एकीकृत इस्पात संयंत्र के जेएसडब्ल्यू उत्कल स्टील लिमिटेड, ओडिशा, भारत का स्वास्थ्य प्रभाव आंकलन का संक्षिप्त नोट

सुनील दहिया

जनवरी 2022

परिचय

एक भारतीय स्टील कंपनी, जेएसडब्ल्यू उत्कल स्टील लिमिटेड, ने उड़ीसा, भारत के जगतसिंहपुर जिले में पारादीप बंदरगाह के पास 13.2 एमटीपीए कच्चे स्टील के उत्पादन के लिए एक एकीकृत इस्पात संयंत्र का प्रस्ताव दिया है। इस्पात संयंत्र में 900 मेगावाट का कैप्टिव पावर प्लांट, 10 एमटीपीए का सीमेंट प्लांट और 52 एमटीपीए की क्षमता के साथ कैप्टिव जेटी का प्रस्ताव है। स्थानीय समुदाय के साथ हालिया संघर्ष ने कंपनी को राष्ट्रीय समाचारों में डाल दिया।

जैसा कि संदर्भ की शर्तों (टीओआर) में उल्लिखित है, आवश्यकताओं के रूप में परियोजना प्रस्तावक को परिवेशी वायु गुणवत्ता की रिकॉर्डिंग सहित एक पर्यावरणीय प्रभाव आंकलन करना अनिवार्य किया गया था। टीओआर अध्ययन क्षेत्र के भीतर पीएम10, पीएम2.5, So2, NOx, CO, NH3 और O3 के स्तर को 24 घंटे के आधार पर 12 सप्ताह की कुल अवधि के लिए रिकॉर्ड करना अनिवार्य करता है।

EIA रिपोर्ट की धारा 3.4.7 'एम्बिएंट एयर क्वालिटी रिकॉर्डेड' में उल्लेख किया गया है: "पीएम10 और पीएम2.5 का वार्षिक पी98 मान क्रमशः 78.0–90.0 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर और 49.1-52.0 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर है।" प्रस्तावित परियोजना स्थान के आसपास PM10 और PM2.5 की वार्षिक औसत (तीन सीज़न में रीडिंग का औसत) एकाग्रता क्रमशः 75-84 माइक्रोग्राम/घन मीटर और 41-44 माइक्रोग्राम/घन मीटर पाया गया (परिशिष्ट- I)। इसलिए, रिकॉर्ड किए गए आंकड़ें से पता चलता है कि परिवेशी वायु प्रदूषक सांद्रता PM10 और PM2.5 के लिए राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानकों (NAAQS) से ऊपर है, जो वार्षिक स्तर पर PM10 के लिए 60 ug/m3 और PM2.5 के लिए 40 ug/m3 निर्धारित है।

EIA रिपोर्ट के फैलाव मॉडलिंग (Dispersion modelling) परिणामों से यह भी पता चलता है कि परियोजना पहले से मौजूद AAQ स्तरों पर एक महत्वपूर्ण प्रदूषण भार जोड़ देगी, जिससे यह और भी खतरनाक हो जाएगा।

परियोजना के बाद की औसत पीएम10 सांद्रता आठ निगरानी स्थानों पर लगभग ~92 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर होने का अनुमान है, जो इनमें से किसी एक स्थान (ढेंकिया) में 96 माइक्रोग्राम प्रति घन मीटर तक पहुंच गई है। राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय एजेंसियों के लिए वार्षिक मानकों की तुलना में, ये रीडिंग NAAQS से 54% अधिक और WHO के दिशानिर्देशों से 515% अधिक हैं।

EIA रिपोर्ट का दावा है कि प्रस्तावित संयंत्र के संचालन के दौरान परिवेशी वायु में PM10 का स्तर MoEFCC द्वारा निर्धारित राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानकों (NAAQS) के भीतर रहेगा। EIA सलाहकार का बयान भ्रामक है क्योंकि निगरानी वाले स्थानों पर मौजूदा पीएम10 स्तर (वार्षिक या तीन मौसमों का औसत) पहले से ही निर्धारित मानकों से अधिक है। प्रस्तावित संयंत्र से अतिरिक्त उत्सर्जन हवा की गुणवत्ता को और खराब करेगा, जैसा कि निम्नलिखित तालिका में दर्शाया गया है।

तालिका 1: हवा में अनुमानित पोस्ट प्रोजेक्ट प्रदूषक एकाग्रता (तीन मौसम)

AAQ स्टेशन कोड	AAQ स्टेशन का नाम	मानक	बेसलाइन वार्षिक (तीन मौसमों का औसत) औसत µg/m3 (A)	वाहन यातायात व विशिष्ट स्रोतों से उत्सर्जन में योगदान µg/m3 (B)	परियोजना के बाद का AAQ, µg/m3 (A + B)
A1	Iribina	PM_{10}	82.2	7.7	89.9
		SO_2	7.3	2.7	10.0
		NO_x	15.9	14.9	30.8
A2	Khu-runtha	PM_{10}	83.6	3.7	87.3
		SO_2	6.0	0.8	6.8
		NO_x	21.4	20.9	42.3
A3	Ucha Naugan	PM_{10}	82.3	11.7	94.0
		SO_2	6.3	2.7	9.0
		NO_x	20.0	14.9	34.9
A4	Rangia-garh	PM_{10}	83.4	7.7	91.1
		SO_2	11.8	6.6	18.4
		NO_x	27.3	8.9	36.2
A5	Chatua	PM_{10}	78.0	15.7	93.7
		SO_2	6.9	6.6	13.5
		NO_x	19.7	8.9	28.6

