

# इंदौर शहर में एशियाई राजमार्ग 47 के सबसे व्यस्ततम कॉरिडोर की परिवेशी वायु गुणवत्ता पर वाहन प्रदूषकों के प्रभाव का विश्लेषण Impact Analysis of Vehicular Pollutant on Ambient Air Quality of Busiest Corridor of Asian Highway 47 at Indore City

रुचिर लश्करी<sup>1</sup>, शिल्पा त्रिपाठी<sup>2</sup>

Ruchir Lashkari<sup>1</sup>, Shilpa Tripathi<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> Medi-Caps University, Indore, India-453331

[ruchir.lashkari@medicaps.ac.in](mailto:ruchir.lashkari@medicaps.ac.in), [Shilpa.tripathi@medicaps.ac.in](mailto:Shilpa.tripathi@medicaps.ac.in)

<https://doie.org/10.0524/VP.2024771177>

## सारांश

इंदौर शहर के एशियाई राजमार्ग 47 पर सबसे व्यस्त यातायात विचलन कॉरिडोर तेजाजी नगर में 22 दिसंबर और 23 जनवरी के सर्दियों के महीनों के दौरान RSPM (PM 10), SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> जैसे गैसीय प्रदूषक, कुल वाहन प्रदूषण भार और वायु गुणवत्ता सूचकांक को एक साथ मापा गया है। नमूनाकरण रेस्पिरेबल डस्ट सैंपलर की मदद से किया गया और सीपीसीबी मानदंडों का पालन किया गया। तेजाजी नगर कॉरिडोर में सुबह के समय सबसे कम आरएसपीएम की सांद्रता 106.46 µg/m<sup>3</sup> और सुबह के समय सबसे अधिक 159.67 µg/m<sup>3</sup> देखा गया है, इसी तरह शाम के पीक आवर्स में तेजाजी नगर कॉरिडोर में RSPM की सांद्रता सबसे कम 176.91 µg/m<sup>3</sup> देखी गई है और उच्चतम सांद्रता 194.97 µg/m<sup>3</sup> है। यह मापा गया है कि तेजाजी नगर कॉरिडोर में सुबह की तुलना में शाम के ट्रैफिक पीक घंटों के दौरान गैसीय प्रदूषक सांद्रता अधिक थी और शाम के समय AQI में सैंपलिंग स्टेशन पर भारी वायु प्रदूषण देखा गया। यह डेटा संबंधित नमूना स्टेशनों पर वाहन प्रदूषण से होने वाले वायु प्रदूषण की वर्तमान स्थिति का विश्लेषण करने में मदद कर सकता है और भविष्य में इसे रोकने के लिए कुछ नीतियां बनाने में भी मदद कर सकता है।

## Abstract

RSPM (PM 10)s, Gaseous pollutant like SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Total Vehicular Pollution load and Air Quality Index has been simultaneously measured during the winter months of December 22 and January 23 at the busiest traffic divergence corridor Tejaji Nagar on Asian Highway 47 Indore city. Sampling was conducted with the help of respirable dust sampler and followed by CPCB norms. The lowest RSPM has been observed in morning time at Tejaji Nagar Corridor that is 106.46 µg/m<sup>3</sup> and highest in morning that is 159.67 µg/m<sup>3</sup> similarly in evening peak hours the RSPM concentration at Tejaji Nagar Corridor have been observed 176.91 µg/m<sup>3</sup> as lowest and 194.97 µg/m<sup>3</sup> as highest concentration. It is observed that the gaseous pollutant concentration was higher at Tejaji Nagar Corridor during evening traffic peak hours than the morning and AQI observed heavy air pollution at the sampling station in evening hours. This data can help to analyze the present status of vehicular pollution at the respective sampling stations and can also help in future for making some policies to prevent it.

