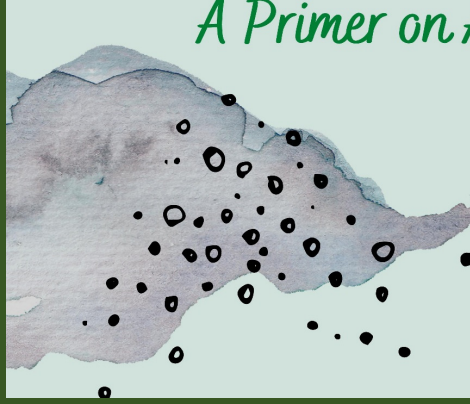




# एअर क्वालिटी मॉनिटरिंग पर मूलभूत माहिती

*A Primer on Air Quality Monitoring (Marathi)*



by: Dr Sarath Guttikunda

04-2023

**URBAN**  
emissions  
.info



Edited by: Ranjit Gadgil, Parisar, Pune



UrbanEmissions ची स्थापना 2007 मध्ये वायु प्रदूषणावरील माहिती, संशोधन आणि विश्लेषणाचे भांडार होण्याच्या उद्देशाने करण्यात आली.

ही पुस्तिका 2018 मध्ये प्रकाशित झालेल्या ऑप-एडची सचित्र आवृत्ती आहे. आमची सर्व प्रकाशने उपलब्ध आहेत @urbanemissions.info/publications

तुमचे प्रश्न आणि टिप्पण्या simair@urbanemissions.info वर पाठवा.

Google Translated from English.

शहरातील देखरेख  
केंद्रांची संख्या  
वाढवल्याने वायू प्रदूषण  
कमी होईल का?

निरीक्षण हे वायू प्रदूषण पातळीचे  
मूल्यांकन करण्याचे एक साधन आहे.  
देखरेखीमुळे वायू प्रदूषण कमी होणार  
नाही.

निरीक्षणामुळे वायू प्रदूषण (स्थानिक आणि  
तात्पुरते) समजण्यास मदत होते आणि  
समस्येचे निराकरण करण्यासाठी दिशा  
मिळते.

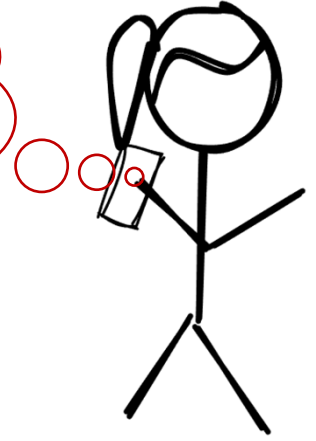
GOOD

OKAY

BAD



निरीक्षणामुळे हवेची  
गुणवत्ता सुधारते असे  
आपण का गृहीत  
धरतो?



अनेकदा धोरणकर्ते आणि  
प्रसारमाध्यमे प्रदूषण नियंत्रण  
धोरणातील प्रमुख उपाय म्हणून  
निरीक्षण क्रियाकलापांचा उल्लेख  
करतात.

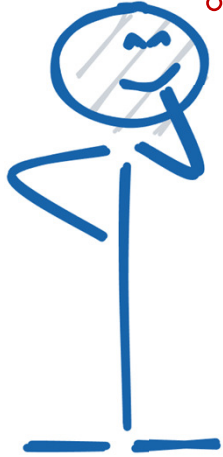
“The mobile air quality  
monitoring unit will be  
capable of real-time  
sampling, analysis and  
control of air pollution  
from sources..”

Hindustan Times (2016)

जर मॉनिटरिंग टीम शहराभोवती फिरत  
असेल, तर या मीडिया स्टेटमेंटचा  
चुकीचा अर्थ लावला जाऊ शकतो याचा  
अर्थ युनिट वायू प्रदूषण कमी करत  
आहे.



आर मॉनिटरिंग  
स्टेशन कसे कार्य  
करते?



उपकरणाचे  
उदाहरण येथे दिले  
आहे.