A6	Badaga-pur	PM_{10}	78.3	15.7	94.0
		SO_2	<4.0	8.6	8.6
		NO_x	19.5	14.9	34.4
A7	Kujang	PM_{10}	83.9	7.7	91.6
		SO_2	6.3	4.7	11.0
		NO_x	22.1	8.9	31.0
A8	Dhenkia	PM_{10}	74.8	21.5	96.3

पर्यावरण प्रभाव आंकलन रिपोर्ट की अन्य कमियां नीचे सूचीबद्ध हैं:

• EIA तीन मौसमों के औसत की तुलना दैनिक PM10 स्तरों से करती है। यह तुलना विषम है क्योंकि उपरोक्त आंकड़ा बिंदुओं के बीच एक महत्वपूर्ण अंतर है। जबकि दैनिक PM10 मानक 100 µg/m3 है, वहीं वार्षिक मानक 60 µg/m3 है। इसलिए, मौसमी और अंतर-मौसमी (क्रॉस-सीज़नल) औसत की तुलना हमेशा दैनिक मानकों के बजाय वार्षिक से की जानी चाहिए।

EIA रिपोर्ट के हिस्से के रूप में, परिवेशी वायु गुणवत्ता का आंकलन करने के लिए हर मौसम में प्रति स्टेशन 50 आंकड़ें (रीडिंग) एकत्र किए गए थे। सीपीसीबी प्रोटोकॉल के अनुसार, एक वर्ष में 50 या अधिक दिनों की निगरानी की तुलना औसत वार्षिक एकाग्रता (सीपीसीबी, 2020) से की जानी चाहिए।

• EIA रिपोर्ट में संयंत्र के प्रचालन से वृद्धिशील पीएम2.5 का लेखा-जोखा नहीं रखा गया है। ये उत्सर्जन कण प्रदूषण का सबसे हानिकारक हिस्सा हैं और पर्यावरण और स्वास्थ्य प्रभाव आकलन का अभिन्न अंग होना चाहिए।

• EIA रिपोर्ट में संयंत्र के संचालन से पारा (एचजी / Mercury) या किसी अन्य भारी धातु के लिए लेखांकन को भी याद किया जाता है, जिसे पर्यावरण और स्वास्थ्य प्रभाव आंकलन में रिपोर्ट किया जाना चाहिए था।

• EIA रिपोर्ट एक वायु प्रदूषण फैलाव मॉडल का उपयोग करती है जो माध्यमिक कणों के गठन, SO2 और NOx उत्सर्जन से बनने वाले PM2.5 के लिए जिम्मेदार नहीं है। ये गठित माध्यमिक PM2.5 किसी भी जीवाश्म ईंधन दहन सुविधा (दहिया और माइलीविर्टा, 2021) से कुल PM2.5 उत्सर्जन भार का एक अधिक महत्वपूर्ण घटक बनाते हैं। द्वितयिक स्तर के कण (सेकेंडरी पार्टिकुलेट) के लिए लेखांकन संयंत्र से अनुमानित पीएम स्तर को कई गुना अधिक (CREA, 2021) बनाता है। इसलिए, द्वितीयक कणों के निर्माण की अज्ञानता से कुल प्रदूषक सांद्रता को कम करके आंका जाता है।

• चूना भट्ठा, सीमेंट प्लांट, और कुछ अन्य दहन स्रोतों ने बिना किसी स्पष्टीकरण के NOx उत्सर्जन के आंकड़ें को पूरी तरह से छोड़ दिया गया है। किसी भी ईंधन के दहन से NOx उत्सर्जन होता है, जिसका हिसाब यह सुनिश्चित करने के लिए होना चाहिए कि पर्यावरणीय प्रभाव आंकलन व्यापक और बारीक हैं।

चूंकि, PM10, PM2.5, SO2, NOx, Hg और अन्य प्रदूषक मृत्यु दर और रुग्णता दोनों के संदर्भ में महत्वपूर्ण स्वास्थ्य प्रभाव डालते हैं इसलिए यह देखना महत्वपूर्ण होगा कि परियोजना से बढ़ता प्रदूषण मानव स्वास्थ्य को कैसे प्रभावित करेगा। इस कारण से, वर्तमान मूल्यांकन EIA रिपोर्ट के निष्कर्षों पर आधारित है। मूल्यांकन में एकीकृत परियोजना के स्वास्थ्य प्रभावों के अनुमान भी शामिल किये गए। यह अध्ययन क्रॉपर एट अल 2012, कार्यप्रणाली का उपयोग करके परियोजना के मानव स्वास्थ्य प्रभाव को दर्शाता है।