**मुख्य शब्द** : आरएसपीएम, पीएम 10, एक्यूआई, टीवीपीएल, आरडीएस, सीपीसीबी, गैसीय प्रदूषक, एएच47

**Key words** : RSPM, PM 10, AQI, TVPL, RDS, CPCB, Gaseous Pollutant, AH47

## 1. परिचय

जनसंख्या में वृद्धि के परिणामस्वरूप वाहन संख्या में वृद्धि हुई एवं वाहनों की संख्या जो उच्च स्तर के वाहन प्रदूषण में योगदान दे रही है। एशियन हाईवे नेटवर्क (एएच) एशिया के देशों के बीच एक सहकारी परियोजना है, एशियन हाईवे 47 ग्वालियर एमपी से शुरू होता है। और बैंगलोर के रास्ते मतारा श्रीलंका पहुंचता है [1], एशियाई राजमार्ग 47 इंदौर से होकर गुजरता है जो अत्यधिक यातायात वाला राजमार्ग है जो मांगलिया में आईडीटीएल टोल टैक्स से शुरू होता है और इंदौर क्षेत्र में 34.5 किमी की लंबाई के साथ राऊ चौराहे पर समाप्त होता है, इस राजमार्ग के साथ कई आवासीय टाउनशिप, वाणिज्यिक परिसर और संस्थागत भवन उपलब्ध हैं। एशियाई राजमार्ग 47 इंदौर क्षेत्र के यातायात विचलन बिंदु तेजाजी नगर कॉरिडोर में प्रति दिन लगभग 43890 वाहनों का भारी यातायात भार है जिसके परिणामस्वरूप उच्च वायु प्रदूषण हुआ जो मानव स्वास्थ्य पर खतरे के लिए जिम्मेदार है इसलिए भीड़भाड़ वाले यातायात विचलन कॉरिडोर पर वाहन प्रदूषण से होने वाले वायु प्रदूषण के भार का आकलन करना बहुत आवश्यक है।

### 1.1 वाहन प्रदूषण के कारण

- शहरी क्षेत्रों में अधिक जनसंख्या के कारण वाहनों की संख्या में भी वृद्धि हुई है, जिस कारण वाहन वायु प्रदूषण में वृद्धि हुई है।
- पुराने वाहन (2-स्ट्रोक 2/3-पहिया वाहन) वायु प्रदूषण में महत्वपूर्ण योगदानकर्ता हैं।
- वाहनों का अपर्याप्त निरीक्षण और रखरखाव सुविधाएं।
- ईंधन और ईंधन उत्पादों में मिलावट
- अनुचित यातायात प्रबंधन प्रणाली और सड़क की स्थिति
- एक प्रभावी जन तीव्र परिवहन प्रणाली और इंटर-सिटी रेलवे नेटवर्क का अभाव। [2]