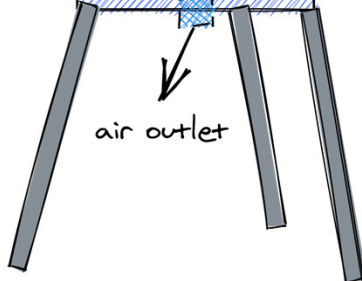


sensor or a  
sampling filter



display board  
for data

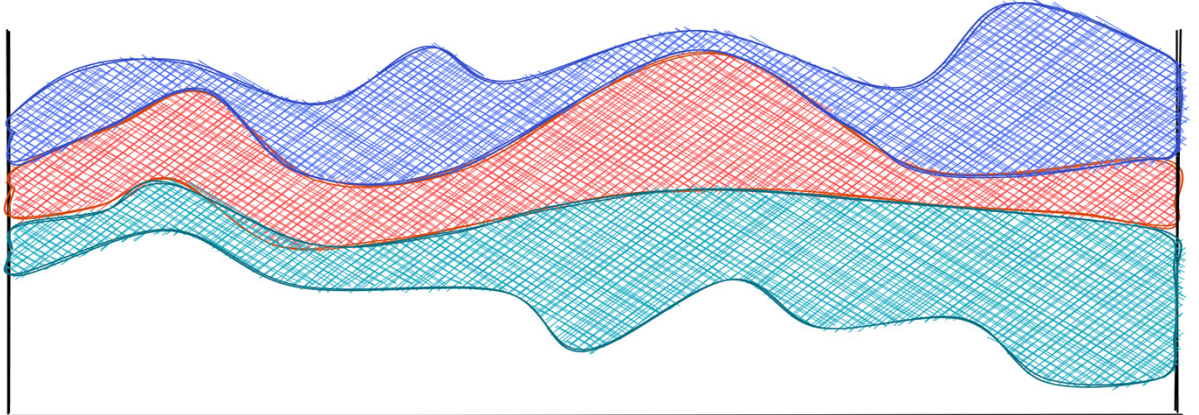
air outlet



**वायू प्रदूषण  
निरीक्षणाची व्याख्या  
कशी करावी?**

मॉनिटरिंग ही एखाद्या क्षेत्रात  
किंवा स्रोतावरील वायू  
प्रदूषणाची पातळी मोजण्यासाठी  
एक क्रियाकलाप आहे.

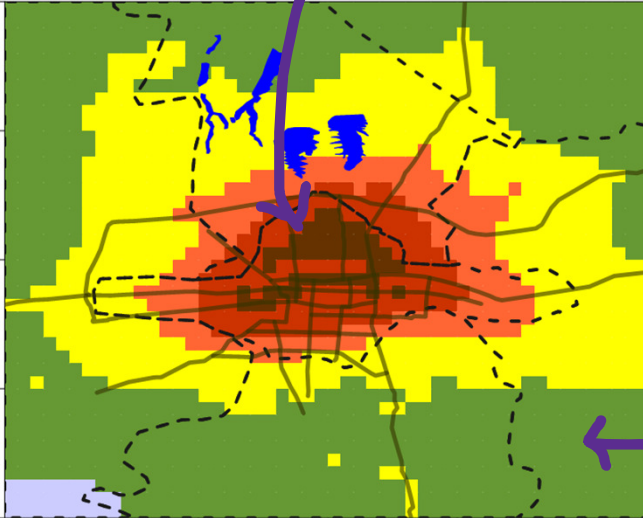
दैनंदिन आणि हंगामी प्रदूषण पद्धतींचा  
अभ्यास करण्यासाठी अनेक वर्षांचा डेटा  
वापरला जाऊ शकतो. हे प्रदूषण नियंत्रण  
आराखडा तयार करण्यात आणि लेखापरीक्षण  
करण्यात मदत करते.



या डेटामध्ये, अवकाशीय फरकांचा  
देखील अभ्यास केला जाऊ  
शकतो. उदाहरणार्थ, कोणत्या  
भागात जास्त प्रदूषित आहेत  
किंवा स्वच्छ हवा आहे.



प्रदूषित केंद्र



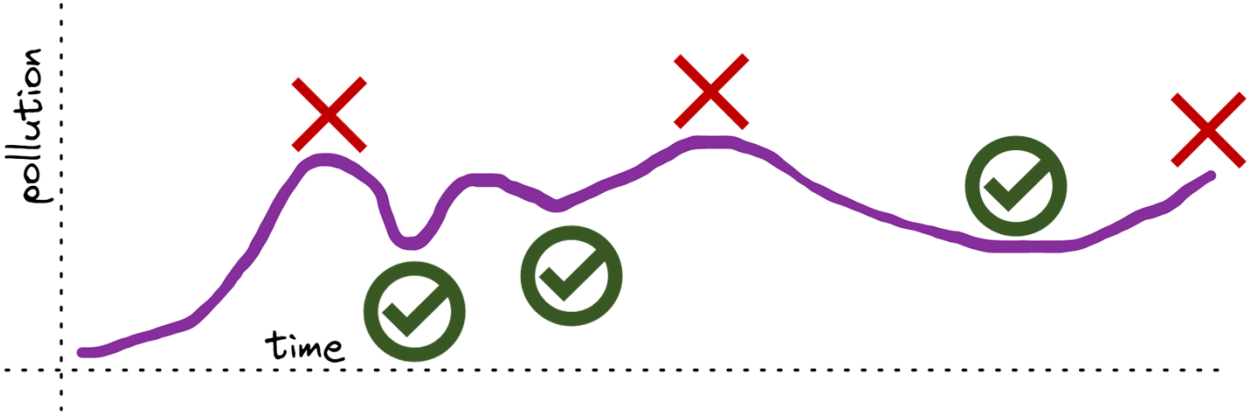
स्वच्छ उपनगरे



या डेटा ट्रेंडचा वापर करून, हवेची गुणवत्ता सुधारण्याचे प्रयत्न यशस्वी झाले आहेत की नाही हे आम्ही ठरवू शकतो.