सामग्री और तरीके

उत्सर्जन

उत्सर्जन सूची परियोजना प्रस्तावक द्वारा EIA रिपोर्ट में उपलब्ध स्टैक मानक आंकड़ों से बनाई गई थी। एकीकृत इस्पात संयंत्र के लिए सभी स्टैक से वार्षिक संचयी उत्सर्जन का अनुमान लगाने के लिए स्टैक मानकों और उत्सर्जन आंकड़ें का उपयोग किया गया। प्रत्येक दिन के लिए 24 घंटे के संचालन के साथ EIA रिपोर्ट में जैसा बताया गया है, वार्षिक संचालन दिवस 330 (90.4%) लिया गया था।

जनसंख्या जोखिम

वायु प्रदूषक उत्सर्जन के परिणामस्वरूप PM2.5 के लिए जनसंख्या जोखिम का अनुमान लगाने के लिए, हमने झोउ एट अल (2006), चीन में 29 संयंत्र स्थलों के लिए फैलाव मॉडलिंग परिणामों के आधार पर और इससे पहले भारत के लिए उपयोग की गयी क्रॉपर एट अल (2012) के आधार पर, विकसित एक प्रतिगमन मॉडल का उपयोग किया। यह मॉडल माध्यमिक पीएम2.5 के निर्माण में SO2 और NOx उत्सर्जन के योगदान को ध्यान में रखते हुए, बिजली संयंत्र की विभिन्न दूरी के भीतर जनसंख्या की कुल मात्रा के आधार पर जनसंख्या जोखिम का अनुमान लगाता है। हालांकि, कार्यप्रणाली की सीमाओं के कारण SO2 और NO2 के सीधे संपर्क से होने वाले स्वास्थ्य प्रभावों को ध्यान में नहीं रखा जाता है, जिससे परिणाम कम स्तर पर प्रदर्शित होते हैं।

जनसंख्या का स्थानिक वितरण विश्व की ग्रिडिड जनसंख्या v4 (CIESIN 2018) पर आधारित था। मॉडल के लिए आवश्यक वर्षा आंकड़ा WorldClim 2.1 (Fick & Hijmans 2017) से लिया गया था।

झोउ एट अल (2006) मॉडल ने पूरे मुख्य चीन को उस डोमेन के रूप में इस्तेमाल किया जिसके लिए जनसंख्या जोखिम का आंकलन किया गया था। मॉडल को विश्व स्तर पर लागू करने के लिए, हमने परियोजना से डोमेन को 2000 किमी की दूरी तक सीमित कर दिया है।

स्वास्थ्य प्रभाव

स्वास्थ्य प्रभाव मूल्यांकन पद्धति को CREA के "जीवाश्म ईंधन से वायु प्रदूषण की आर्थिक लागत का परिमाणीकरण" (Myllyvirta 2020e) से अनुकूलित किया गया है।

स्वास्थ्य प्रभावों की गणना एक मानक महामारी विज्ञान गणना का अनुसरण करती है:

$$\Delta cases = POP \times \sum_{age}\left[Frac_{age} \times Incidence_{age} \times \left(1 - \frac{RR(c_{base}+\Delta c_{coal}, age)}{RR(c_{base}, age)}\right)\right],$$

जहां, पीओपी, ग्रिड स्थान में कुल जनसंख्या है, आयु, विश्लेषित आयु समूह है (आयु-निर्भर एकाग्रता-प्रतिक्रिया कार्यों के मामले में, 5 वर्ष का आयु खंड; अन्य मामलों में, कुल आयु अंतराल जिसमें फ़ंक्शन लागू है), $Frac_{age}$,विश्लेषण किए गए आयु समूह से संबंधित आबादी का अंश है, *Incidence*, विश्लेषण की गई स्वास्थ्य स्थिति की आधारभूत घटना है, *C,* प्रदूषक एकाग्रता है, जिसमें, C_{base}, बेसलाइन एकाग्रता है और ΔC_{coal}, नकारात्मक संकेत (बेसलाइन एकाग्रता से घटाया गया) वाले मौजूदा संयंत्रों के योगदान और सकारात्मक संकेत (बेसलाइन एकाग्रता के शीर्ष पर जोड़ा गया) वाले नए संयंत्रों से भविष्य में वृद्धिशील एकाग्रता का अनुमान के साथ, कोयले से चालित बिजली संयंत्रों से निकलने वाली प्रदूषण एकाग्रता है। *RR* (*C*, *age*) स्वच्छ हवा की तुलना में, दिए गए आयु वर्ग के लिए, दिए गए प्रदूषण एकाग्रता पर विश्लेषण किए गए स्वास्थ्य परिणाम का जोखिम अनुपात प्रदान करने वाला घटक है।

लॉग-लीनियर, गैर-आयु विशिष्ट एकाग्रता-प्रतिक्रिया फ़ंक्शन के मामले में, *RR* फ़ंक्शन बन जाता है:

$$RR(c) = RR_0^{\frac{c-c_0}{\Delta c_0}} \; when\, c > c_0, \; 1\; otherwise,$$

जहां RR_0 महामारी विज्ञान अनुसंधान में पाया गया जोखिम अनुपात है, C_0 एकाग्रता परिवर्तन है जिसे RR_0 संदर्भित करता है, और C_0 को कोई नुकसान ना होने वाली एकाग्रता मानी जाती है (आमतौर पर, अध्ययन आंकड़ें में सबसे कम एकाग्रता पायी जाती है)।

