



एयर क्वालिटी मॉनिटरिंग' पर मूल जानकारी

A Primer on Air Quality Monitoring (Hindi)



by: Dr Sarath Guttikunda

04-2023

URBAN
emissions
.info





UrbanEmissions (UEinfo) की स्थापना 2007 में वायु प्रदूषण पर सूचना, अनुसंधान और विश्लेषण का भंडार होने के उद्देश्य से की गई थी।

यह पेपर 2018 में प्रकाशित एक op-ed का सचित्र संस्करण है। हमारे सभी प्रकाशन www.urbanemissions.info/publications पर उपलब्ध हैं।

अपने प्रश्न और टिप्पणियाँ simair@urbanemissions.info पर भेजें।

Google Translated from English.

किसी भी शहर में अगर हम एयर मॉनिटरिंग स्टेशनों की संख्या बढ़ा दें, तो क्या इससे वायु प्रदूषण कम होगा?

वायु प्रदूषण के स्तर का आकलन करने के लिए मॉनिटरिंग करते हैं।

मॉनिटरिंग से वायु प्रदूषण कम नहीं होगा।

मॉनिटरिंग हमें वायु प्रदूषण की समस्या को (स्थानिक और अस्थायी रूप से) समझने में मदद करती है और समस्या के समाधान के लिए एक दिशा दिखाती है।

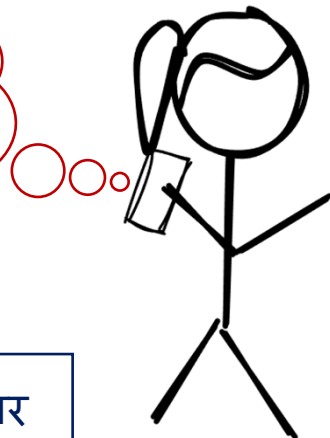
GOOD

OKAY

BAD



हम यह क्यों मानते हैं
कि मॉनिटरिंग से एयर
क्वालिटी बेहतर होगी?



नीति निर्माता और मीडिया, अक्सर
मॉनिटरिंग को प्रदूषण नियंत्रण
स्ट्रेटेजी का एक अभिन्न अंग के
रूप में लिखते हैं।



उदाहरण के लिए -- इस मीडिया बयान को
गलत समझा जा सकता है..

जबकि मॉनिटर डेटा एकत्र कर रहा है, यह
वायु प्रदूषण को भी नियंत्रण कर रहा है।

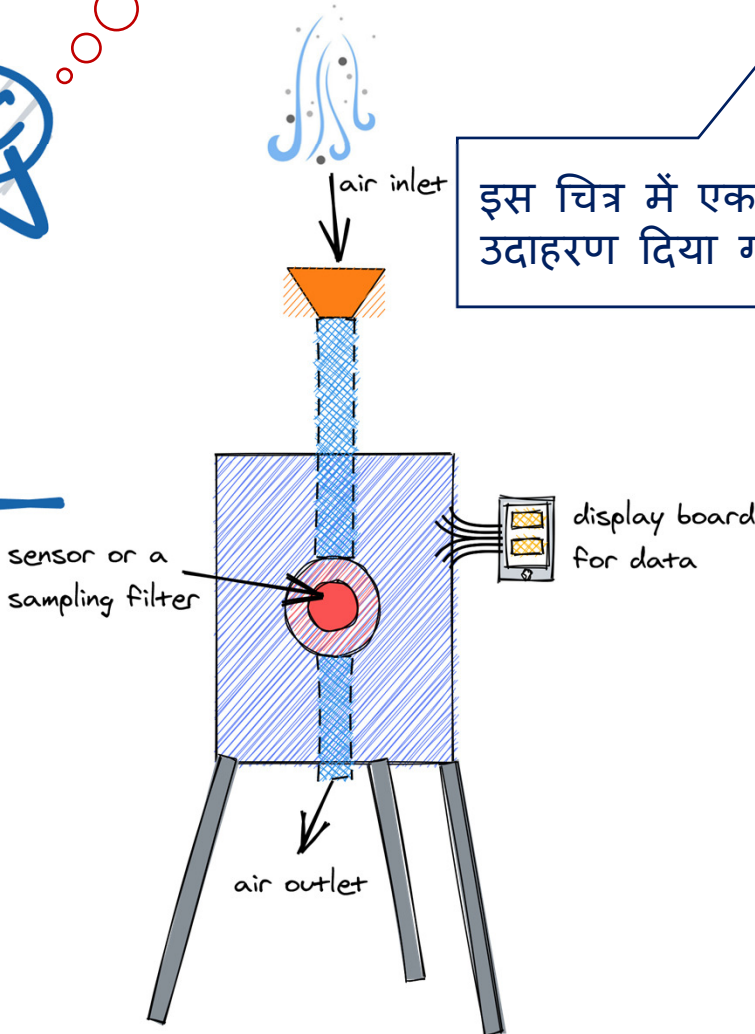
“The mobile air quality
monitoring unit will be
capable of real-time
sampling, analysis and
control of air pollution
from sources..”

Hindustan Times (2016)

एयर मॉनिटरिंग स्टेशन
कैसे काम करता है?