होय असल्यास, किती?

नसल्यास, इतर पर्यायांचा प्रयत्न केला पाहिजे की सध्याच्या प्रयत्नांमध्ये अधिक आक्रमक व्हायला हवे?





त्यामुळे निरीक्षण केल्याने वायू  
प्रदूषण कमी होत नाही.

निरीक्षणातून आपल्याला जे कळते  
ते म्हणजे..



.. किती  
प्रदूषण?



.. प्रदूषण  
कुठे आहे?



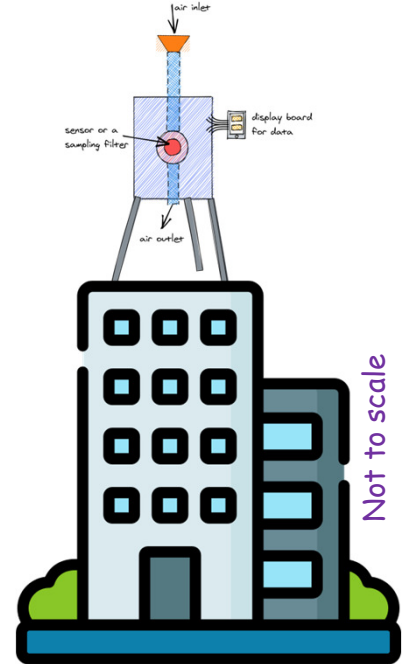
.. प्रदूषण कधी  
होते?



पर्यवेक्षणाचे  
विविध प्रकार  
कोणते आहेत?

ही काही उदाहरणे आहेत.

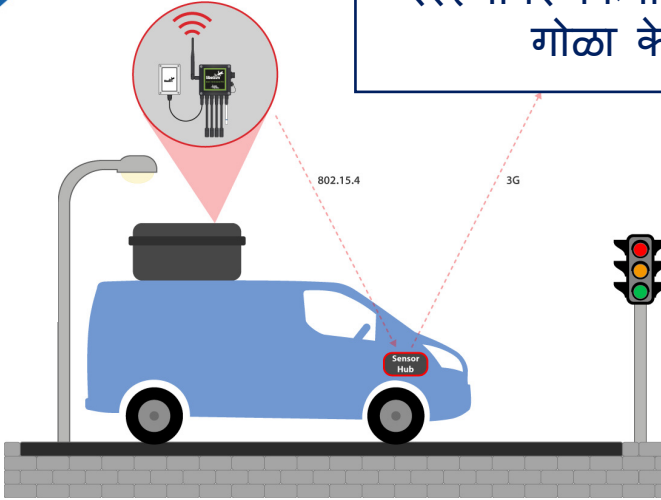
सर्वात सामान्य सराव आहे:  
"स्थिर (static) देखरेख"  
येथे दीर्घ कालावधीसाठी केवळ एकाच  
ठिकाणाहून डेटा संकलित केला जातो.



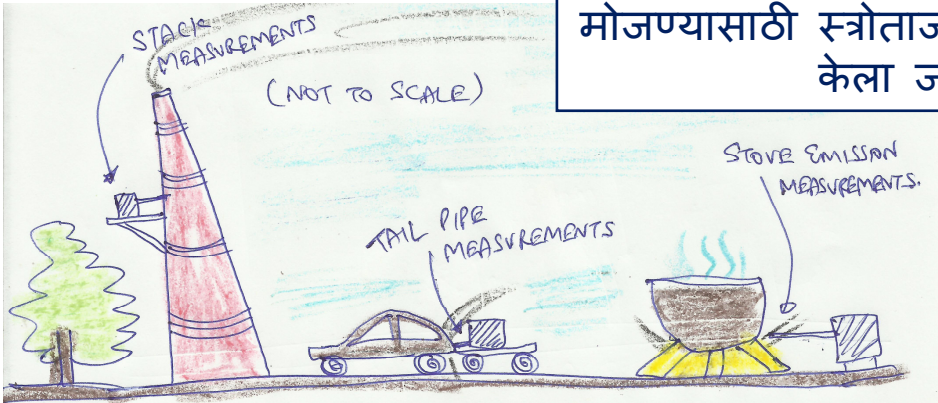
Not to scale



पुढे "मोबाइल (mobile) मॉनिटरिंग"  
आहे जेथे चालत्या वाहनामध्ये,  
रस्त्यांवर किंवा आजूबाजूला डेटा  
गोळा केला जातो.