प्रत्येक देश में कुल जनसंख्या और जनसंख्या आयु संरचना पर आँकड़ा 2019 (IHME 2020) के ग्लोबल बर्डन ऑफ डिजीज (GBD) परिणामों से लिया गया था, जो राष्ट्रीय सरकारों के स्वास्थ्य विभागों से आँकड़ा एकत्र करता है।

बर्नेट एट अल (2018) द्वारा विकसित जोखिम के कारण वयस्कों की मृत्यु और PM2.5 जोखिम से जीवन के वर्षों का अनुमान लगाया गया था, जैसा कि लेलिवेल्ड एट अल (2019), द्वारा लागू किया गया है। कम श्वसन रोगों (IHME 2020) के लिए GBD जोखिम फ़ंक्शन का उपयोग करके PM2.5 प्रदूषण से जुड़े निचले श्वसन संक्रमण से छोटे बच्चों की मृत्यु का आंकलन किया गया।

सभी मृत्यु दर परिणामों के लिए, जीबीडी परियोजना 2019 (आईएचएमई 2020) से आधारभूत मृत्यु दर और जीवन के वर्षों की हानि का आँकड़ा लिया गया; अन्य स्वास्थ्य परिणामों के लिए घटनाओं के आंकड़ें का स्रोत नीचे दी गई तालिका में दिए गए हैं। चूंकि गैर-रेखीय एकाग्रता-प्रतिक्रिया कार्यों के लिए PM2.5 की आधारभूत सांद्रता के बारे में जानकारी की आवश्यकता होती है, ये वैन डोनकेलार एट अल (2016) से लिए गए थे।

तालिका 2. शारीरिक स्वास्थ्य प्रभावों के आंकलन में प्रयुक्त इनपुट मानक और आँकड़ा

आयु समूह	प्रभाव	प्रदूषक	एकाग्रता-प्रतिक्रिया फंक्शन*	एकाग्रता में बदलाव	नो-हार्म थ्रेशोल्ड	सन्दर्भ	घटना आँकड़ा
0-17	अस्थमा – आपातकालीन स्थिति	$PM_{2.5}$	1.03 (1.01-1.04)	10 ug/m3	6 ug/m^3	Zheng et al. 2015	Anenberg et al. 2018
18-99	अस्थमा – आपातकालीन स्थिति	$PM_{2.5}$	1.02 (1.02–1.03)	10 ug/m3	6 ug/m^3	Zheng et al. 2015	Anenberg et al. 2018
नवजात	समय पूर्व जन्म	$PM_{2.5}$	1.15 (1.07, 1.16)	10 ug/m3	8.8 ug/m^3	Trasande et al. 2016	Chawanpaiboon et al. 2019
0-4	निचले श्वशन संक्रमण के कारण मृत्यु	$PM_{2.5}$	GBD 2019		5.8 ug/m^3	GBD 2019	GBD 2019
25-99	गैर-संक्रमण रोग से समयपूर्व मृत्यु	$PM_{2.5}$	Burnett etal. 2018		2.4 ug/m^3	Burnett et al. 2018	GBD 2019
25-99	मधुमेह से विकलांगता, दिल का दौरा और जानलेवा श्वशन रोग	$PM_{2.5}$	GBD 2019		2.4 ug/m^3	Burnett et al. 2018	GBD 2019

** "एकाग्रता-प्रतिक्रिया फ़ंक्शन" में संख्यात्मक मान "एकाग्रता परिवर्तन" कॉलम में दिए गए सांद्रता में वृद्धि के अनुरूप सापेक्ष जोखिम को संदर्भित करते हैं। साहित्य संदर्भ एक गैर-रैखिक एकाग्रता-प्रतिक्रिया फ़ंक्शन के उपयोग का संकेत देते हैं। नो-हार्म थ्रेशोल्ड एक एकाग्रता को संदर्भित करता है जिसके नीचे स्वास्थ्य प्रभाव की मात्रा निर्धारित नहीं की जाती है, आमतौर पर उन अध्ययनों में साक्ष्य की कमी के कारण जिन पर फ़ंक्शन आधारित होता है।*

परिणाम

उत्सर्जन

ऐसी परियोजनाओं के स्वास्थ्य प्रभाव मूल्यांकन के लिए केंद्रीय आँकड़ा वार्षिक उत्सर्जन मात्रा है। उत्सर्जन सूची परियोजना प्रस्तावक द्वारा EIA रिपोर्ट में उपलब्ध स्टैक मानक आंकड़ों से बनाई गई थी। एकीकृत इस्पात संयंत्रों के वार्षिक संचयी उत्सर्जन का अनुमान लगाने के लिए स्टैक मानक और उत्सर्जन आंकड़ें

का उपयोग किया गया था। प्रत्येक दिन के लिए 24 घंटे के संचालन के साथ EIA रिपोर्ट में प्रदान किए गए अनुसार वार्षिक संचालन दिवस 330 दिन (90.4% उपयोग) लिया गया था। उत्सर्जन आंकड़ों के स्रोतों के बारे में अधिक विस्तृत जानकारी नीचे दी गई तालिका में दी गई है।

तालिका 3: परियोजना द्वारा वायु प्रदूषक उत्सर्जन भार का अनुमान

प्रदूषक	उत्सर्जन	यूनिट
SO_2	1470	किग्रा/घंटा
NO_x	1658	किग्रा/घंटा
PM	1191	किग्रा/घंटा
SO_2	11642	टन/वर्ष
NO_x	13131	टन/वर्ष
PM	9433	टन/वर्ष