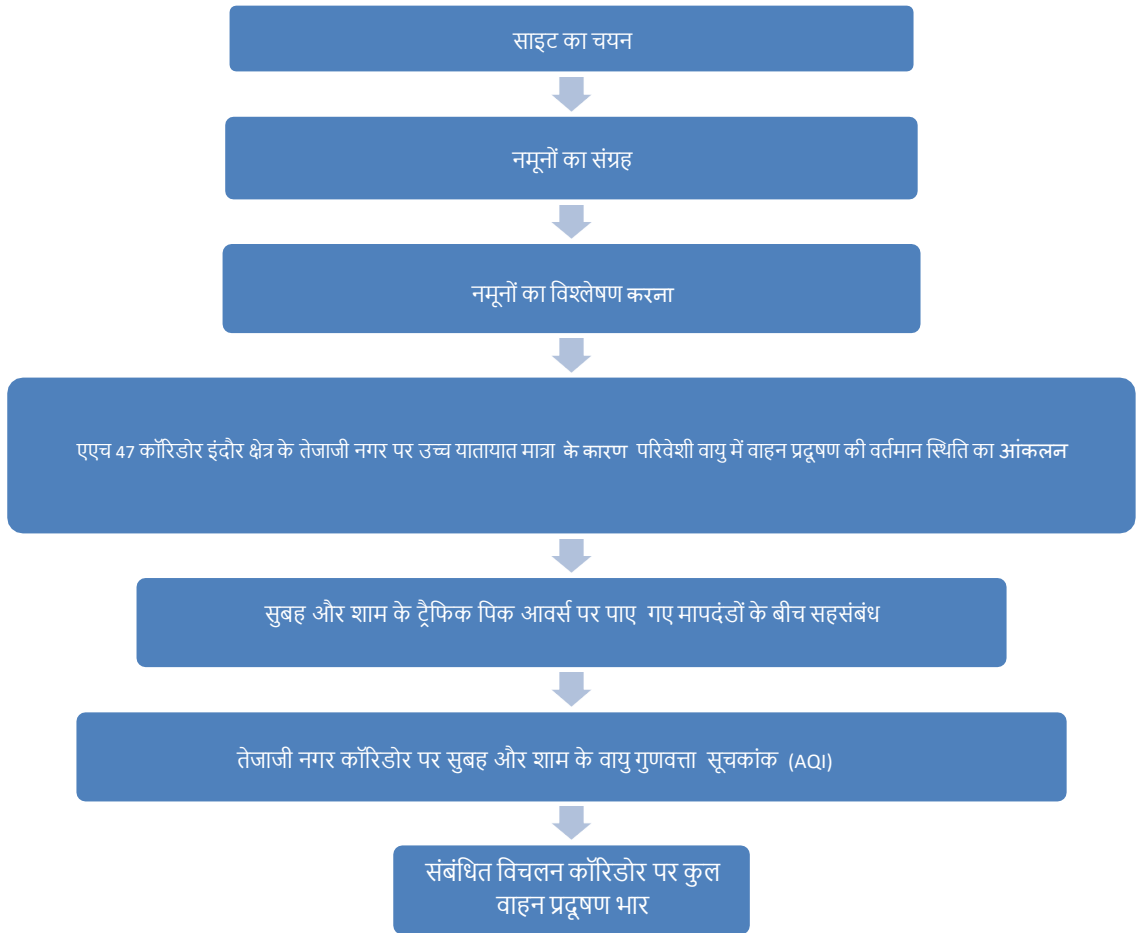
## 2. अध्ययन का उद्देश्य

- इंदौर क्षेत्र में एशियन हाईवे 47 पर तेजाजी नगर कॉरिडोर पर यातायात भार में भिन्नता के कारण वाहन प्रदूषण में हो रहे परिवर्तन का विश्लेषण करना
- चयनित विचलन कॉरिडोर के लिए वायु गुणवत्ता सूचकांक (AQI) की गणना करने के लिए।
- एशियाई राजमार्ग 47 इंदौर क्षेत्र पर तेजाजी नगर कॉरिडोर पर कुल वाहन प्रदूषण भार की गणना करने के लिए

## 3. प्रक्रिया

- सीपीसीबी नमूना दिशानिर्देशों के अनुसार एक महीने तक एक स्टेशन के लिए एक सप्ताह में लगातार दो बार नमूने एकत्र किए गए हैं।
- वाहन प्रदूषण के आकलन के लिए सीपीसीबी दिशानिर्देशों के अनुसार तेजाजी नगर कॉरिडोर पर स्टेशन पर सुबह चार घंटे और उसी दिन शाम को चार घंटे तक नमूना लिया गया।
- नमूनाकरण/विश्लेषण के लिए ग्रेविमेट्रिक और अवशोषण सिद्धांतों को अपनाया गया है [3] [4]।

प्रदूषक सांद्रता की निगरानी और विश्लेषण के दौरान जो पद्धति अपनाई गई है उसे चित्र 1 में दिखाया गया है



चित्र.1 कार्यप्रणाली प्रवाह चार्ट

### 3.1. साइट चयन मानदंड

यातायात/वाणिज्यिक क्षेत्र : यातायात/वाणिज्यिक क्षेत्र निम्नलिखित मानदंडों को पूरा कर सकते हैं:

- यातायात/वाणिज्यिक क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करने वाली सेम्पलिंग साइट पर यातायात उत्सर्जन के अनुचित प्रभाव के बहुत करीब नहीं होनी चाहिए।
- यह भारी व्यावसायिक गतिविधियों के केंद्र के निकट होना चाहिए।
- सेम्पलिंग साइट पर प्रतिदिन कम से कम 10,000 वाहनों वाले यातायात वाली सड़कों के पास स्थित होना चाहिए।

### 3.2 वायु गुणवत्ता सूचकांक (एक्यूआई)

वायु गुणवत्ता सूचकांक (AQI) वायु गुणवत्ता के बारे में जानकारी प्रदान करता है। प्रमुख वायु प्रदूषकों के कारण प्रदूषण के स्तर को मापने के लिए संयुक्त राज्य अमेरिका में पर्यावरण संरक्षण एजेंसी (ईपीए) द्वारा वायु गुणवत्ता सूचकांक (एक्यूआई) दिया गया था। यह वायु गुणवत्ता की स्थिति का समान रूप से विश्लेषण और प्रतिनिधित्व करने के लिए उपलब्ध महत्वपूर्ण उपकरणों में से एक है। [5]