इस चित्र में एक
उदाहरण दिया गया है



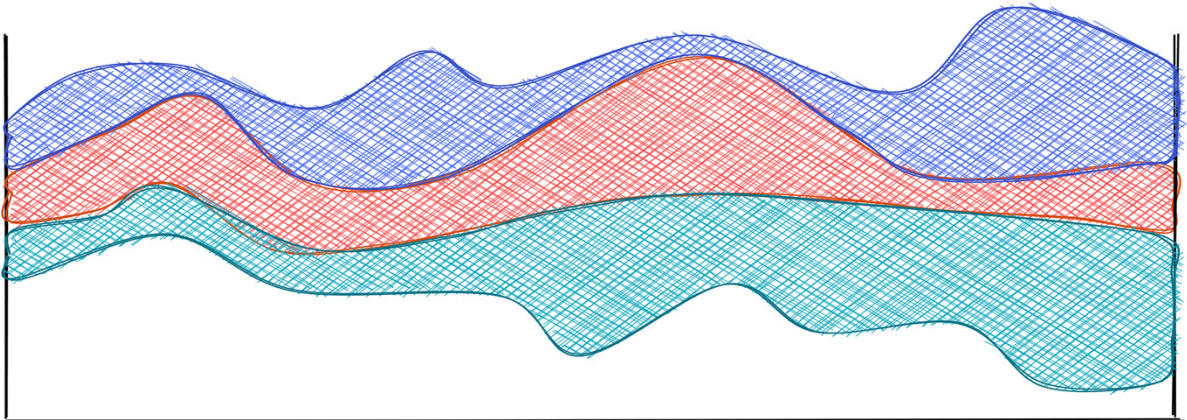
हम एयर क्वालिटी
मॉनिटरिंग को कैसे
समझा सकते हैं?



मॉनिटरिंग किसी क्षेत्र या
स्रोत पर वायु प्रदूषण की
मात्रा का अनुमान लगाने
की एक विधि है।



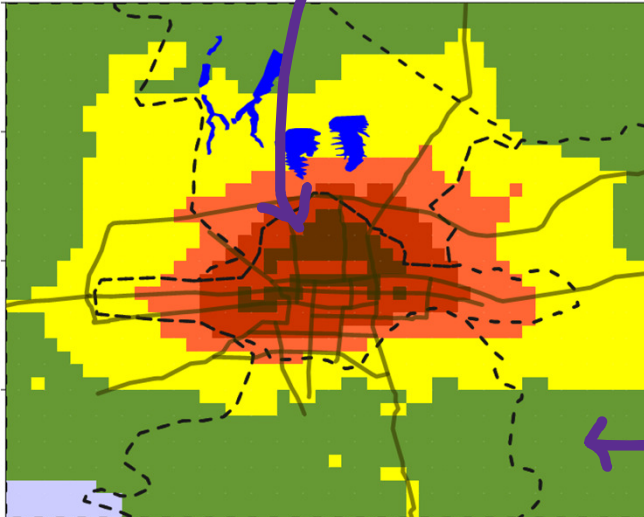
सालों का डेटा हमें दैनिक और मौसमी पैटर्न के
बारे में जानकारी देता है जो प्रदूषण नियंत्रण
स्ट्रेटेजी की तैयारी और उसे समझने में
सहायता करता है।



शहर के प्रदूषण में स्थानिक अंतर भी होते हैं, जैसे कि कहां प्रदूषण ज्यादा है और कहां कम



सिटी सेंटर अधिक प्रदूषित है



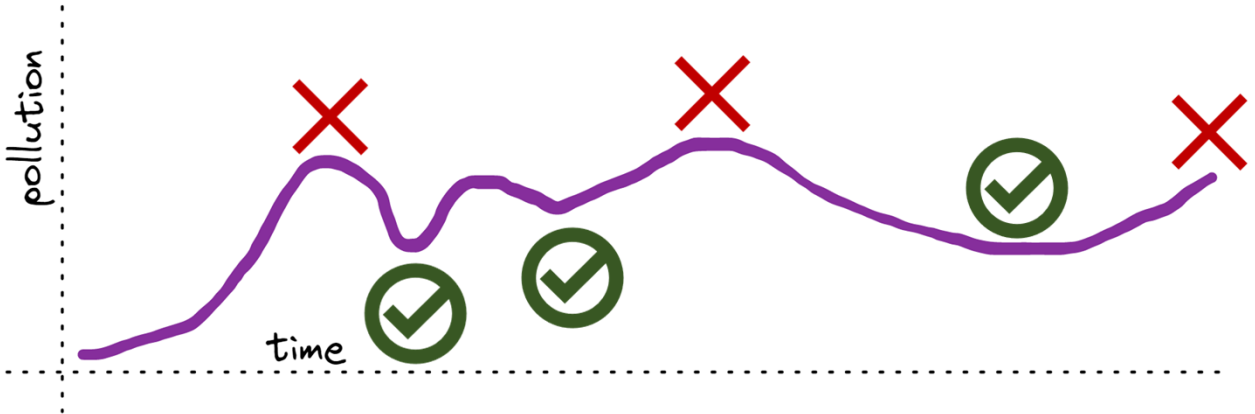
बाहरी इलाकों में साफ हवा है



इन डेटा का उपयोग करके, हम यह पता कर सकते हैं कि एयर क्वालिटी में कुछ सुधार हैं या नहीं।

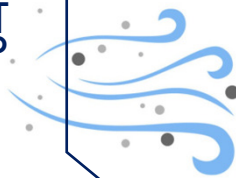
यदि हाँ, तो कितना?

यदि नहीं, तो क्या हमें अन्य विकल्पों को आजमाने या अपने वर्तमान प्रयासों में अधिक आक्रामक होने की आवश्यकता है।



मॉनिटरिंग करते-करते वायु
प्रदूषण कम नहीं होता है,

पर यह काम करने से हमें
जरूर पता चलता है की....



... प्रदूषण
कितना है?