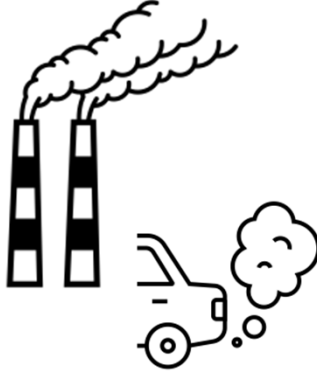
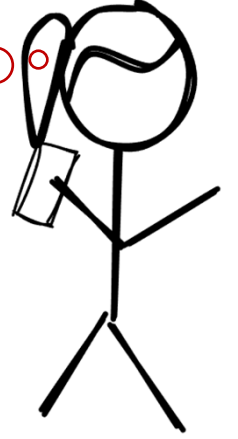


आणि "उत्सर्जन (emissions)  
निरीक्षण", जेथे उत्सर्जनाची तीव्रता  
मोजण्यासाठी स्रोताजवळ डेटा संकलित  
केला जातो.



हवेचे उत्सर्जन  
आणि हवेच्या  
गुणवत्तेत काय फरक  
आहे?

हा अतिशय महत्वाचा प्रश्न आहे.



उत्सर्जन (emissions) म्हणजे थेट  
स्त्रोतावर उत्सर्जित होणाऱ्या  
प्रदूषकांचे प्रमाण (जसे की  
वाहनांच्या टेलपाइप्स, कचरा  
जाळण्यासाठी औद्योगिक चिमणी).

Typical unit: kg/day or kg/kg-fuel

हवेची गुणवत्ता म्हणजे आपण  
श्वास घेत असलेल्या  
सभोवतालच्या हवेच्या प्रति  
युनिट प्रदूषकाचे प्रमाण.

Typical unit:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  or ppm

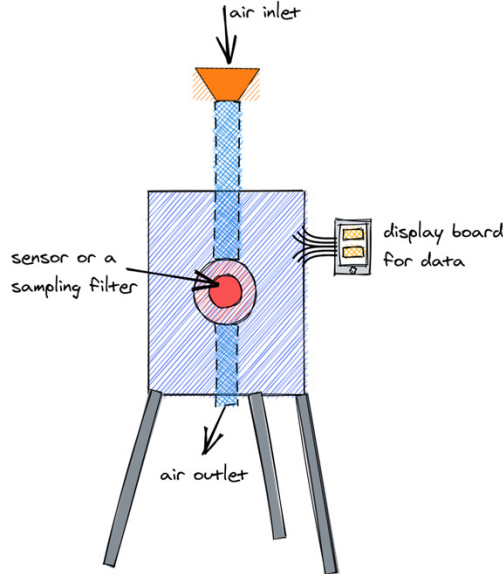


सभोवतालच्या वायु  
निरीक्षणाच्या सामान्य  
पद्धती कोणत्या  
आहेत?



काही कार्यात्मक फरकांसह दोन  
आहेत.

प्रदूषणाचे ट्रेंड समजून  
घेण्यासाठी दोन्ही आवश्यक  
आणि उपयुक्त आहेत.



मॅन्युअल  
(Manual)

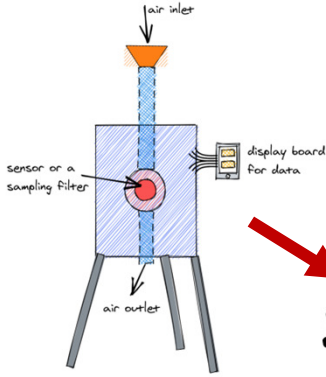
&

सतत  
(continuous)

# मॅन्युअल मॉनिटरिंग कसे कार्य करते?

सॅम्पलिंगपासून डेटा रिलीझपर्यंत,  
यास 1-2 दिवस लागतात

मला हे उपकरण  
नियमितपणे स्वच्छ  
आणि कॅलिब्रेट  
करावे लागेल



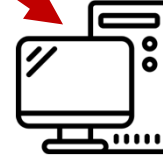
नमुने  
प्रयोगशाळेत  
नेले पाहिजेत



विश्लेषणानंतर,  
डेटा रेकॉर्ड केला  
पाहिजे



गुणवत्ता  
तेपासणीनंतर  
डेटा जारी केला  
जाईल



कॉम्प्युटर सेव्ह  
करा

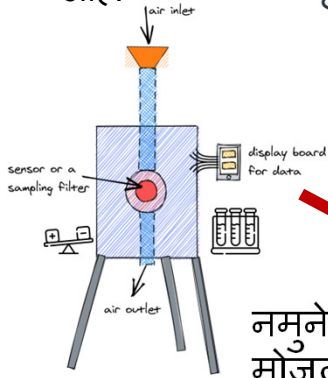


नमुना दररोज किंवा दर 2-3 दिवसांनी  
एकदा गोळा केला जातो. प्रत्येक संकलन  
कालावधीसाठी फक्त एक डेटा पॉइंट.