### 3.3 कुल वाहन प्रदूषण भार

सीपीसीबी ने बताया कि वाहनों द्वारा उत्सर्जित प्रदूषकों की मात्रा शहर में चलने वाले वाहनों की संख्या से सीधे आनुपातिक है। तिपहिया और चौपहिया वाहनों को अत्यधिक प्रदूषणकारी पाया गया, इसका कारण खराब ईंधन गुणवत्ता, तिपहिया वाहनों में केरोसिन की मिलावट, साथ ही इन वाहनों का खराब रखरखाव हो सकता है।

कुल वाहन प्रदूषण भार (टीवीपीएल) और कुल संख्या के बीच एक सहसंबंध ( $R = 0.975$ )। यह सीधे रेखा वाले रिश्ते को दर्शाता है। [6] [7]

### 4. वायु निगरानी स्टेशनों का स्थान

परियोजना की मुख्य कारण संबंधित विचलन कॉरिडोर में रेस्प्यारेबल डस्ट सेम्पलर की मदद से गैसीय प्रदूषकों और पीएम 10 की सांद्रता को मापना है।

तेजाजी नगर कॉरिडोर: यह एशियाई राजमार्ग इंदौर क्षेत्र पर स्थित अत्यधिक यातायात भीड़ वाले विचलन कॉरिडोर में से एक है और कई आवासीय टाउनशिप द्वारा कवर किया गया है। चौबीस घंटों में इस विचलन गलियारे से गुजरने वाले वाहनों की संख्या लगभग 43,890 है। यह विचलन कॉरिडोर चार रास्ते जो कि इस प्रकार है। एक तरफ से राउ

सर्कल, दूसरे रास्ते को खंडवा (एमपी), तीसरे रास्ते को देवास (एमपी) और चौथे रास्ते को इंदौर शहर से जोड़ता है।

### 5. परिणाम और चर्चाएँ

स्टेशन यानी तेजाजी नगर कॉरिडोर पर आरएसपीएम की सांद्रता  $106.46 \mu\text{g}/\text{m}^3$  से  $194.97 \mu\text{g}/\text{m}^3$  के बीच में पाई गई है। तेजाजी नगर कॉरिडोर सैंपलिंग स्टेशन पर दिनांक 27.12.22 को सुबह आरएसपीएम सांद्रता सबसे कम  $106.46 \mu\text{g}/\text{m}^3$  पाई गई। और दिनांक 4.1.23 को  $159.67 \mu\text{g}/\text{m}^3$  उच्चतम पाया गया, दूसरी ओर शाम के व्यस्त घंटों में सांद्रता  $176.91 \mu\text{g}/\text{m}^3$  सबसे कम और  $194.97 \mu\text{g}/\text{m}^3$  उच्चतम पाई गई। सीपीसीबी के निर्धारित दिशानिर्देशों के अनुसार कॉरिडोर में शाम और सुबह के समय आरएसपीएम की सांद्रता अधिक देखी गई है। (शाम और सुबह के पीक आवर्स) को तालिका 3 में दिखाया गया है और तेजाजी नगर कॉरिडोर के स्थान के लिए समय के संबंध में भिन्नता के रुझान को चित्र 2 और 3 में दिखाया गया है।

#### 5.1 तेजाजी नगर डायवर्जेंस कॉरिडोर से वाहनों का संचालन

यातायात के व्यस्त घंटों और गैर व्यस्त घंटों के दौरान नमूना स्थल से गुजरने वाले वाहनों की सटीक संख्या प्राप्त करने के लिए यातायात सर्वेक्षण आयोजित किया गया है।

तालिका 1 यातायात सर्वेक्षण विवरण

वाहनों के प्रकार	सर्वेक्षण की अवधि	वाहन की संख्या
TW, FW, AR, LCV and HCV	8.30am – 12.30pm	13856
	12.30 pm – 4.30pm	4923
	4.30pm – 8.30pm	18128
Total Vehicles in 24 Hours		43,890