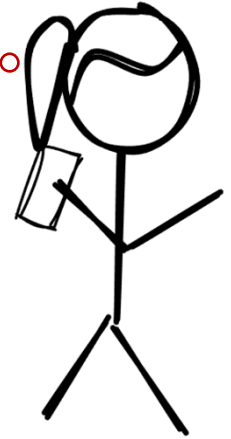
... प्रदूषण
कहाँ है?



...और प्रदूषण
कब होता है?

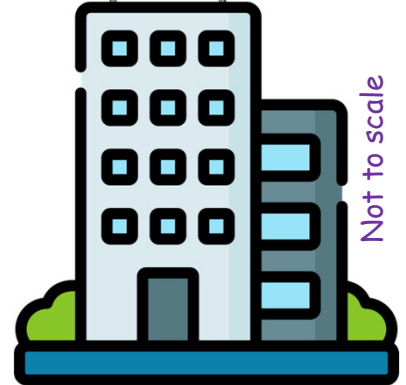
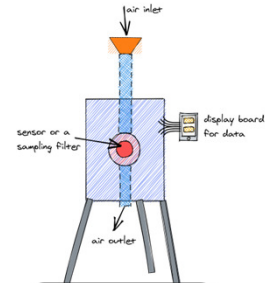


मॉनिटरिंग के
कितने प्रकार
हैं?



यहां कुछ उदाहरण दिए गए हैं

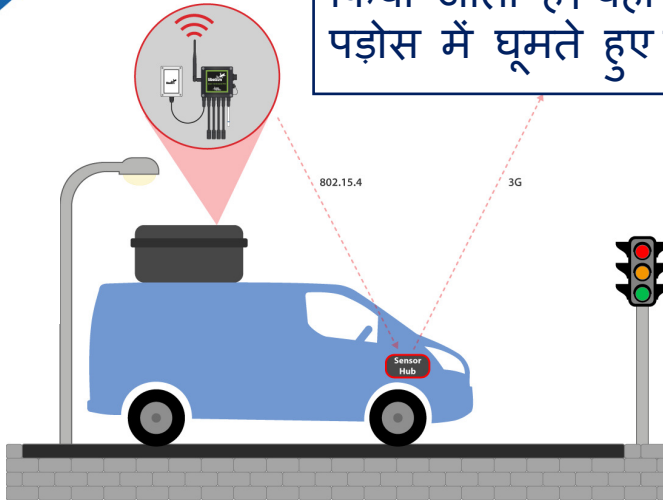
सबसे आम है "स्थैतिक (static)
मॉनिटरिंग" जहां लंबे समय तक
केवल एक स्थान से डेटा एकत्र
किया जाता है।



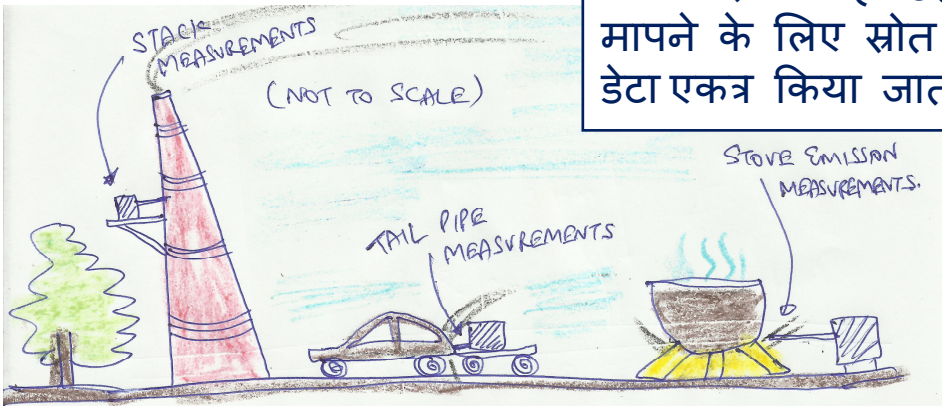
Not to scale



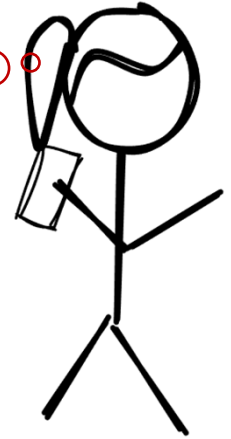
अगला है, "मोबाइल (mobile) मॉनिटरिंग", जहां एक चलते हुए वाहन में डेटा एकत्र किया जाता है। यहाँ काम सड़कों पर या पड़ोस में घूमते हुए किया जाता है।



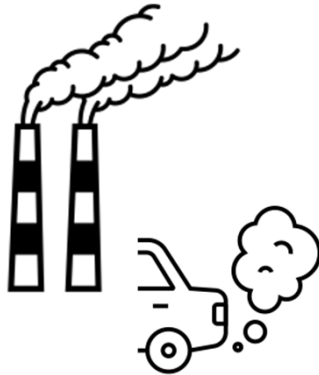
और तीसरा है "उत्सर्जन (emissions) मॉनिटरिंग" - जहां उत्सर्जन तीव्रता को मापने के लिए स्रोत के ठीक बगल में डेटा एकत्र किया जाता है।



एमिशन और एयर क्वालिटी के बीच क्या अंतर है?



