाग	30.4	12.6
6	आलमबाग	86.9	9.3
7	अमीनाबाद	18.8	15.1
8	चौक	17	15.6
औसत		**38.3**	**13.2**
9	अमौसी	87.8	16.9
NAAQS		**1000**	**20***

3.6 ध्वनि स्तर

पूर्व-मानसून अवधि (मई, 2023) के दौरान दर्ज किए गए ध्वनि निगरानी आंकड़े तालिका 11 में प्रस्तुत किए गए हैं। आवासीय क्षेत्रों में, दिन और रात के समय ध्वनि का स्तर क्रमशः 52.8 से 86.9 और 48.8 से 86.7 डीबी (ए) के बीच दर्ज किया गया था। औसत आंकड़े दिन और रात के समय के लिए क्रमशः 55 और 45 डीबी (ए) की निर्धारित सीमा से अधिक थे।

व्यावसायिक क्षेत्रों में, दिन और रात के समय ध्वनि का स्तर क्रमशः 58.4 से 93.7 और 53.4 से 86.4 डीबी (ए) के बीच दर्ज किया गया था। दिन एवं रात्री के समय सभी व्यावसायिक क्षेत्रों पर औसत ध्वनि स्तर 65 डीबी(ए) एवं 55 डीबी (ए) की निर्धारित सीमा से अधिक पाया गया। औद्योगिक क्षेत्र अमौसी में, दिन और रात के समय ध्वनि का स्तर क्रमशः 77.7 और 73.6 डीबी (ए) दर्ज किया गया। औद्योगिक क्षेत्र में औसत ध्वनि स्तर क्रमशः 75.0 और 70.0 डीबी (ए) की निर्धारित सीमा से अधिक दर्ज किया गया।

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

सर्वेक्षण स्थल	श्रेणी	दिन	रात्रि
अलीगंज	न्यूनतम	52.9	51.5
	अधिकतम	83.7	86.7
	औसत	64.0	63.8
विकासनगर	न्यूनतम	55.2	50.9
	अधिकतम	82.2	73.5
	औसत	65.5	61.8
इन्दिरानगर	न्यूनतम	52.8	48.8
	अधिकतम	86.9	81.9
	औसत	72.9	66.7
गोमतीनगर	न्यूनतम	53.1	49.2
	अधिकतम	83.7	80.1
	औसत	75.7	67.6
आवासीय क्षेत्रों का मानक		**55.0**	**45.0**
चारबाग	न्यूनतम	62.6	59.8
	अधिकतम	92.8	82.8
	औसत	80.3	78.9
आलमबाग	न्यूनतम	59.6	53.4
	अधिकतम	89.5	86.4
	औसत	80.6	77.5
अमीनाबाद	न्यूनतम	58.4	56.3
	अधिकतम	93.7	78.3
	औसत	77.4	73.7
चौक	न्यूनतम	66.7	65.1
	अधिकतम	89.4	85.7
	औसत	77.1	75.7
व्यावसायिक क्षेत्रों का मानक		**65.0**	**55.0**
अमौसी	न्यूनतम	61.1	56.6
	अधिकतम	90.7	83.3
	औसत	77.7	73.6
औद्योगिक क्षेत्रों का मानक		**75.0**	**70.0**

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

विगत 5 वर्षों में देखे गए **PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2** और **NO_2** पूर्व-मानसून आंकड़े की तुलना लखनऊ शहर में वायु प्रदूषण की प्रचलित प्रवृत्ति का पता लगाने के लिए की गई है (रेखाचित्र 3-6)।

4.1 श्वसनीय विविक्त पदार्थ (PM_{10}) (रेखाचित्र 3)

पिछले चार वर्षों की तुलना में सभी आवासीय, व्यावसायिक और औद्योगिक क्षेत्रों में PM_{10} का स्तर अपेक्षाकृत कम था एवं वर्तमान अध्ययन के सभी आंकड़े NAAQS सीमा से अधिक पाए गए।

4.2 सूक्ष्म विविक्त पदार्थ ($PM_{2.5}$) (रेखाचित्र 4)