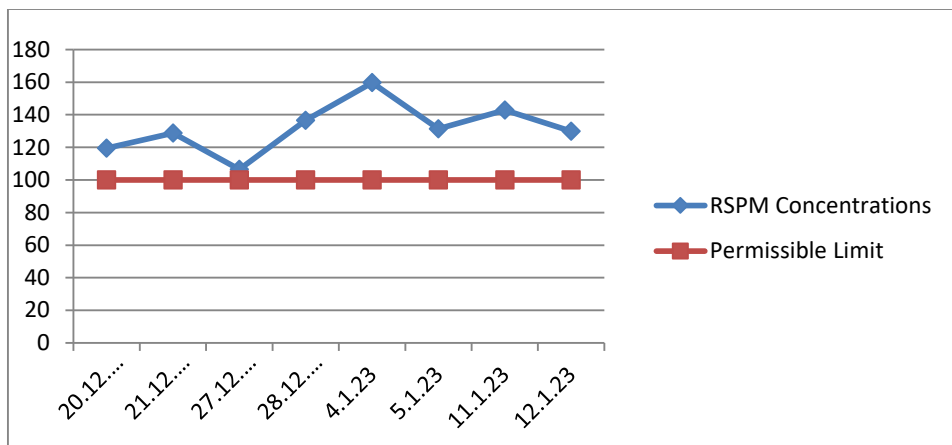
तालिका 2 सुबह और शाम के पीक आवर्स के दौरान तेजाजी नगर कॉरिडोर पर आरएसपीएम (पीएम10) की औसत सांद्रता

आरएसपीएम-तेजाजी नगर कॉरिडोर

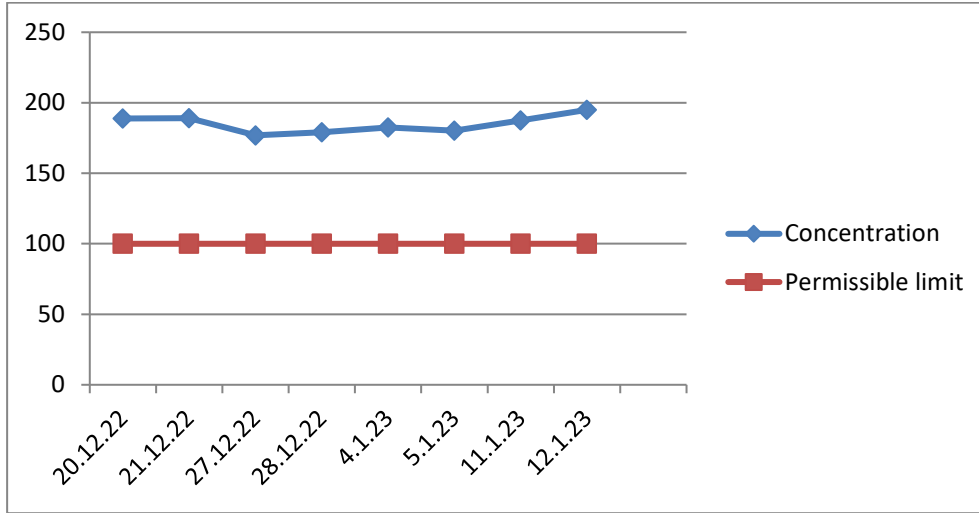
Date	सुबह ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	शाम ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
20.12.22	119.54	188.87
21.12.22	128.83	189.10
27.12.22	106.46	176.91
28.12.22	136.57	179.05
4.1.23	159.67	182.56
5.1.23	131.32	180.18
11.1.23	142.89	187.47
12.1.23	129.93	194.97

तालिका 3 सीपीसीबी द्वारा निर्धारित अनुमेय दिशानिर्देश

प्रदूषक	समय भारत औसत	औद्योगिक, आवासीय, ग्रामीण और अन्य क्षेत्र	पारिस्थितिक रूप से संवेदनशील क्षेत्र
Sulphur Dioxide ( $\text{SO}_2$ ), $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 hours*	80	80
Nitrogen Dioxide ( $\text{NO}_2$ ), $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 hours*	80	80
Particulate Matter (size less than $10 \mu\text{m}$ ) or PM 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 hours*	100	100



चित्र 2: महीने के दौरान समय के संबंध में आरएसपीएम में भिन्नता (सुबह ट्रैफिक पीक आवर्स में तेजाजी नगर कॉरिडोर)



चित्र 3: महीने के दौरान समय के आधार पर आरएसपीएम में भिन्नता (शाम ट्रैफिक पीक आवर्स में तेजाजी नगर कॉरिडोर)