यह एक बहुत ही महत्वपूर्ण प्रश्न है



एमिशन किसी स्रोत (जैसे वाहन टेल-पाइप, फैक्ट्री चिमनी, या खुले में जलने वाले कचरा) से सीधे उत्सर्जित प्रदूषक की मात्रा है।

विशिष्ट इकाई : kg/day or kg/kg-fuel

एयर क्वालिटी वायु की एक इकाई मात्रा में मौजूद प्रदूषक की मात्रा है, जिसे हम सांस ले रहे हैं।

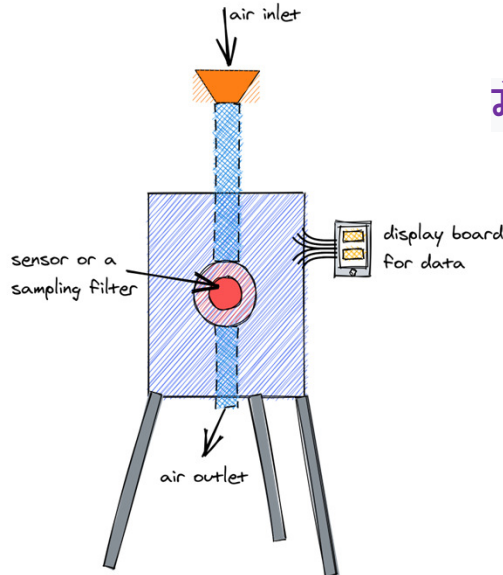
विशिष्ट इकाई : $\mu\text{g}/\text{m}^3$ or ppm



एयर क्वालिटी
मॉनिटरिंगके सामान्य
तरीके क्या हैं?



कुछ अंतरों के साथ दो तरीके हैं।
प्रदूषण मूल्य और संरचना को
समझने के लिए दोनों उपयोगी
और आवश्यक हैं।



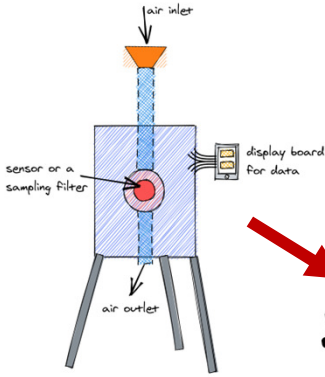
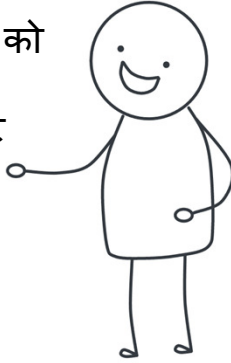
मैन्युअल निगरानी
Manual

&

Continuous
निरंतर संचालन

मैनुअल निगरानी कैसे काम करती है?

हमें इस उपकरण को नियमित रूप से साफ और कैलिब्रेट करना होगा।



नमूनों का विश्लेषण प्रयोगशाला में किया जाता है।



विश्लेषण के बाद डाटा दर्ज किया जाएगा।



क्वालिटी जांच के बाद डाटा जारी किया जाएगा



डाटा कंप्यूटर में सेव होगा



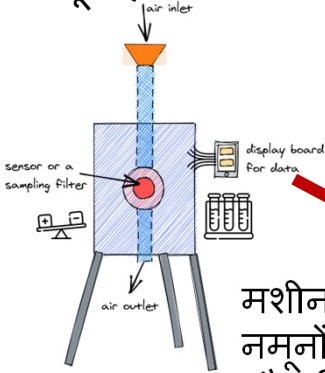
यहां रोजाना या 2-3 दिन में एक बार सैंपल लिए जाते हैं। प्रत्येक संग्रह अवधि के लिए केवल एक डेटा बिंदु उपलब्ध है।

निरंतर निगरानी कैसे काम करती है?

हमें इस मशीन को नियमित रूप से साफ करना होगा।

नमूना लेने से लेकर डेटा जारी करने तक 15 मिनट से भी कम समय लगता है

इस मशीन में सेल्फ कैलिब्रेशन मैकेनिज्म भी मौजूद है.



मशीन के अंदर नमूनों को मापा और विश्लेषण किया जाता है



यह मशीन डेटा को स्वयं रिकॉर्ड भी करती है।



क्वालिटी जांच के बाद डेटा जारी किया जाएगा

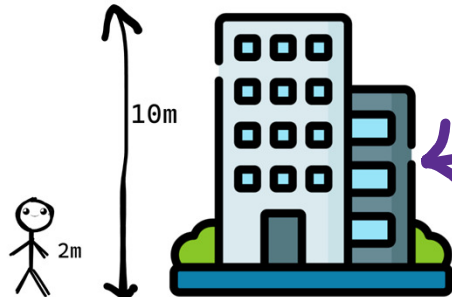
यहां 1 मिनट से 1 घंटे के अंतराल पर डेटा मिलता है।



हम वायु प्रदूषण को किस ऊंचाई पर माप सकते हैं?

माप के लिए 10m से नीचे की सभी हवा को समरूप माना जाता है।

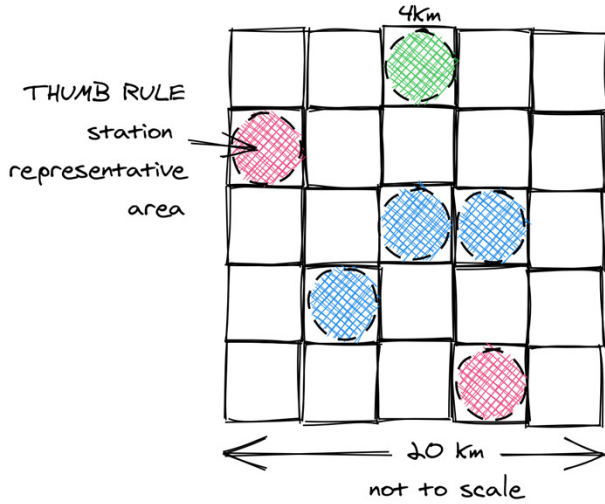
यह हवा पास के स्रोत और दूर के स्रोतों से प्रदूषण का प्रतिनिधित्व करती है।