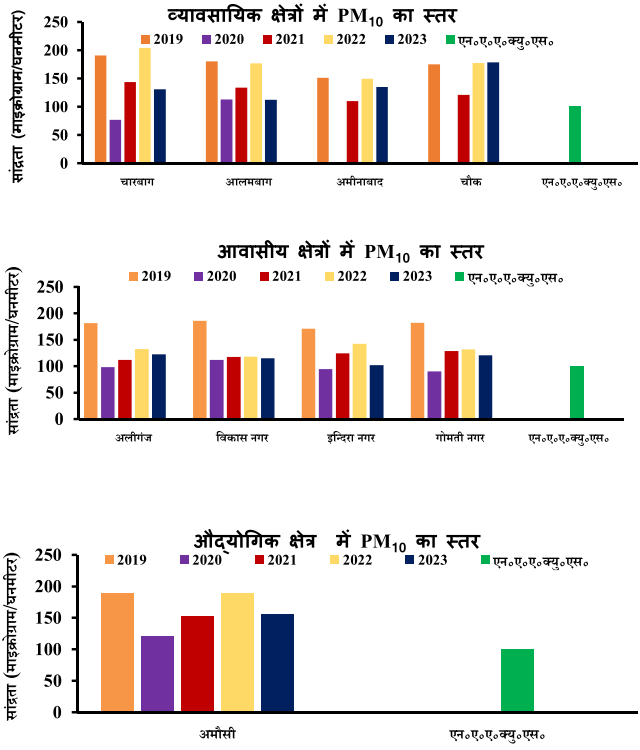
पिछले पाँच वर्षों की तुलना में सभी आवासीय, व्यावसायिक और औद्योगिक क्षेत्रों में $PM_{2.5}$ का स्तर अपेक्षाकृत कम था एवं वर्तमान अध्ययन के सभी आंकड़े NAAQS सीमा से अधिक पाए गए।

4.3 सल्फर-डाई-ऑक्साइड (SO_2) (रेखाचित्र 5)

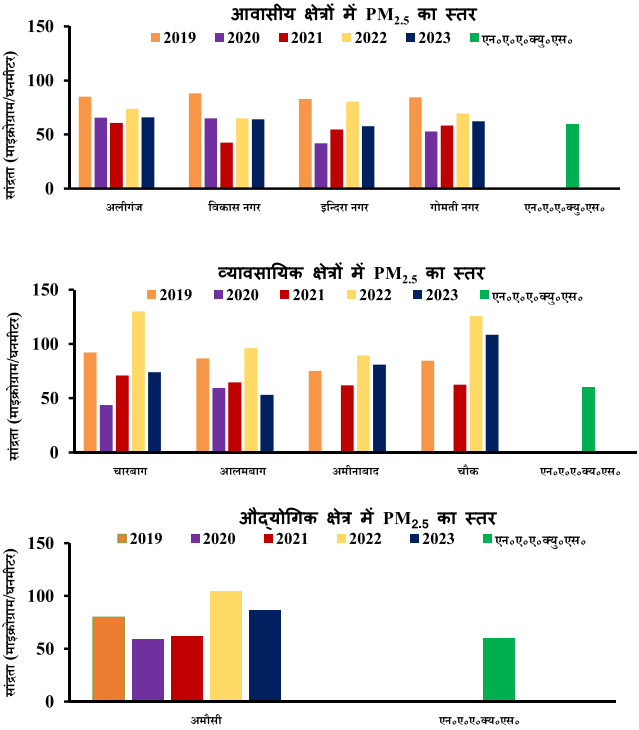
2019 से पूर्व-मानसून के दौरान सल्फर- डाई -ऑक्साइड का स्तर सभी स्थानों के लिए रेखाचित्र 5 में प्रस्तुत किया गया है। आवासीय, व्यावसायिक और औद्योगिक क्षेत्रों में, पिछले वर्ष की तुलना में सभी स्थानों पर सल्फर- डाई -ऑक्साइड की सांद्रता कम पाई गई। वर्तमान अध्ययन के सभी आंकड़े NAAQS सीमा से कम पाए गए।

4.4 नाइट्रोजन-डाई-ऑक्साइड (NO_2) (रेखाचित्र 6)