### तेजाजी नगर कॉरिडोर पर SO<sub>2</sub> और NO<sub>2</sub> की औसत सांद्रता

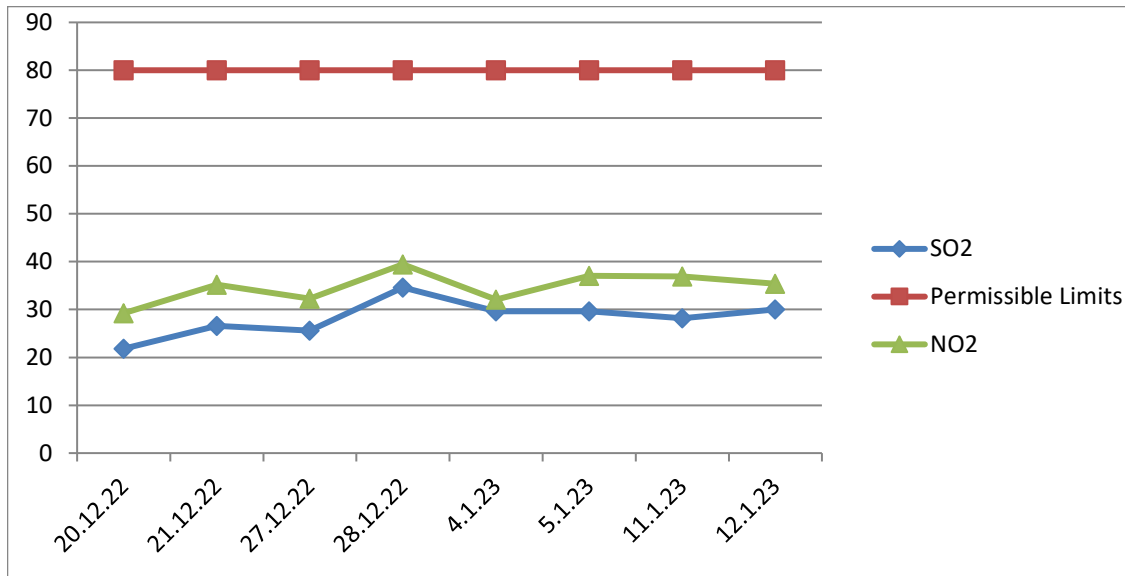
तेजाजी नगर कॉरिडोर (सुबह और शाम) में SO<sub>2</sub> और NO<sub>2</sub> की औसत सांद्रता CPCB द्वारा निर्धारित अनुमेय सीमा से कम देखी गई है। सुबह के ट्रैफिक पीक आवर्स में सांद्रता क्रमशः SO<sub>2</sub> µg/m<sup>3</sup> के लिए 21.82µg/m<sup>3</sup> से 34.61µg/m<sup>3</sup> और NO<sub>2</sub> के लिए 29.23 µg/m<sup>3</sup> से 39.45µg/m<sup>3</sup> तक रही, लेकिन दोनों गैसीय प्रदूषक सुबह के ट्रैफिक पीक आवर्स में शाम के ट्रैफिक पीक आवर्स की तुलना में कम पाए गए। शाम के समय तेजाजी नगर कॉरिडोर में SO<sub>2</sub> के लिए सांद्रता 29.32 µg/m<sup>3</sup> से 41 µg/m<sup>3</sup> और NO<sub>2</sub> के लिए 39.89µg/m<sup>3</sup> से 49.91 µg/m<sup>3</sup> तक होती है जिसके कारण सुबह की अपेक्षा शाम को चलने वाले वाहनों की संख्या अधिक होती है एवं यह भी देखा गया है कि SO<sub>2</sub> का सांद्रण स्तर NO<sub>2</sub> से कम है क्योंकि विचलन बिंदु से पेट्रोल इंजन वाले वाहन डीजल इंजन वाले वाहनों की तुलना में अधिक गुजर रहे हैं। तेजाजी नगर कॉरिडोर (शाम और सुबह के व्यस्त समय) में गैसीय प्रदूषक का औसत सांद्रता

स्तर तालिका 4 में दिखाया गया है और उपरोक्त स्थान के लिए समय के संबंध में भिन्नता के रुझान को चित्र में 4 और 5 में दिखाया गया है।