इस ऊंचाई पर हवा सीमित पक्षपात वाले सभी योगदान स्रोतों का प्रतिनिधित्व करने की उम्मीद है।

उदाहरण के लिए, यदि सड़क पर जमीन के करीब मापा जाता है, तो वाहनों का योगदान अधिक होगा।

आप मॉनिटरिंग स्थानों को कैसे चुनते हैं?



ideal requirement is 25 stations - one every grid

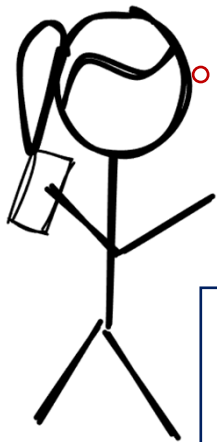
EXAMPLE

-  populated/commercial
-  industrial
-  background



यदि मॉनिटरिंग स्थानों को प्रतिनिधि रूप से नहीं चुना जाता है, तो डेटा में पक्षपात हो सकता है।

इस पक्षपात को कम करने के लिए, शहर में सभी क्षेत्रों और गतिविधियों का प्रतिनिधित्व करने वाले कई स्थानों को चुनना ज़रूरी है।



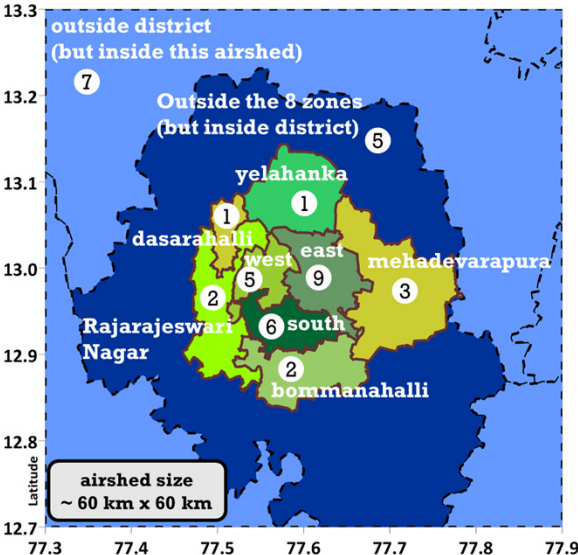
कितने मॉनिटर लगाने हैं - इसके लिए क्या कोई नियम हैं?



हां, उदाहरण - भारत ने कुल जनसंख्या (TP) के आधार पर PM प्रदूषण निगरानी के लिए, ये नियम बनाये हैं

For TP under 100,000 -- 4 units
 For TP under 1 million - 4 + 0.6 per 100,000
 For TP under 5 million - 7.5 + 0.25 per 100,000
 For TP above 5 million - 12 + 0.16 per 100,000

Table source: CPCB, India

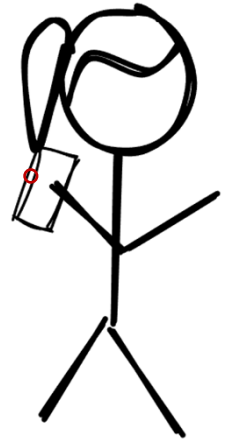


उदाहरण के लिए, बेंगलुरु शहर को अपने जिले की आबादी और व्यावसायिक गतिविधि के आधार पर 41 स्टेशनों की आवश्यकता है।

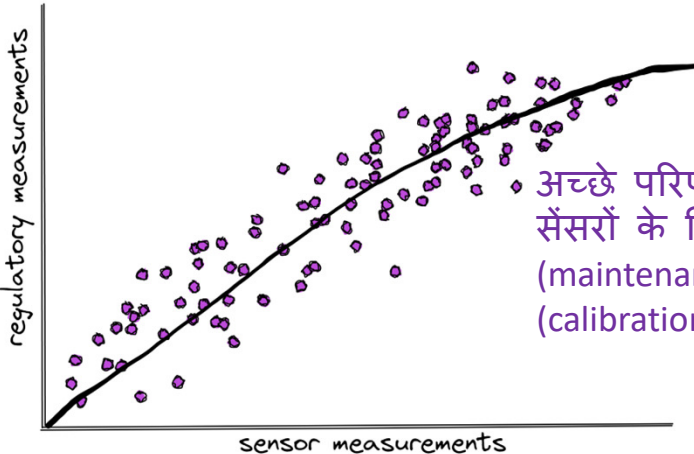


अंत में शहर की वित्तीय, कार्मिक और परिचालन क्षमता तय करती है कि कितने मॉनिटर स्थापित किए जाएंगे।

लौ-कास्ट सेंसर (low-cost sensor) के उपयोग को कैसे प्रोत्साहित करें?



ये सेंसर प्रदूषण के नक्शे को तेज और सस्ता बना सकते हैं और आधिकारिक मॉनिटरिंग नेटवर्क का विस्तार करने में मदद कर सकते हैं।

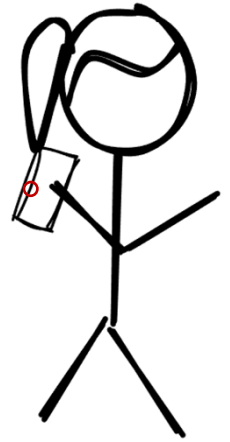


अच्छे परिणामों के लिए, सभी सेंसरों के लिए नियमित रखरखाव (maintenance) और कैलिब्रेशन (calibration) आवश्यक है।

यदि सेंसर ठीक से कैलिब्रेट या ठीक से उपयोग नहीं किया गया है, तो डेटा पक्षपाती होगा और इस डेटा को प्रतिनिधि के रूप में स्वीकार नहीं किया जाएगा।

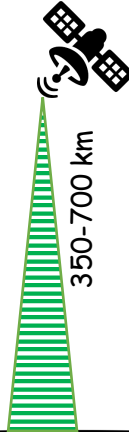


उपग्रह (satellite) प्रेक्षण
कैसे जमीन पर मॉनिटरिंग
में मदद कर सकते हैं?