भारत में पारादीप, जगतसिंहपुर (प्रस्तावित आईएसपी साइट से ~5-10 किमी की हवाई दूरी) सबसे प्रदूषित भौगोलिक क्षेत्रों में से एक के रूप में जाना जाता है और व्यापक पर्यावरण प्रदूषण सूचकांक (सीईपीआई) (ओएसपीसीबी, 2020) के तहत गंभीर रूप से प्रदूषित क्षेत्र के रूप में वर्गीकृत किया गया है। जैसा कि ओडिशा राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड द्वारा मॉनिटर किया गया था, पारादीप क्षेत्र के लिए 2018 में औसत PM10 और PM2.5 का स्तर क्रमशः 119 (36-317) ug/m3 और 48 (16-161) ug/m3 दर्ज किया गया था, जो कि प्रदूषकों के लिए निर्धारित वार्षिक अनुमेय सीमा 60 ug/m3 और 40 ug/m3 से अधिक है।

पारादीप क्षेत्र में 15 लाल श्रेणी के उद्योगों के पूरे औद्योगिक क्लस्टर के लिए कुल उत्सर्जन भार, पीएम के लिए 12,700 किग्रा/दिन और SO2 के लिए 43,600 किग्रा/दिन था। दूसरी ओर, प्रस्तावित आईएसपी से उत्सर्जन भार, पीएम के लिए ~ 25,800 और SO2 के लिए ~ 31,900 किग्रा/दिन का अनुमान है, जिससे परियोजना उसी जिले के भीतर अत्यधिक प्रदूषणकारी स्रोत बन जाती है।

ऊपर प्रस्तुत आंकड़ों से यह निकल कर आता है कि:

• प्रस्तावित परियोजना स्थल पारादीप के पहले से ही गंभीर रूप से प्रदूषित क्षेत्र से सिर्फ 5-10 किमी दूरी पर है और इस क्षेत्र से प्रभाव से प्रदूषित है। जिसके परिणामस्वरूप, जैसा कि EIA रिपोर्ट में बताया गया है और पहले के खंड में उल्लेख किया गया है, प्रस्तावित परियोजना स्थल पर पहले से ही उच्च वायु प्रदूषण का स्तर है।

• प्रस्तावित संयंत्र का उत्सर्जन भार पारादीप में पूरे क्लस्टर के लिए पीएम उत्सर्जन का 2 गुना और SO2 के लिए 2/3 होगा, जिसका अर्थ है कि हवा की गुणवत्ता और खराब होगी, जिसके परिणामस्वरूप गंभीर स्वास्थ्य प्रभाव और जगतसिंहपुर जिले में पहले से मौजूद सीईपीआई क्षेत्र की भौगोलिक पहुंच और तीव्रता का विस्तार होगा।

स्वास्थ्य प्रभाव:

• वायु प्रदूषक उत्सर्जन प्रति वर्ष अनुमानित 94 मौतों के लिए जिम्मेदार होगा (95% विश्वास अंतराल: 65 - 129)। वायु प्रदूषण से अस्थमा के कारण अनुमानित 180 आपातकालीन स्वास्थ्य दौरा, 160 पूर्व-समय जन्म और प्रति वर्ष 75,000 दिनों की कार्य अनुपस्थिति भी हो सकती है।

तालिका 4: प्रति वर्ष अध्ययन किए गए एकीकृत इस्पात संयंत्र से होने वाले प्रदूषण से अनुमानित स्वास्थ्य प्रभाव

परिणाम	कारण	प्रदूषक	JSW_Central	JSW_CI
मृत्यु	सभी	सभी	94	(65 - 129)
मृत्यु	सभी	PM2.5	92	(64 - 126)
मृत्यु	जानलेवा ऑब्सट्रक्टिव पल्मोनरी रोग	PM2.5	17	(6 - 32)
मृत्यु	मधुमेह	PM2.5	1	(0 - 2)
मृत्यु	इस्चेमिक दिल का रोग	PM2.5	38	(28 - 49)
मृत्यु	निचले श्वसन तंत्र में संक्रमण	PM2.5	10	(4 - 18)
मृत्यु	बच्चों में निचले श्वसन तंत्र में संक्रमण	PM2.5	2	(1 - 3)
मृत्यु	फेफड़े का कैंसर	PM2.5	3	(1 - 6)
मृत्यु	दिल का दौरा	PM2.5	18	(7 - 32)
अस्थमा – आपातकालीन स्थिति, वयस्क	अस्थमा – आपातकालीन स्थिति, वयस्क	PM2.5	99	(65 - 133)
अस्थमा – आपातकालीन स्थिति, बच्चे	अस्थमा – आपातकालीन स्थिति, बच्चे	PM2.5	80	(42 - 118)

समयपूर्व जन्म	समयपूर्व जन्म	$PM_{2.5}$	163	(79 - 173)
कार्य में अनुपस्थिति (बीमारी के कारण लिया गया अवकाश)	कार्य में अनुपस्थिति (बीमारी के कारण लिया गया अवकाश)	$PM_{2.5}$	74,547	(63,417 - 85,602)
विकलांगता के साथ बिताये गए वर्ष	जानलेवा ऑब्सट्रक्टिव पल्मोनरी रोग	$PM_{2.5}$	88	(33 - 158)
विकलांगता के साथ बिताये गए वर्ष	मधुमेह	$PM_{2.5}$	28	(4 - 54)
विकलांगता के साथ बिताये गए वर्ष	दिल का दौरा	$PM_{2.5}$	38	(12 - 76)