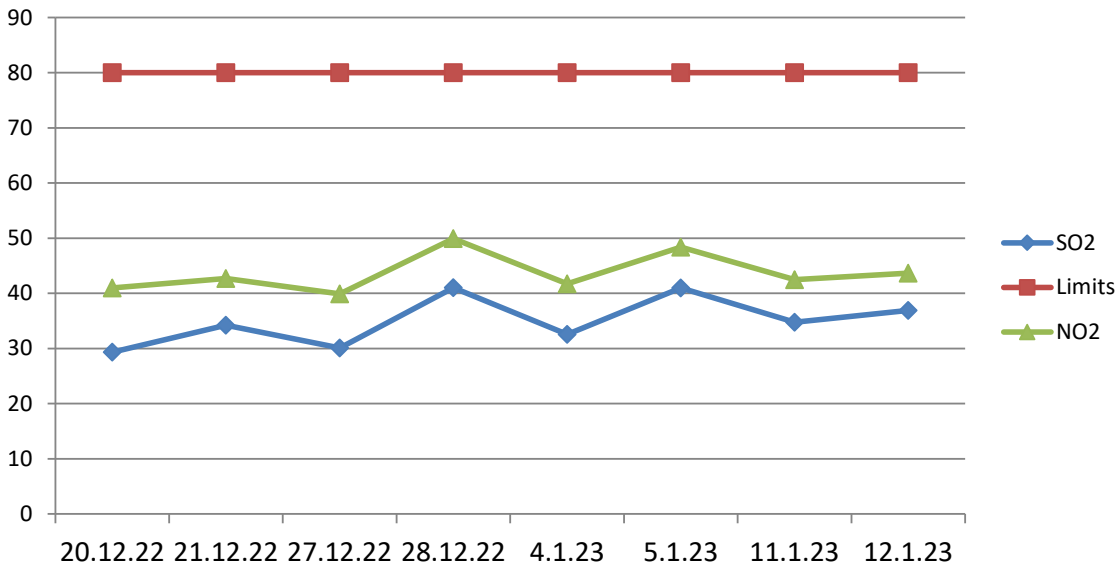
तालिका 4 सुबह और शाम के पीक आवर्स के दौरान तेजाजी नगर कॉरिडोर पर SO<sub>2</sub> और NO<sub>2</sub> की औसत सांद्रता

### तेजाजी नगर कॉरिडोर

Date	सुबह ट्रैफिक पीक आवर्स (µg/m <sup>3</sup> )		शाम ट्रैफिक पीक आवर्स (µg/m <sup>3</sup> )	
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>
20.12.22	21.82	29.23	29.32	40.98
21.12.22	26.61	35.17	34.24	42.66
27.12.22	25.59	32.27	30.09	39.89
28.12.22	34.61	39.45	41.00	49.91
4.1.23	29.62	32.09	32.56	41.73
5.1.23	29.65	37.07	40.98	48.36
11.1.23	28.18	36.92	34.76	42.49
12.1.23	30.02	35.40	36.91	43.66



चित्र 4: महीने के दौरान समय के संबंध में SO<sub>2</sub> और NO<sub>2</sub> में भिन्नता (सुबह के पीक आवर्स में तेजाजी नगर कॉरिडोर)



चित्र 5 : (शाम के पीक आवर्स में तेजाजी नगर कॉरिडोर) में महीने के दौरान समय के संबंध में SO<sub>2</sub> और NO<sub>2</sub> में भिन्नता

तालिका 5 :सुबह और शाम के पीक आवर्स के दौरान तेजाजी नगर इंदौर क्षेत्र में यातायात विचलन कॉरिडोर पर वायु गुणवत्ता सूचकांक

क्रमांक	नमूना स्टेशन	PM 10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AQI Value	टिप्पणियां
1	तेजाजी नगर कॉरिडोर सुबह	159.67	34.61	39.45	83.66	मध्यम वायु प्रदूषण
2	तेजाजी नगर कॉरिडोर शाम	194.97	41.0	49.91	102.3	भारी वायु प्रदूषण

तालिका 6 अध्ययन क्षेत्र का कुल वाहन प्रदूषण भार

क्रमांक	जगह	वाहनों के पास या वर्तमान की संख्या	कुल प्रदूषण लोड इन टन/दिन
1	तेजाजी नगर कॉरिडोर	43,890	16.76