उपग्रह से प्राप्त डेटा
स्तंभाकार है - उपग्रह के
लेंस से लेकर जमीन तक
सब कुछ प्रतिबिंबित करता
है।

इस माप को जमीनी माप
में परिवर्तित करने के लिए
प्रभावशाली गणितीय मॉडल
(model) की आवश्यकता
होती है।



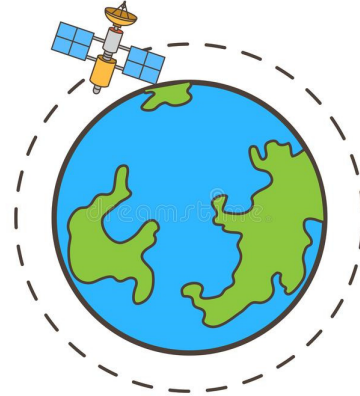
ये मॉडल एमिशन सूची
और स्थानीय मौसम
विज्ञान पर निर्भर करते हैं।

इसलिए उपग्रह मॉनिटरिंग
से अच्छे अनुमानों के लिए,
कई जमीनी मॉनीटरों, सेंसरों
और एमिशन सूची से डेटा
की ज़रूरत है।

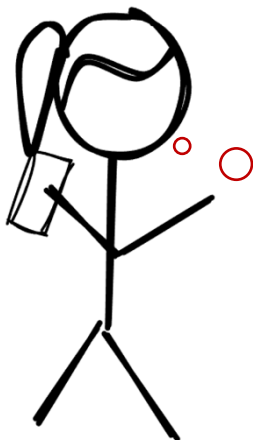
स्थानीय मॉडल बनाने और
मॉनिटरिंग प्रयासों का
समर्थन करने के लिए भू-
स्थिर उपग्रहों की
आवश्यकता है



भू-स्थिर (geostationary),
हर समय एक स्थान पर
डेटा एकत्र करना।



ध्रुवीय/कक्षीय (polar/orbital),
एक समय में दुनिया भर में
डेटा एकत्र करना।



एयर क्वालिटी मॉनिटरिंग
डेटा के कुछ उपयोग
बताईये

अंग्रेजी में कहावत है, "हम उस चीज़ का प्रबंधन (manage) नहीं कर सकते, जिसे हम माप नहीं सकते"।

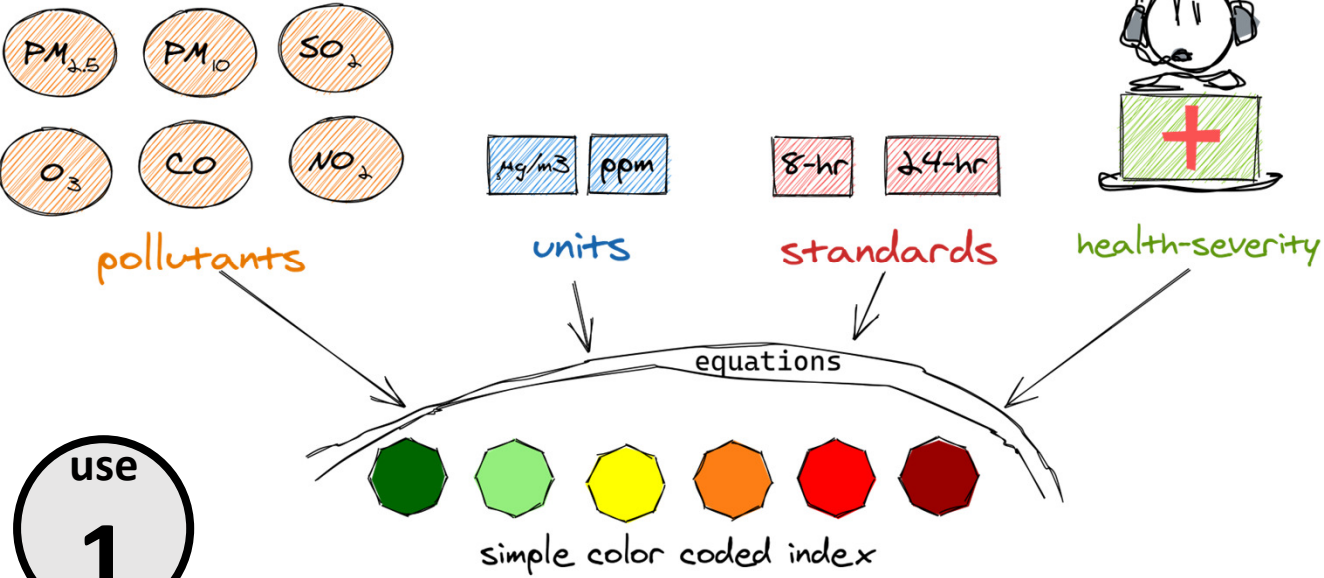
इसलिए, कार्य योजना तैयार करने, सार्वजनिक जागरूकता का समर्थन करने और प्रगति (या उसकी कमी) पर नज़र रखने के लिए अच्छा डेटा होना महत्वपूर्ण है।