References

Anenberg, S.C., Henze, D.K., Tinney, V., Kinney, P.L., Raich, W., Fann, N., Malley, C.S., Roman, H.,Lamsal, L., Duncan, B., Martin, R.V., Donkelaar, van A., Brauer, M., Doherty, R., Jonson, J.E., Davila, Y., Sudo, K. & Kuylenstierna, J.C.I. 2018. Estimates of the Global Burden of AmbientPM2.5, Ozone, and NO2 on Asthma Incidence and Emergency Room Visits. Environmental Health Perspectives 126:10. https://doi.org/10.1289/EHP3766

Burnett, R. et al. 2018. Global estimates of mortality associated with long-term exposure to outdoor fine particulate matter. Proceedings of the National Academy of Sciences 115(38):9592-9597. https://doi.org/10.1073/pnas.1803222115

Center for International Earth Science Information Network (CIESIN) - Columbia University 2018. Gridded Population of the World, Version 4 (GPWv4): Population Density Adjusted to Match 2015 Revision UN WPP Country Totals, Revision 11. Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). https://doi.org/10.7927/H4F47M65

Dahiya, S., & Myllyvirta, L. 2021. Health and Economic Impacts of Unabated Coal Power Generation in Delhi-NCR. https://energyandcleanair.org/wp/wp-content/uploads/2021/03/Health-and-economic-impacts-of-unabated-coal-power-generation-in-Delhi-NCR_Report-22nd-March-2021_Final-Report.pdf

Chawanpaiboon, S., Vogel, J.P., Moller, A.B., Lumbiganon, P., Petzold, M., Hogan, D., Landoulsi, S., Jampathong, N., Kongwattanakul, K., Laopaiboon, M., Lewis, C., Rattanakanokchai, S., Teng, D.N., Thinkhamrop, J., Watananirun, K., Zhang, J., Zhou, W. & Gülmezoglu, A.M. 2019. Global,regional, and national estimates of levels of preterm birth in 2014: a systematic review andmodelling analysis. Lancet Glob Health 7(1):e37-e46.https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30451-0

Central Pollution Control Board (CPCB). 2020.National Ambient Air Quality Status and Trends. https://cpcb.nic.in/upload/NAAQS_2019.pdf

Centre for Research on Energy and Clean Air (CREA). 2021. Assessment of the Banskhali S. Alam coal power (SS Power I) project EIA. https://energyandcleanair.org/wp/wp-content/uploads/2021/06/Assessment-of-the-Banskhali-S S-Power-I-coal-power-project-EIA.pdf

Cropper, M., Gamkhar, S., Malik, K., Limonov, A., & Partridge, I. 2012. The Health Effects of Coal Electricity Generation in India (SSRN Scholarly Paper ID 2093610). Social Science ResearchNetwork. https://doi.org/10.2139/ssrn.2093610

Donkelaar, van A., Martin, R.V., Brauer, M., Hsu, N. C., Kahn, R. A., Levy, R. C., Lyapustin, A., Sayer, A. M. & Winker, D. M. 2016. Global Estimates of Fine Particulate Matter using a Combined Geophysical-Statistical Method with Information from Satellites, Models, and Monitors, Environ. Sci. Technol. 50(7):3762-3772,https://doi.org/10.1021/acs.est.5b05833

Europe Beyond Coal (EBC) 2021. Coal Exit Tracker. https://beyond-coal.eu/coal-exit-tracker/

Fick, S. E., & Hijmans, R. J. 2017. WorldClim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology, 37(12), 4302–4315. https://doi.org/10.1002/joc.5086

Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2019 (IHME) 2020. Results. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2020. http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool

International Finance Corporation (IFC) 2017. Environmental, Health, and Safety Guidelines for Thermal Power Plants.

https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/9ec08f40-9bc9-4c6b-9445-b3aed5c9afad/Thermal+Power+Guideline+2017+clean.pdf?MOD=AJPERES&CVID=lNwcJZX

Kiko Network 2020. https://sekitan.jp/plant-map/en/v2/table_en

Lelieveld, J., Klingmüller, K., Pozzer, A., Burnett, R.T., Haines, A. & Ramanathan V. 2019. Effects of fossil fuel and total anthropogenic emission removal on public health and climate. PNAS 116(15):7192-7197. https://doi.org/10.1073/pnas.1819989116

M.N. Dastur & Company (P) Ltd. 2021. Common Environmental Impact Assessment Report on setting up of integrated steel plant for production of 13.2 MTPA crude steel, 900 MW captive power, 10 MTPA cement plant and captive jetty(ies) of 52 MTPA handling capacity near Paradeep for JSW Utkal Steel Limited.
http://environmentclearance.nic.in/writereaddata/EIA/02092021puyqhkvug3y52987089JSWEIAText.pdf

Myllyvirta, L. 2020e. Quantifying the Economic Costs of Air Pollution from Fossil Fuels. Centre for Research on Energy and Clean Air.