## 6. निष्कर्ष

- तेजाजी नगर कॉरिडोर विचलन बिंदु पर सुबह आरएसपीएम सांद्रता अधिक होने के साथ-साथ अनुमेय सीमा को पार कर रही है। दूसरी ओर शाम के समय सांद्रता सबसे अधिक होती है और सीपीसीबी द्वारा निर्धारित आरएसपीएम की अनुमेय सीमा से दोगुनी तक पहुंच जाती है।
- तेजाजी नगर कॉरिडोर चौराहे पर SO<sub>2</sub> का सांद्रण पैटर्न सुबह के साथ-साथ शाम को भी अनुमेय सीमा से नीचे है, लेकिन अगर वाहन प्रदूषण उसी बढ़ती प्रवृत्ति में होगा तो यह सीमा को पार कर सकता है।
- तेजाजी नगर कॉरिडोर पॉइंट में NO<sub>2</sub> का सांद्रण पैटर्न सुबह में स्वीकार्य है पर शाम को दूसरे छोर पर, यह उच्च है लेकिन सीपीसीबी द्वारा निर्धारित अनुमेय सीमा को पार नहीं कर रहा है।
- अध्ययन अवधि के दौरान कॉरिडोर पर वायु गुणवत्ता सूचकांक सुबह के समय मध्यम वायु प्रदूषण श्रेणी में पाया गया। हालांकि, शाम के समय कुछ स्थानों पर इसे उच्च वायु प्रदूषण श्रेणी में देखा गया।

चयनित कॉरिडोर पर यातायात सर्वेक्षण किया गया, जिसमें पाया गया कि तेजाजी नगर कॉरिडोर से 43,890 वाहन गुजरते हैं। इसलिए तेजाजी नगर कॉरिडोर सैंपलिंग स्थान पर कुल प्रदूषण भार 16.76 टन प्रति दिन आंका गया है, जिससे स्थान पर उच्च टीवीपीएल देखा गया।

## शोध पत्र में प्रयुक्त अंग्रेजी शब्दों की समानार्थक हिंदी शब्दावली

Alphabetically sorted terminology in English	वर्णमाला अनुक्रमित हिंदी शब्दावली
Air quality index	वायु गुणवत्ता सूचकांक
Ambient air quality	परिवेशी वायु गुणवत्ता
Central Pollution Control Board (CPCB)	केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (सीपीसीबी)
Concentration	सांद्रता
Gaseous pollutant	गैसीय प्रदूषक



Permissible limit	अनुमेय सीमा
Respirable suspended particulate matter (RSPM)	श्वसन विलय कणिकीय तत्व (आरएसपीएम)
Total vehicular pollution load	कुल वाहन प्रदूषण भार
Vehicular pollutant	वाहन प्रदूषक

### संदर्भ:

1. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, 2003 Asian Highway Handbook ,Archived 2012-04-14 at the Way back Machine, 2003, page 41.
2. Probes/136/2010 ,Central Pollution Control Board (Ministry of Environment and Forest, Govt. of India ) ,East Arjun Nagar ,Delhi – 110032 “ Status of Vehicular Pollution Control Program in India”, (March 2010).
3. National Ambient air quality monitoring series: NAAQMS//2003 -2004.
4. Central laboratory test methods, CPCB. DOC: CB/CL/TM/9/C-3, Central Pollution Control Board, Parivesh Bhavan, Delhi, India.
5. EPA-456/F-98-005, Environmental Protection Agency ,U.S.7/ 2010.
6. Wagela D.K., “Assessment of Air pollution Effect on Plants and soil due to Automobile Emissions in and around Indore City”, A Doctoral Thesis of Env. Sce. Div, M.B. Gujarati Science College, DAVV, Indore, India, (1998).
7. CPCB Revised Draft Report “Total Emission from Indian Transport”,(4/ 2010) Central Pollution Control Board, Parivesh Bhavan, Delhi, India
8. Md Shahjada Alam, Dr. Arif Khan, “The Impact of vehicular pollution on environment”, IJSART, Volume 6 ,Issue 12,(2020).
9. Rout Chadetrik, Gulia Sunil and Saini Mukesh, “Air Quality Predication along a Highway Corridor under mixed traffic Condition”, International Journal of Earth Sciences and Engineering, ISSN 0974-5904, Volume 08, Issue 5, (2015).
10. Ruchir Lashkari, Ramakant Agrawal, “Pre-Monsoon analysis of vehicular pollution on highly traffic loaded square of Indore city”, Springer International Conference, ISBN-9811551952, Volume 77, (2021).

Never say 'No', Never say 'I cannot' because you are 'INFINITE'.  
All the power is within YOU. You can do anything".

"कभी न कहो नहीं, कभी नहीं कहो मैं नहीं कर सकता, क्योंकि आप अनंत हैं। सारी शक्ति आपके भीतर है। आप कुछ भी कर सकते हैं। "

— स्वामी विवेकानन्द