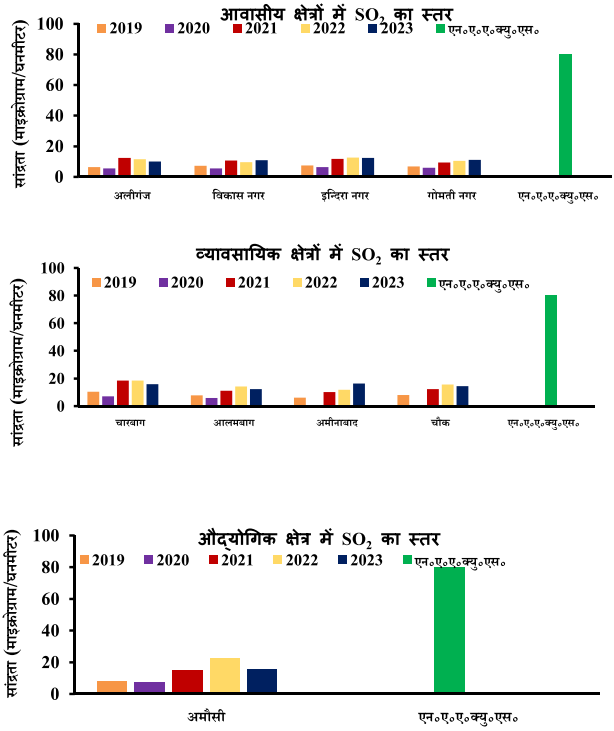
2019 से पूर्व-मानसून के दौरान नाइट्रोजन-डाई -ऑक्साइड का स्तर सभी स्थानों के लिए रेखाचित्र 6 में प्रस्तुत किया गया है। पिछले वर्ष के मूल्यों की तुलना में सभी निगरानी किए गए स्थानों में नाइट्रोजन डाइऑक्साइड की कम होती हुई प्रवृत्ति दिखाई दी। वर्तमान अध्ययन के सभी आंकड़े NAAQS सीमा से कम पाए गए।



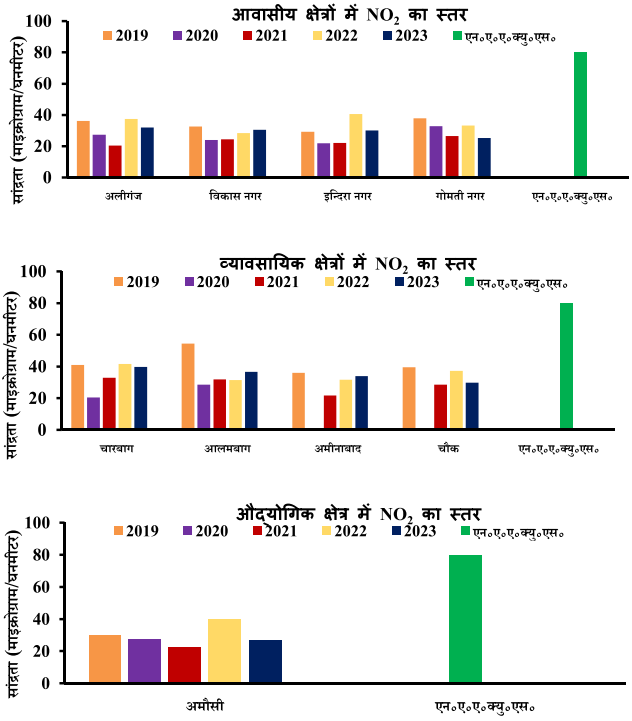
रेखाचित्र 3: विगत वर्षों (पूर्व मानसून) में PM_{10} की आवासीय, व्यावसायिक एवं औद्योगिक क्षेत्रों में सांद्रता, एनएएक्युएस से तुलना के साथ



रेखाचित्र 4: विगत वर्षों (पूर्व मानसून) में $PM_{2.5}$ की आवासीय, व्यावसायिक एवं औद्योगिक क्षेत्रों में सांद्रता, एनएएक्युएस से तुलना के साथ



रेखाचित्र 5: विगत वर्षों (पूर्व मानसून) में सल्फर-डाई-ऑक्साइड की आवासीय, व्यावसायिक एवं औद्योगिक क्षेत्रों में सांद्रता, एनएएक्युएस से तुलना के साथ



रेखाचित्र 6: विगत वर्षों (पूर्व मानसून) में नाइट्रोजन-डाई-ऑक्साइड की आवासीय, व्यावसायिक एवं औद्योगिक क्षेत्रों में सांद्रता, एनएएक्युएस से तुलना के साथ