# सतत निरीक्षण कसे कार्य करते?

मला हे उपकरण  
नियमितपणे स्वच्छ करावे  
लागेले.

डिव्हाइसमध्ये स्वयं-  
कॅलिब्रेटिंग यंत्रणा देखील  
आहे.



नमुने अंतर्गत  
मोजले जातात आणि  
विश्लेषण केले.

हे उपकरण स्वतःच डेटा रेकॉर्ड करते.

सॅम्पलिंगपासून डेटा रिलीझपर्यंत  
१५ मिनिटांपेक्षा कमी वेळ लागतो



गुणवत्ता  
तेपासणीनंतर  
डेटा जारी केला  
जाईल



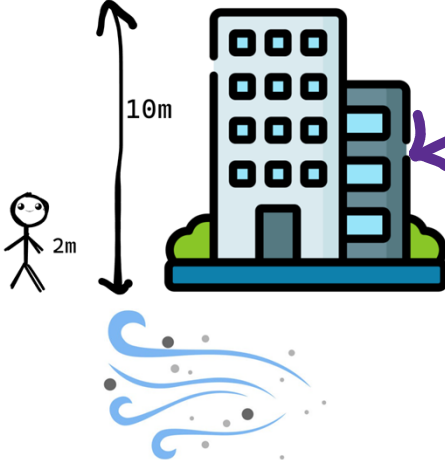
डेटा दर 1 मिनिट ते 1 तास  
उपलब्ध असतो.



संभोवतालच्या हवेच्या  
निरीक्षणासाठी आदर्श  
उंची किती आहे?



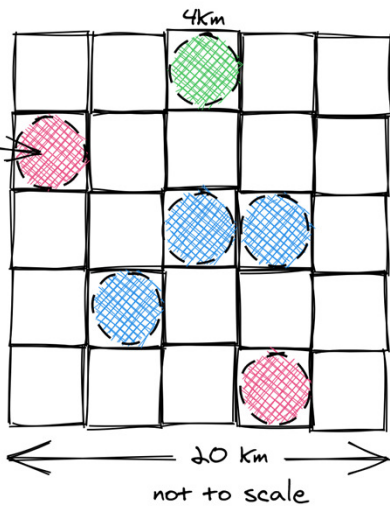
या मोजमापांसाठी, ~ 10m पेक्षा  
कमी हवेचे प्रमाण जवळपासच्या  
सर्व उत्सर्जन स्रोतांचे आणि  
दूरच्या प्रदूषणाचे प्रतिनिधी  
मानले जाते.



ही उंची या स्थानावरील सर्व योगदान  
देणाऱ्या स्रोतांचे प्रतिनिधित्व करेल  
आणि पक्षपाती नसावी अशी अपेक्षा  
आहे (उदा. जमिनीच्या जवळ  
मोजल्यामुळे वाहनांच्या प्रदूषणाचा  
अतिरेक होऊ शकतो).



आपण  
निरीक्षण स्थाने  
कशी निवडाल?



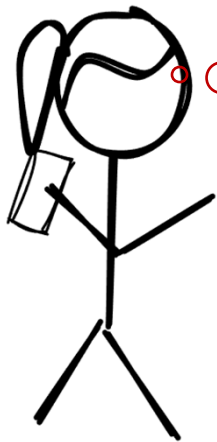
EXAMPLE

- populated/commercial
- industrial
- background



निरीक्षण स्थाने प्रातिनिधिक  
नसल्यास, डेटामध्ये पूर्वाग्रह  
असतील.

पूर्वाग्रह कमी करण्यासाठी, स्थानांनी सर्व क्षेत्रे, जमीन वापराचे प्रकार आणि शहराच्या क्रियाकलापांचे प्रतिनिधित्व केले पाहिजे.



किती मॉनिटर्स सेट  
करायचे याचे काही  
नियम आहेत का?



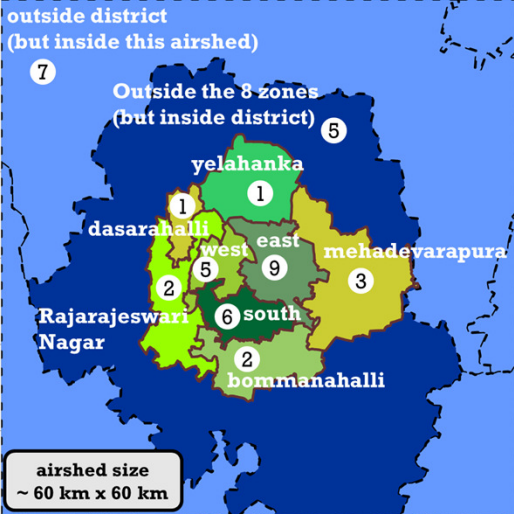
काही नियम आहेत. उदा: भारताने एकूण  
लोकसंख्येच्या (TP) आधारावर पीएम (PM)  
मॉनिटरिंगसाठी खालील गोष्टी परिभाषित  
केल्या आहेत..