https://energyandcleanair.org/publications/costs-of-air-pollution-from-fossil-fuels/

Odisha State Pollution Control Board (OSPCB). 2020. Action plan for Abatement of Pollution in Industrial Areas of Paradeep.
https://cpcb.nic.in/industrial_pollution/New_Action_Plans/CEPI_Odisha%20AP_Paradeep.pdf

Zheng, X., Ding, H., Jiang, L., Chen, S., Zheng, J., Qiu, M. et al. 2015. Association between air pollutants and asthma emergency room visits and hospital admissions in time series studies: a systematic review and meta-analysis. PloSOne 10(9):e0138146, PMID:26382947, https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138146

Zhou, Y., Levy, J. I., Evans, J. S., & Hammitt, J. K. 2006. The influence of geographic location onpopulation exposure to emissions from power plants throughout China. Environment International, 32(3), 365–373. https://doi.org/10.1016/j.envint.2005.08.028

Appendix-I

3 - Description of the Environment (cont'd)

TABLE 3-6 - AMBIENT AIR QUALITY IN THE STUDY AREA

Monitoring Location Map : 11466-97A-000-ENV-0006
Frequency of Monitoring : Twice a week
Monitoring Period : Jan'18 - April'18; Nov'18 - Feb'19; Apr'19 - Jun'19
Standard : NAAQS 2009 (Refer Appendix 3-1)

[Pollutants in µg/m³ (24 hrs), BaP, As & Ni in ng/ m³, CO in mg/m³]

Stn. Code	Location	Monitored Parameter	Winter			Summer			Post Monsoon			Annual			
			Max	Min	Avg.	Max	Min	Avg.	Max	Min	Avg.	Max	Min	Avg.	P_{98}
A_1	Iribina	PM_{10}	86.8	76.5	83.8	86.7	67.2	80.6	84.8	81.2	83.0	86.8	67.2	82.2	86.6
		$PM_{2.5}$	51.1	41.3	48.0	50.1	34.3	38.8	49.9	47.8	48.8	51.1	32.5	43.0	50.9
		SO_2	<4.0	-	-	8.3	4.0	-	<4.0	-	-	8.3	4.0	7.3	8.3
		NO_X	25.0	12.5	18.1	23.5	7.8	18.6	23.5	16.5	20.6	25.0	7.8	15.9	24.3
		O_3 (8 hrs)	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	-
		CO (8 hrs)	<0.1	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	-
		NH_3	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	-
		Pb	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		C_6H_6	<0.74	-	-	<0.74	-	-	<0.74	-	-	<0.74	-	-	-
		As	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		Ni	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	-
		BaP	<0.36	-	-	<0.36	-	-	<0.36	-	-	<0.36	-	-	-
A_2	Khu-runtha	PM_{10}	89.5	77.4	84.7	89.5	75.1	83.1	86.5	80.5	82.9	89.5	75.1	83.6	89.4
		$PM_{2.5}$	51.8	42.3	48.5	52.2	33.8	40.5	50.9	47.4	48.8	52.2	32.5	43.9	51.8
		SO_2	8.5	4.5	6.0	8.3	4.8	6.0	<4.0	-	-	8.5	4.0	6.0	8.4
		NO_X	26.8	16.5	21.6	25.0	16.2	21.1	25.0	16.5	20.5	26.8	16.2	21.4	25.0
		O_3 (8 hrs)	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	-
		CO (8 hrs)	<0.1	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	-
		NH_3	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	-
		Pb	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		C_6H_6	<0.74	-	-	<0.74	-	-	<0.74	-	-	<0.74	-	-	-
		As	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		Ni	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	-
		BaP	<0.36	-	-	<0.36	-	-	<0.36	-	-	<0.36	-	-	-
A_3	Ucha naugan	PM_{10}	87.6	77.4	82.7	88.5	74.2	82.7	87.5	80.5	83.7	88.5	73.4	82.3	87.8
		$PM_{2.5}$	51.1	45.5	48.5	50.7	18.5	37.4	49.7	43.5	47.3	51.5	32.6	43.6	51.0
		SO_2	7.2	4.0	6.0	11.2	5.0	6.6	<4.0	-	-	11.2	4.0	6.3	10.0
		NO_X	28.5	12.5	19.9	26.5	12.5	19.2	25.0	16.5	20.7	28.5	12.5	20.0	26.5
		O_3 (8 hrs)	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	-
		CO (8 hrs)	<0.1	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	-
		NH_3	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	-
		Pb	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		C_6H_6	<0.74	-	-	<0.74	-	-	<0.74	-	-	<0.74	-	-	-
		As	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		Ni	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	-
		BaP	<0.36	-	-	<0.36	-	-	<0.36	-	-	<0.36	-	-	-
A_4	Rangia-garh	PM_{10}	89.8	78.2	85.3	92.5	68.5	83.9	89.6	83.8	87.1	92.5	88.5	83.4	90.0
		$PM_{2.5}$	52.8	44.5	49.5	48.3	34.1	40.6	52.7	49.3	51.2	52.4	32.5	44.3	52.0
		SO_2	23.5	4.8	11.1	23.8	4.8	15.0	20.0	7.5	15.0	23.8	4.0	11.8	21.5
		NO_X	52.8	20.0	31.2	45.0	15.0	32.5	42.5	30.0	34.8	45.0	15.0	27.3	44.3
		O_3 (8 hrs)	<10.0	-	-	28.8	10.0	21.1	<10.0	-	-	28.5	10.0	19.9	24.2
		CO (8 hrs)	<0.1	-	-	0.68	0.10	0.49	<0.1	-	-	0.68	0.10	0.44	0.63
		NH_3	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	-
		Pb	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		C_6H_6	<0.74	-	-	1.2	0.74	0.9	<0.74	-	-	1.2	0.74	0.9	1.2
		As	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		Ni	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	-
		BaP	0.58	-	-	0.62	0.36	0.48	<0.36	-	-	0.62	0.36	0.48	0.58