4.5 ध्वनि स्तर

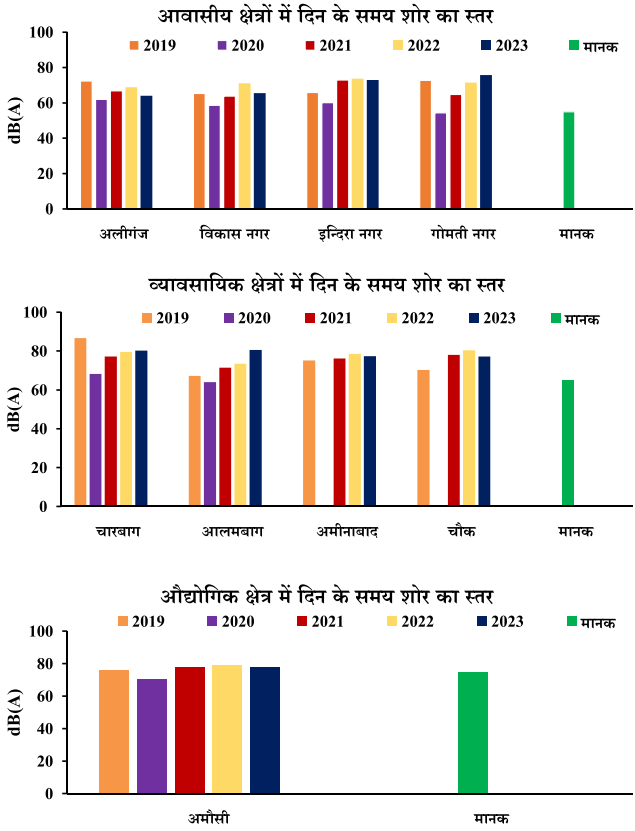
चालू वर्ष के पूर्व-मानसून ध्वनि आंकड़े की तुलना पिछले चार वर्षों (2019 से 2022) के संगत डेटा के साथ रेखाचित्र 7 और 8 में प्रस्तुत किया गया है। आवासीय, व्यावसायिक और औद्योगिक क्षेत्रों में तुलनात्मक ध्वनि स्तर नीचे वर्णित हैं:

4.5.1 दिन में ध्वनि स्तर

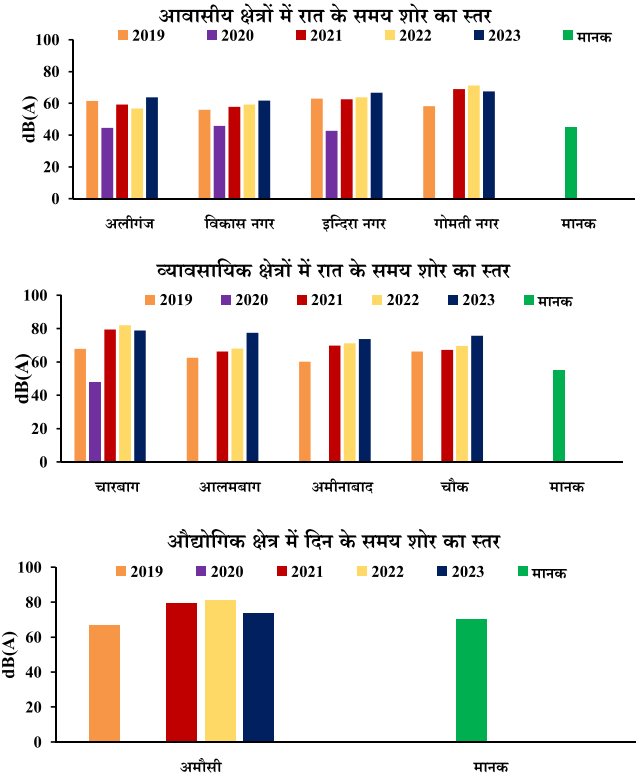
सभी आवासीय, व्यावसायिक और औद्योगिक क्षेत्रों में सभी स्थानों में पिछले वर्ष की तुलना में थोड़ी वृद्धि (गोमती नगर, चारबाग और आलमबाग) एवं थोड़ी कमी (अलीगंज, विकास नगर, इन्दिरा नगर, अमीनाबाद, चौक और अमौसी) में हुई है। तुलनात्मक आंकड़ों को रेखाचित्र 7 में प्रस्तुत किया गया है।

4.5.2 रात्रि में ध्वनि स्तर

सभी आवासीय, व्यावसायिक और औद्योगिक क्षेत्रों में सभी स्थानों में पिछले वर्ष की तुलना थोड़ी वृद्धि (अलीगंज, विकास नगर, इन्दिरा नगर, आलमबाग, अमीनाबाद और चौक) एवं थोड़ी कमी (गोमती नगर, चारबाग और अमौसी) में हुई है। तुलनात्मक आंकड़ों को रेखाचित्र 8 में प्रस्तुत किया गया है।