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

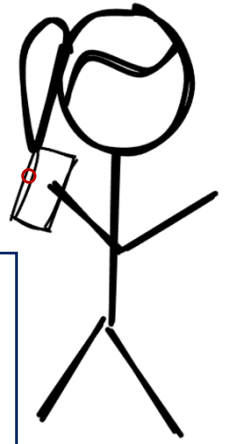
Table source: CPCB, India

उदाहरणार्थ: बंगळूरु शहराला  
झोननिहाय लोकसंख्या आणि  
व्यावसायिक क्रियाकलापांवर  
आधारित 41 मॉनिटर्सची  
आवश्यकता आहे.

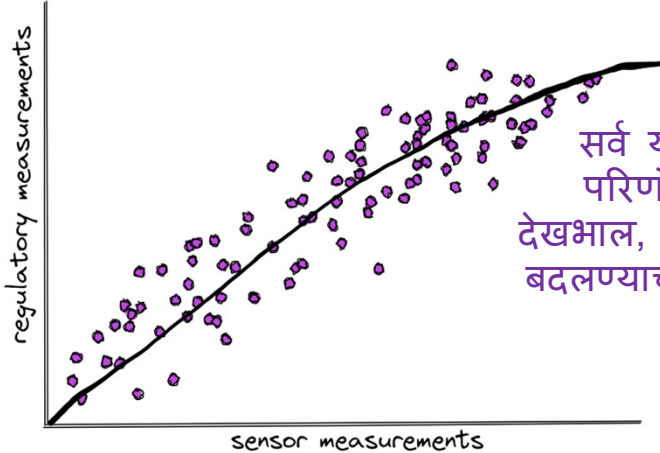
शेवटी, शहराची आर्थिक,  
कर्मचारी आणि व्यवस्थापन  
क्षमता किती मॉनिटर्स  
स्थापित करायचे हे ठरवेल.



# कमी किमतीच्या सेन्सर्सचा वापर कसा समाकलित करायचा?



हे सेन्सर जलद आणि स्वस्तात प्रदूषणाचा नकाशा तयार करू शकतात. आणि संशोधनाद्वारे औपचारिक मॉनिटरिंग नेटवर्कचा विस्तार करण्यात मदत करा.

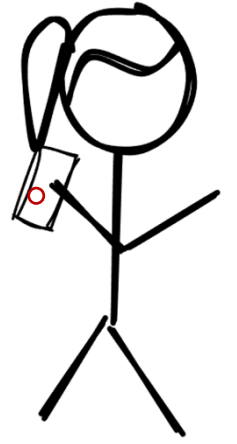


सर्व युनिट्सना चांगल्या परिणामांसाठी नियमित देखभाल, कॅलिब्रेशन आणि/किंवा बदलण्याची आवश्यकता असते.

कॅलिब्रेट केलेले नसल्यास किंवा चुकीचे वापरले असल्यास, सेन्सर रीडिंग पक्षपाती असतात आणि अधिकार्यांकडून उपयुक्त डेटा म्हणून स्वीकारले जात नाहीत.

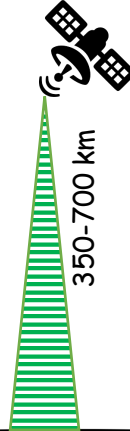


उपग्रह हवेच्या  
निरीक्षणात कशी  
मदत करू शकतात?



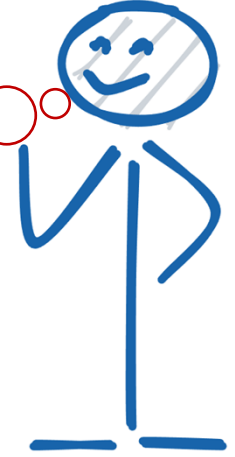
उपग्रह डेटा उभ्या असतो—  
उपग्रहाच्या लेन्सपासून  
जमिनीपर्यंतच्या प्रत्येक  
गोष्टीचा संदर्भ देतो.

हे मूल्य पृष्ठभागाच्या  
एकाग्रतेमध्ये रूपांतरित  
करणे ही एक बहु-चरण  
प्रक्रिया आहे ज्यामध्ये  
फैलाव मॉडेलचा वापर केला  
जातो.

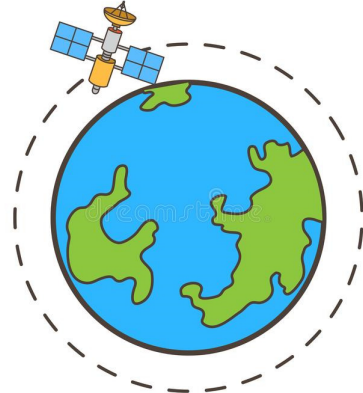


हे गणितीय मॉडेल  
उत्सर्जन यादीवर  
आधारित आहेत. त्यामुळे,  
उपग्रह निरीक्षणाच्या  
अचूक अंदाजांसाठी,  
जमिनीवरील मॉनिटरिंग  
स्टेशन आणि स्थानिक  
उत्सर्जन यादीतील डेटा  
ही महत्त्वपूर्ण माहिती  
आहे.