3 - Description of the Environment (cont'd)

TABLE 3-6 (cont'd)

Stn. Code	Location	Monitored Parameter	Winter			Summer			Post Monsoon			Annual			
			Max	Min	Avg.	Max	Min	Avg.	Max	Min	Avg.	Max	Min	Avg.	P_{98}
A_5	Chatua	PM_{10}	83.4	73.5	77.8	83.8	51.2	77.2	83.5	82.5	83.0	83.8	51.2	78.0	83.5
		$PM_{2.5}$	49.3	43.2	46.0	48.8	28.5	39.3	49.1	48.4	49.0	49.3	28.5	42.5	49.1
		SO_2	<4.0	-	-	8.8	6.9	7.7	<4.0	-	-	8.8	4.0	6.9	8.1
		NO_X	25.0	16.5	20.4	23.5	15.0	19.8	21.8	15.0	19.0	25.0	15.0	19.7	24.4
		O_3 (8 hrs)	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	-
		CO (8 hrs)	<0.1	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	-
		NH_3	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	-
		Pb	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		C_6H_6	<0.74	-	-	<0.74	-	-	<0.74	-	-	<0.74	-	-	-
		As	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		Ni	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	-
		BaP	<0.36	-	-	<0.36	-	-	<0.36	-	-	<0.36	-	-	-
A_6	Badaga-pur	PM_{10}	83.8	74.6	79.1	84.5	51.2	78.0	84.1	82.5	82.9	84.5	51.2	78.3	84.2
		$PM_{2.5}$	52.8	41.2	47.2	51.1	28.5	39.8	48.9	43.2	47.4	52.8	28.5	42.7	52.0
		SO_2	<4.0	-	-	<4.0	-	-	<4.0	-	-	<4.0	-	-	-
		NO_X	26.8	16.5	21.5	23.5	12.5	18.3	23.5	15.0	18.9	26.8	12.5	19.5	26.5
		O_3 (8 hrs)	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	-
		CO (8 hrs)	<0.1	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	-
		NH_3	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	-
		Pb	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		C_6H_6	<0.74	-	-	<0.74	-	-	<0.74	-	-	<0.74	-	-	-
		As	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		Ni	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	-
		BaP	<0.36	-	-	<0.36	-	-	<0.36	-	-	<0.36	-	-	-
A_7	Kujang	PM_{10}	90.2	78.4	85.3	90.1	46.2	83.6	88.5	80.5	83.7	90.2	46.2	83.9	89.9
		$PM_{2.5}$	52.6	46.1	49.1	51.6	23.5	41.3	52.1	47.4	49.2	52.6	23.5	44.2	52.1
		SO_2	8.2	4.8	6.2	7.5	4.8	6.3	6.8	5.2	5.9	8.2	4.8	6.3	7.8
		NO_X	30.0	12.5	22.4	26.8	12.5	21.8	25.0	20.0	22.6	30.0	12.5	22.1	29.3
		O_3 (8 hrs)	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	-
		CO (8 hrs)	<0.1	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	-
		NH_3	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	-
		Pb	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		C_6H_6	<0.74	-	-	<0.74	-	-	<0.74	-	-	<0.74	-	-	-
		As	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		Ni	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	-
		BaP	<0.36	-	-	<0.36	-	-	<0.36	-	-	<0.36	-	-	-
A_8	Dhenkia	PM_{10}	78.5	70.1	74.9	78.1	58.2	74.6	77.9	71.5	75.4	78.5	58.2	74.8	78.0
		$PM_{2.5}$	50.9	37.5	44.6	45.6	31.5	38.9	45.8	42.1	44.4	50.9	23.8	41.1	50.7
		SO_2	9.5	5.8	7.4	9.2	5.6	7.4	6.8	5.8	6.4	9.5	5.6	7.4	9.2
		NO_X	32.5	15.0	23.0	36.5	15.0	28.0	30.0	23.5	26.4	36.5	15.0	25.4	36.5
		O_3 (8 hrs)	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	<10.0	-	-	-
		CO (8 hrs)	<0.1	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	<0.1	-	-	-
		NH_3	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	<4.18	-	-	-
		Pb	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		C_6H_6	<0.74	-	-	<0.74	-	-	<0.74	-	-	<0.74	-	-	-
		As	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	<0.01	-	-	-
		Ni	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	<0.02	-	-	-
		BaP	<0.36	-	-	<0.36	-	-	<0.36	-	-	<0.36	-	-	-

Notes: 1. Method of measurement - as per schedule VII of National Ambient Air Quality Standard (NAAQS of CPCB)
2. For more details, refer Section-II of Appendix-Field Reports