रेखाचित्र 7 : विगत वर्षों (पूर्व मॉनसून) में दिन के ध्वनि स्तरों की तुलना (2019-23)



रेखाचित्र 8 : विगत वर्षों (पूर्व मॉनसून) में रात्रि के ध्वनि स्तरों की तुलना (2019-23)

5.0 निष्कर्ष

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ के पर्यावरण अनुवीक्षण प्रभाग द्वारा अप्रैल-मई 2023 के महीने के दौरान परिवेशी वायु गुणवत्ता के आकलन के लिए 9 स्थानों पर PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2, NO_2 और भारी धातु सीसा (Pb) और निकिल (Ni) जैसे वायु प्रदूषकों का आंकलन किया गया। इसके अलावा, दिन और रात के समय शोर के स्तर की भी निगरानी की गई।

सर्वे के परिणामों के अनुसार शहर में PM_{10} 24 घंटो में 102.0 से 178.7 माईक्रोग्राम प्रति घनमीटर के स्तर पर पाया गया एवं इसका औसत स्तर 130.1 माईक्रोग्राम प्रति घनमीटर था जबकि $PM_{2.5}$ 24 घंटो में 53.1 से 108.5 माईक्रोग्राम प्रति घनमीटर के स्तर पर पाया गया एवं औसत स्तर 72.6 माईक्रोग्राम प्रति घनमीटर था। PM_{10} एवं $PM_{2.5}$ की औसत सांद्रता नेशनल एम्बियेंट एयर क्वालिटी मानक (PM_{10} के लिए 100 माईक्रोग्राम प्रति घनमीटर एवं $PM_{2.5}$ के लिए 60 माईक्रोग्राम प्रति घनमीटर) से अधिक पायी गयी। गत वर्ष की तुलना में इस वर्ष शहर में PM_{10} की औसत सांद्रता 17.6% कम हुई एवं $PM_{2.5}$ की औसत सांद्रता 21.8% घटी। शहर में पार्टिकुलेट मैटर से संलग्न अल्प मात्रा में पायी जाने वाली धातुओं (Pb और Ni) की सांद्रता क्रमशः 3.8-87.8 नैनोग्राम प्रति घनमीटर, औसत 33.6 नैनोग्राम प्रति घनमीटर Pb के लिए और 9.3-16.9 नैनोग्राम प्रति घनमीटर, औसत 12.6 नैनोग्राम प्रति घनमीटर Ni के लिए; के बीच पाई गयी।

शहर में सल्फर-डाई-ऑक्साइड की सांद्रता 10.1 से 16.3 माईक्रोग्राम प्रति घनमीटर एवं नाइट्रोजन-डाई-ऑक्साइड की सांद्रता 25.2 से 39.7 माईक्रोग्राम प्रति घनमीटर के बीच पायी गयी। सल्फर-डाई-ऑक्साइड एवं नाइट्रोजन-डाई-ऑक्साइड की औसत सांद्रता क्रमशः 13.2 एवं 31.6 माईक्रोग्राम प्रति घनमीटर पायी गयी जो कि नेशनल एम्बियेंट एयर क्वालिटी मानक (80 माईक्रोग्राम प्रति घनमीटर) से कम थीं।

आवासीय क्षेत्रों में दिन के समय और रात के समय शोर का स्तर क्रमशः 52.8 से 86.9 डीबी (ए) और 48.8 से 86.7 डीबी (ए) और व्यावसायिक क्षेत्रों में क्रमशः 58.4 से 93.7 डीबी (ए) और 53.4

से 86.4 डीबी (ए) था। एनएएक्यूएस के अनुसार यह औसत आंकड़े अपने मानकों (आवासीय क्षेत्रों के लिए दिन एवं रात के लिए क्रमशः 55 डीबी (ए) और 45 डीबी (ए) और वाणिज्यिक क्षेत्रों के लिए क्रमशः 65 डीबी (ए) और 55 डीबी (ए)) से ऊपर थे। अमौसी औद्योगिक क्षेत्र में, दिन के समय और रात के समय शोर का स्तर क्रमशः 77.7 डीबी (ए) और 73.6 डीबी (ए) था जो की अपने मानकों, दिन के लिए 75 डीबी (ए) एवं रात के लिए 70 डीबी (ए) से अधिक था।