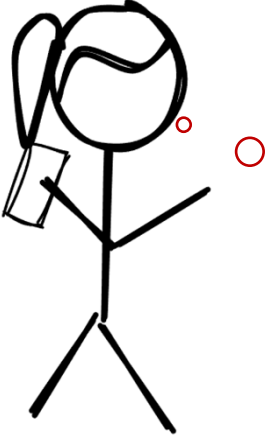
स्थानिक प्रदूषण मॉडेल  
तयार करण्यासाठी आणि  
पर्यावरण निरीक्षण  
प्रयत्नांना समर्थन  
देण्यासाठी भूस्थिर  
उपग्रहांची आवश्यकता आहे.



भूस्थिर (geostationary)  
उपग्रह एकाच ठिकाणी, सर्व  
वेळ डेटा गोळा करतो.



ध्रुवीय/कक्षीय (polar/orbital)  
उपग्रह स्नॅपशॉट प्रदान  
करण्यासाठी जगभरातील डेटा  
गोळा करतो.



**हवेच्या गुणवत्तेच्या  
डेटाचे काही उपयोग  
काय आहेत?**

इंग्रजी म्हण आहे, "आम्ही जे मोजू शकत नाही  
ते व्यवस्थापित करू शकत नाही."

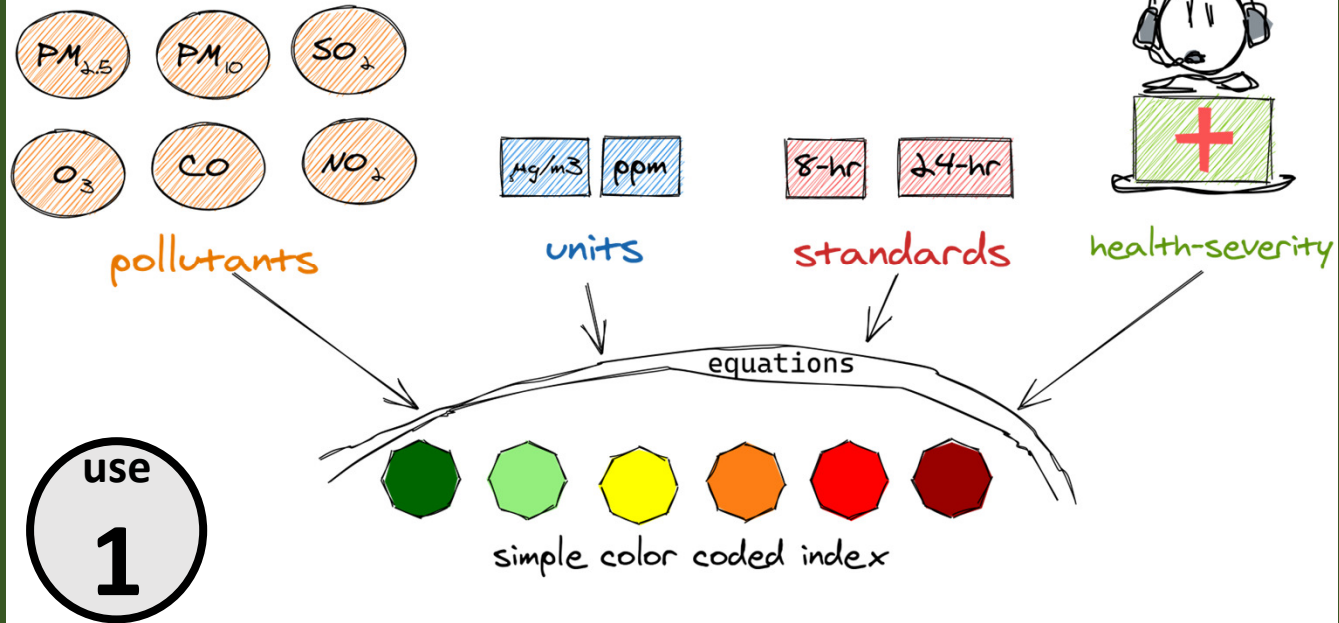
त्यामुळे हवेच्या गुणवत्तेचे व्यवस्थापन  
करण्यासाठी, कृती योजना तयार करण्यासाठी,  
जनजागृतीला पाठिंबा देण्यासाठी आणि प्रगतीचा  
मागोवा घेण्यासाठी (किंवा त्याची कमतरता) डेटा  
आवश्यक आहे.