यह चार एयर क्वालिटी डेटा के अच्छे उपयोग हैं।



सबसे पहले, एयर क्वालिटी इंडेक्स (AQI) की गणना - एक इकाई रहित संख्या जो सभी जटिल (ए) प्रदूषण के विज्ञान (बी) स्वास्थ्य गंभीरता (सी) परिवेश मानकों और (डी) माप और मानक प्रोटोकॉल को जोड़ती है।

AQI को हर किसी के समझने के लिए सरल रंगों के रूप में दर्शाया गया है।



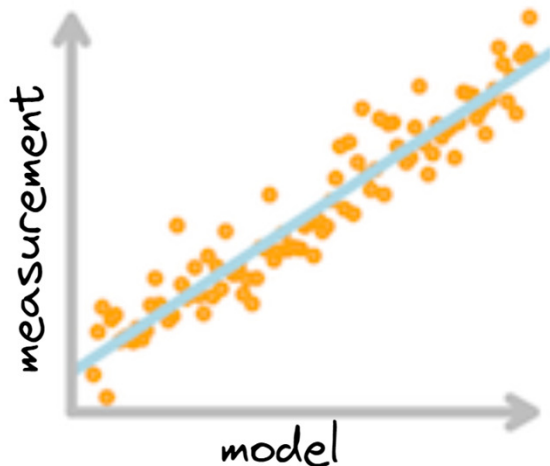
अच्छा या खराब या गंभीर वायु प्रदूषण श्रेणियां।



अधिक स्टेशनों का अर्थ है अधिक डेटा, यानी प्रदूषण में स्थानिक और लौकिक पैटर्न की बेहतर समझ।

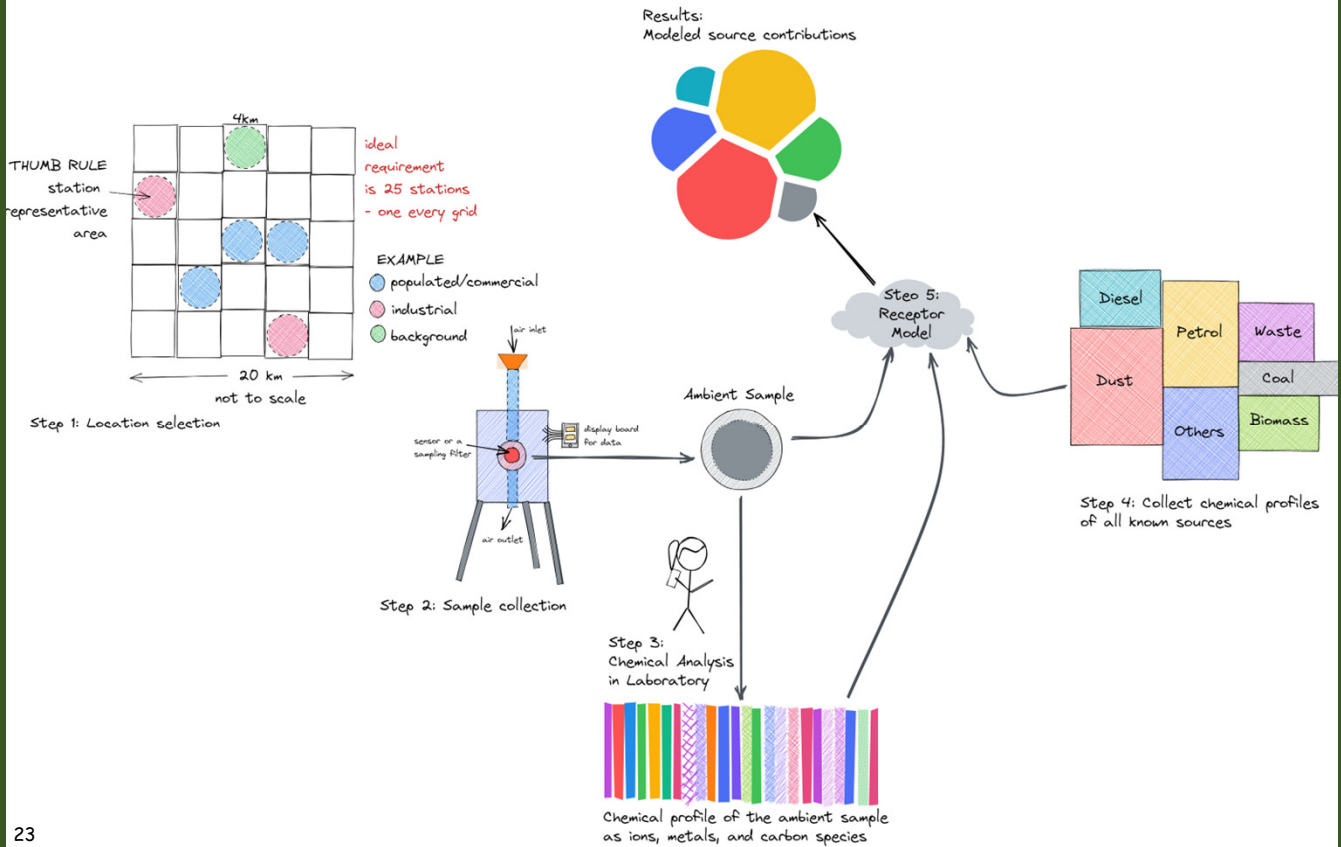
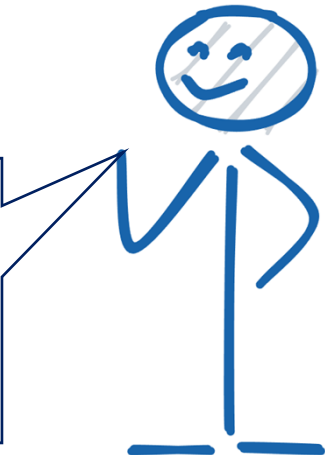
इससे इन पैटर्नों को समझने की कोशिश कर रहे मॉडलों के लिए और अधिक समर्थन हो सकता है।