समग्र रुझानों से पता चलता है कि लखनऊ शहर में वायु प्रदूषण का स्तर तुलनात्मक रूप से इस वर्ष कम हुआ है। शहर के कई हिस्सों में इस सर्वेक्षण अवधि के दौरान रुक-रुक कर और छिटपुट हुई वर्षा को इसके लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है। शहर में मौसम कुछ दिनों में गर्म और शुष्क था, जबकि अन्य दिनों में वर्षा के साथ थोड़ी ठंडक बनी रही, जिसने प्रदूषक सांद्रता के उतार-चढ़ाव में योगदान दिया। साइटों के बीच ध्वनि स्तर में भिन्नता शहर के विभिन्न स्थानों के निकट की गतिविधियों और आस पास की सड़कों की यातायात स्तर के प्रभाव के कारण है।

6.0 वायु प्रदूषण के स्वस्थ्य संबंधी प्रभाव

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

6.1 पीएम10 तथा पीएम2.5

- 2.5 मैक्रोमीटर से कम व्यास के कण (पीएम2.5) श्वसन तंत्र के भीतर तक प्रवेश कर जाते हैं।
- ये कण फे फेफड़ों में गहराई से प्रवेश करते हैं और श्वसन रोग जैसे emphysema तथा bronchitis के कारण बनते हैं, और मौजूदा हृदय रोग को बढ़ाते हैं ।
- सूक्ष्म विविक्त पदार्थ (0.001 माइक्रोन से 0.1 माइक्रोन व्यास वाले कण) फेफड़े तथा वायुकोशी थैली (alveolar sac) में जहां गैसीय विनिमय होता है, गहराई से प्रवेश करने में सक्षम होते हैं।
- इसके अतिरिक्त ये कण WBC में रक्त के प्रवाह और अधिक पारगम्यता (vascular permeability) की दर को बढ़ाते हैं, बुखार मे व्रद्धि करते हैं तथा श्वसन की बीमाररयों को बढ़ाते हैं।

6.2 सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2)

- वातावरणीय SO2 बढ़ने से आंखो में जलन, जुखाम तथा गले में खराश तथा घुटन जैसी परेशानियाँ होती हैं।
- यह गैस अत्याधिक ख़ासी, जलन तथा जकड़न एवं वायुमार्ग के सिकुड़ने का कारण बन सकती है।
- अधिक मात्रा में मुख से श्वास लेने पर सेगमेंटल ब्रोंकाई को नुकसान पहुंचा सकता है, आंखों के संपर्क में आने पर आंखो में जलन हो सकती है। औद्योगिक दुर्घटना होने पर SO2 की उपस्थिति आंखो की रोशनी जाने का कारण बन सकती है।

➢ लंबे समय तक संपकथ में आने से श्वसन तंत्र में सूजन आ सकती है, जिसके प्रभाव से श्वसन तंत्र कमजोर हो सकता है तथा अन्य प्रभाव जैसे घरघराहट हो सकती हैं।

6.3 नाइट्रोजन के ऑक्साइड (NO_X)

➢लंबे समय तक NO_x के संपर्क में रहने से फेफड़े की कार्यक्षमता प्रभावित हो सकती है और निमोनिया और इन्फ्लूएंजा जैसी बीमारियों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता कम हो सकती है।
➢NO2 की अत्यधिक खुराक (इमारत में लगी आग के रूप में) एडिमा, फेफड़ों की चोट और ब्रोंकाइटिस के विकास का कारण बन सकता है। नाइट्रिक ऑक्साइड के औद्योगिक जोखिम से बेहोशी और उल्टी हो सकती है।
➢धुंध में नाइट्रोजन ऑक्साइड के निम्न स्तर के संपर्क में आने से आंखों, नाक, गले और फेफड़ों में जलन हो सकती है और खांसी, सांस की तकलीफ, थकान और मतली हो सकती है।
➢SMOG में NO2 के स्तर से आंख, नाक, गले और फेफड़ो में जलन हो सकती है, और खाँसी, साँस की तकलीफ और थकान हो सकती है ।

6.4 अल्प धातुएँ

लेड (Pb)
➢Pb, न्यूरोटॉजक्सक होता है इसकी उपजस्थनत बच्चों के मजस्तष्ट्क के विकास में विरोधक होती है, तथा ये भ्रूण में भी मजस्तष्ट्क विकास को प्रभावित करता है ।
➢उद्योगों में Pb की मात्रा बढ़ने से संपर्क में आने वाले श्रमिकों की मृत्यु दर भी बढ़ जाती है ।
➢Pb के प्रभाव से बच्चों के सज्ञानात्मक विकास और सहज प्रदशथन में कमी आती है तथा बहरापन, पीलिया तथा अनीमिया जैसी बीमाररयाँ होती है।
➢Pb के कम स्तर की उपस्थित भी बच्चो के मस्तिष्क के विकास के लिए हानिकारा है।

निकिल (Ni)
➢निकिल का हानिकारक मानव स्वास्थ्य प्रभाव एलर्जी प्रतिक्रिया, क्रोनिक ब्रोंकाइटिस, फेफड़े के कार्य में कमी फेफड़े का कैंसर और नाक के कैंसर के रूप में होती है।
➢ पशुओं पर किए गए अध्ययनों में निकिल के सेवन के बाद नवजात शिशुओं की मृत्यु में वृद्धि और नवजात के वजन में कमी पाई गई है।

6.5 ध्वनि

ध्वनि प्रदूषण पर्यावरण में अवांछित ध्वनियों का प्रसार है। अवांछित ध्वनियों के मानसिक स्वास्थ्य पर कई तरह के प्रभाव पड़ते हैं। नींद के दौरान भी मस्तिष्क हमेशा खतरे के संकेतों के लिए ध्वनियों की निगरानी करता है। शोर से संबंधित समस्याओं में तनाव से संबंधित बीमारियाँ, उच्च रक्तचाप, भाषण हस्तक्षेप, श्रवण हानि, नींद में व्यवधान और खोई हुई उत्पादकता शामिल हैं। ध्वनि प्रदूषण के साथ रहने वाले लोग चिड़चिड़े, निराश या क्रोधित हो सकते हैं। यदि किसी व्यक्ति को लगता है कि वह अपने वातावरण में शोर की मात्रा को नियंत्रित नहीं कर सकता है, तो उसके मानसिक स्वास्थ्य पर इसका प्रभाव तेज हो जाता है।

7.0 वायु प्रदूषण कम करने हेतु संस्तुति

1. केवल BS-VI अनुपालित और इलेक्ट्रिक, बायोडीजल, CNG या हाइब्रिड-आधारित वाहनों की अनुमति देकर वाहनों के उत्सर्जन पर नियंत्रण।
2. नियमित रूप से निर्वात की सहायता से झाड़ू लगाने और सड़कों को पानी देने से सड़कों से मिट्टी के पुन: निलंबन को कम करें। सड़कों को बार-बार काटने और खोदने से बचें।
3. सड़क के किनारे पार्किंग पर सख्त नियंत्रण और क्रॉसिंग पर सुचारू यातायात की सुविधा के लिए लगातार यातायात संकेतों को सिंक्रनाइज़ करें।
4. दैनिक आवागमन के लिए कारपूलिंग और सार्वजनिक परिवहन के उपयोग को प्रोत्साहित करें।
5. शहर की सड़कों के लिए दस साल से अधिक पुराने वाहनों को हटाना।
6. अधिक इलेक्ट्रिक वाहन चार्जिंग स्टेशनों की स्थापना।
7. वायु प्रदूषकों को अवशोषित करने और प्राकृतिक सुंदरता को बढ़ाने के लिए सड़कों के किनारे वृक्षारोपण।
8. जहाँ वातावरण में प्रदूषण का भार अधिक हो वहाँ फॉगिंग आवश्यक है।
9. उद्योगों में प्रभावी कण नियंत्रण उपकरण जैसे बैग फिल्टर/स्क्रबर/ईएसपी की स्थापना।
10. उचित एचडीपीई निर्माण जाल/मेश स्थापित करके भवन निर्माण और विध्वंस गतिविधियों से फैलने वाली क्षणिक धूल को प्रतिबंधित करें।
11. कचरा/ठोस अपशिष्ट/रेत/सीमेंट/कंक्रीट आदि ले जाने वाले ट्रकों को उचित ढंग से ढक कर रखें, ओवरलोडिंग से बचें।
12. फसल के अवशेषों को खेत में जलाने से बचें, फसल विविधीकरण जैसी इन-सीटू तकनीकों का उपयोग करके प्रबंधित किया जा सकता है।
13. प्लास्टिक, कचरा, कूड़ा करकट और अन्य सामग्री को जलाने से बचें।
14. विद्युत या गैस आधारित श्मशान घाट प्रथाओं को प्रोत्साहित किया जाए।
15. स्वच्छ वायु प्रथाओं के बारे में जनता को जागरूक करने के लिए सामाजिक जागरूकता कार्यक्रम।
16. उच्च वायु प्रदूषण उत्सर्जित करने वाले हॉटस्पॉट से बचने के लिए अव्यवस्थित विकास को प्रतिबंधित करें।
17. परिवहन, निर्माण, उत्पादन और कृषि आदि क्षेत्रों में कार्बन उत्सर्जन को कम करने के लिए ऊर्जा कुशल उपकरणों का उपयोग करें।
18. उच्च डेसीबल ध्वनि स्तर वाले लाउडस्पीकरों पर प्रतिबंध लगाएं।