डेटा का उपयोग मॉडल को मान्य करने और आत्मविश्वास के स्तर को बढ़ाने के लिए किया जाता है।



use
3

मैनुअल स्टेशनों पर एकत्रित फ़िल्टर का प्रयोगशाला में विश्लेषण किया जा सकता है और मॉडलिंग के माध्यम से विभिन्न स्रोतों के योगदान का आकलन किया जा सकता है।

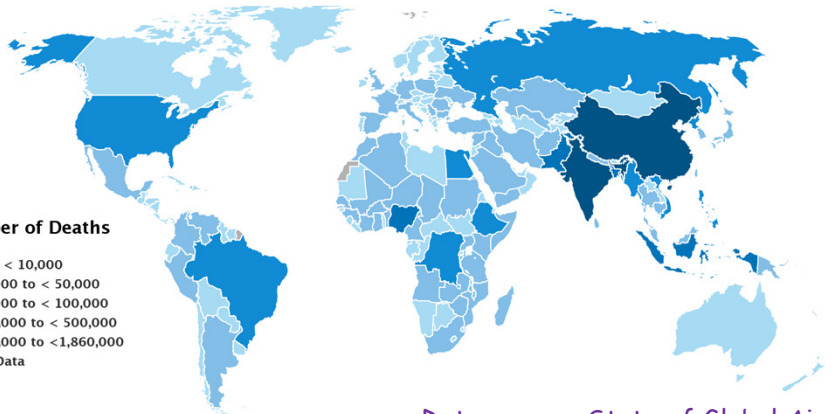
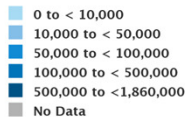


एयर क्वालिटी डेटा का सबसे बड़ा उपयोग स्वास्थ्य प्रभावों के साथ संबंध स्थापित करना है - जैसे दिल का दौरा, स्ट्रोक, कैंसर, मोटापा, मधुमेह, अस्थमा

- * cases of ischemic heart disease (heart attacks)
- * cerebrovascular disease (strokes)
- * chronic obstructive pulmonary diseases
- * lower respiratory infections
- * cancers (in trachea, lungs, and bronchitis)
- * obesity
- * diabetes and
- * Alzheimer's disease.



Number of Deaths



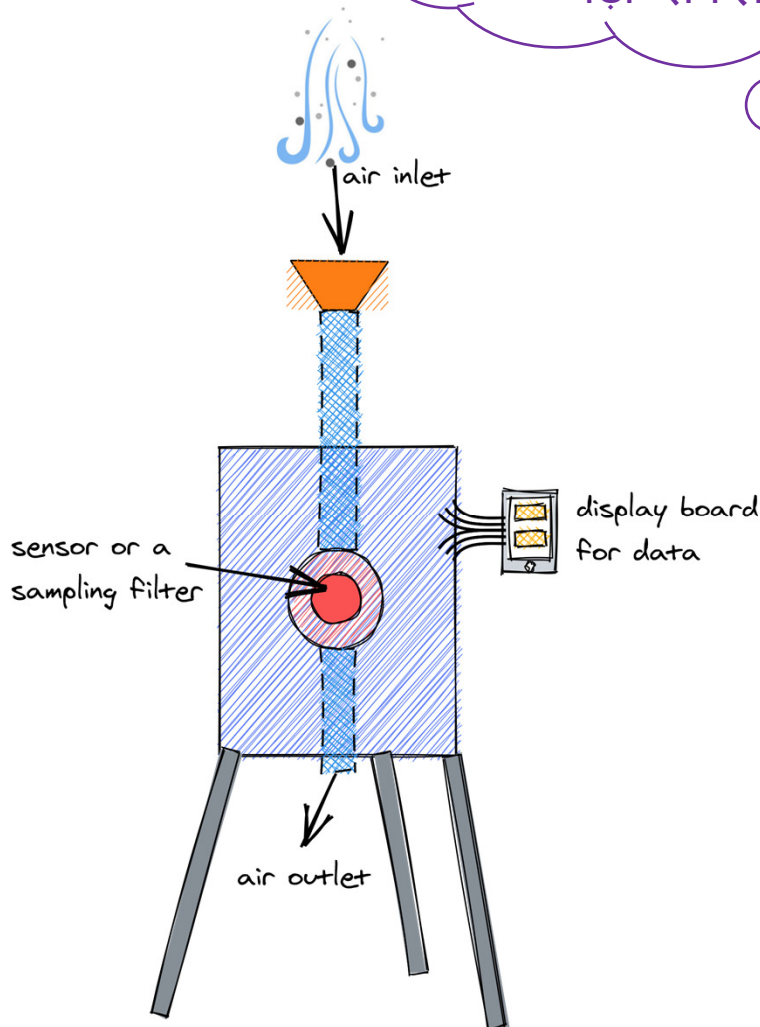
Data source: State of Global Air

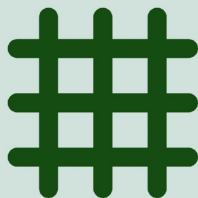
use

4

हमें मॉनिटरिंग
स्टेशनों की संख्या
बढ़ानी होगी

मॉडलों के साथ, हम
प्रदूषण के पैटर्न और
स्रोतों पर अपनी समझ
बढ़ा सकते हैं।





www.urbanemissions.info