आभार

हम, (सीएसआईआर - आईआईटीआर, लखनऊ) उन सभी महानुभावों के प्रति अपना हार्दिक धन्यवाद और आभार व्यक्त करते हैं जिन्होंने वाहनों की आबादी, परिवहन, ईंधन की खपत (पेट्रोल/ डीजल/ सीएनजी/ एलपीजी/ ग्रीन गैस) के संबंध में आवश्यक आंकड़े प्रदान किया। उनके नाम और पदनाम नीचे उल्लिखित हैं:

- **श्री आर पी द्विवेदी**, आरटीओ, **श्री अखिलेश कुमार द्विवेदी** एआरटीओ (प्रशासन), **श्री संदीप कुमार पंकज** एआरटीओ (प्रवर्तन), **श्री अभिनव निशांत** (डीबीए), **श्री पी बी शुक्ला** (डीबीए) लखनऊ
- **श्री आर के उपाध्याय,** सहायक क्षेत्रीय प्रबंधक, सिटी ट्रांसपोर्ट सर्विसेज लिमिटेड, गोमतीनगर, लखनऊ,
- **श्री आर. के. त्रिपाठी, एमडी, एल सी टी एस एल, श्री मनोज शर्मा**, सहायक क्षेत्रीय प्रबंधक, **श्री अरुण कुमार**, वरिष्ठ स्टेशन प्रभारी, सिटी ट्रांसपोर्ट सर्विसेज लिमिटेड, दुबग्गा डिपो, लखनऊ,
- **श्री गौरव कुमार**, वरिष्ठ प्रबंधक, खुदरा बिक्री, आईओसी, लखनऊ, श्री लक्ष्मीनारायण मिश्र, खुदरा बिक्री, आईओसी, लखनऊ
- **श्री विनीत चोपड़ा**, मुख्य प्रबंधक, व्यवसाय योजना (खुदरा), यूपी, बीपीसीएल, **श्री शांतनु सिंह**, बिक्री अधिकारी, सुश्री अलीदा अख्तर, बीपीसीएल, लखनऊ
- **श्री अरविंद सिंह**, उप. जनरल मैनेजर, एचपीसीएल, लखनऊ, **श्री शिवा निगम** (आरई एंड एनालिटिक), एचपीसीएल, लखनऊ
- **श्री शरत कुमार**, निदेशक व्यावसायिक, ग्रीन गैस लिमिटेड, लखनऊ और **श्री प्रवीन पाल सिंह**, मुख्य प्रबंधक (विपणन), 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।

सर्वेक्षण और रिपोर्ट : पर्यावरण अनुवीक्षण विभाग

वैज्ञानिक: ई ए एच खान, डॉ बी श्रीकान्त

तकनीकी स्टाफ: डॉ पुनीत खरे, श्री प्रदीप शुक्ला, श्री सुशील सरोज

शोध छात्र: सुश्री प्रिया सक्सेना, श्री अंकित कुमार, श्री एसएस कालीकिंकर महन्ता, श्री हरी ओम प्रसाद

परियोजना सहयोगी: श्री अब्दुल अतीक सिद्दीकी, श्री रवि सिंह, श्री मोहम्मद मुजम्मिल

जूनियर रिसर्च फेलो: श्री स्वप्निल राज सिंह

परियोजना सहायक: श्री अभिषेक कुमार वर्मा, श्री मुर्शिद खान, श्री अनुज कुमार,
श्री अशोक कुमार, श्री सुरेश कुमार

विभाग प्रमुख, F.E.S.T. :डॉ एन मणिक्कम

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"

"सुरक्षा पर्यावरण और स्वास्थ्य
और उद्योग के लिये सेवा"
**"safety to environment &
health and service to industry"**

R & D 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)
- 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

अनुसंधान एवं विकास 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 (सिटार)
- 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 (ैै।ए)

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

#startupindia

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

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

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