हवेच्या गुणवत्तेच्या डेटाचे काही उपयुक्त  
अनुप्रयोग येथे आहेत.



प्रथम गणना मध्ये त्याचा वापर आहे  
एअर क्वालिटी इंडेक्स (AQI). हे (a) प्रदूषक  
रचना (b) आरोग्य तीव्रता (c) पर्यावरणीय मानके  
आणि (d) मोजमाप आणि मानकीकरण  
प्रोटोकॉलचे जटिल विज्ञान समाकलित करते.

चांगले किंवा वाईट किंवा गंभीर वायू प्रदूषण  
दर्शविण्यासाठी हे साधे रंग वापरून प्रदर्शित केले  
जाते.

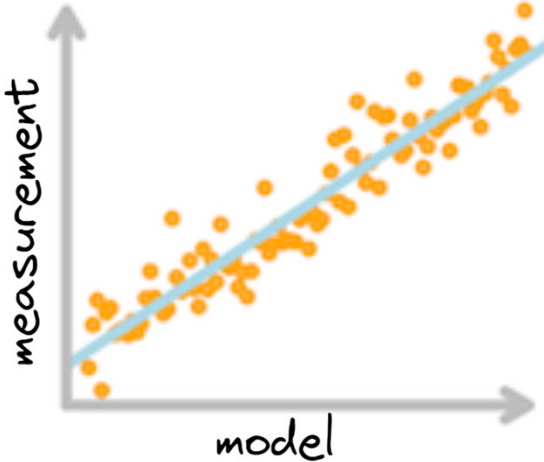




प्रदूषणाचे अवकाशीय आणि ऐहिक ट्रेंड समजून घेण्यासाठी अधिक स्थानकांवरून अधिक डेटा अधिक चांगला होईल.

याचा अर्थ या ट्रेंड समजून घेण्याच्या प्रयत्नांना मॉडेलिंगच्या प्रयत्नांना अधिक समर्थन.

डेटा मॉडेल प्रमाणित करण्यासाठी आणि आत्मविश्वास पातळी वाढवण्यासाठी वापरला जातो.



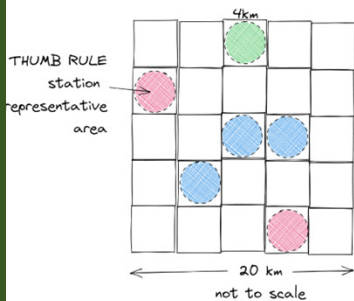
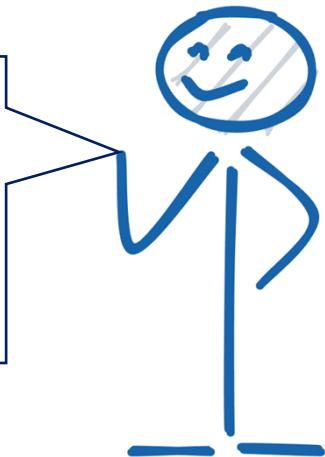
use  
2





# use 3

मॅन्युअल स्टेशनवर गोळा केलेल्या  
फिल्टरचा वापर प्रयोगशाळेतील  
रासायनिक विश्लेषणाद्वारे स्रोत  
योगदानाचा अंदाज लावण्यासाठी  
केला जाऊ शकतो.

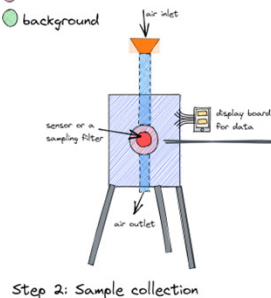


Step 1: Location selection

ideal  
requirement  
is 25 stations  
- one every grid

## EXAMPLE

- populated/commercial
- industrial
- background



Step 2: Sample collection

Step 3:  
Chemical Analysis  
in Laboratory

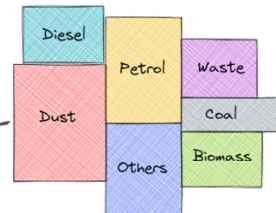


Chemical profile of the ambient sample  
as ions, metals, and carbon species

Results:  
Modeled source contributions



Step 5:  
Receptor  
Model



Step 4: Collect chemical profiles  
of all known sources

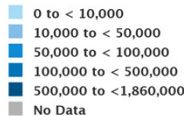
एअर मॉनिटरिंग डेटाचा सर्वात मोठा उपयोग  
म्हणजे आरोग्यावरील परिणामांशी संबंध जोडणे



- \* cases of ischemic heart disease (हृदयविकाराचा झटका)
- \* cerebrovascular disease (स्ट्रोक)
- \* chronic obstructive pulmonary diseases
- \* lower respiratory infections
- \* कर्करोग (in trachea, lungs, and bronchitis)
  - \* लठ्ठपणा
  - \* मधुमेह &
  - \* अल्झायमर रोग



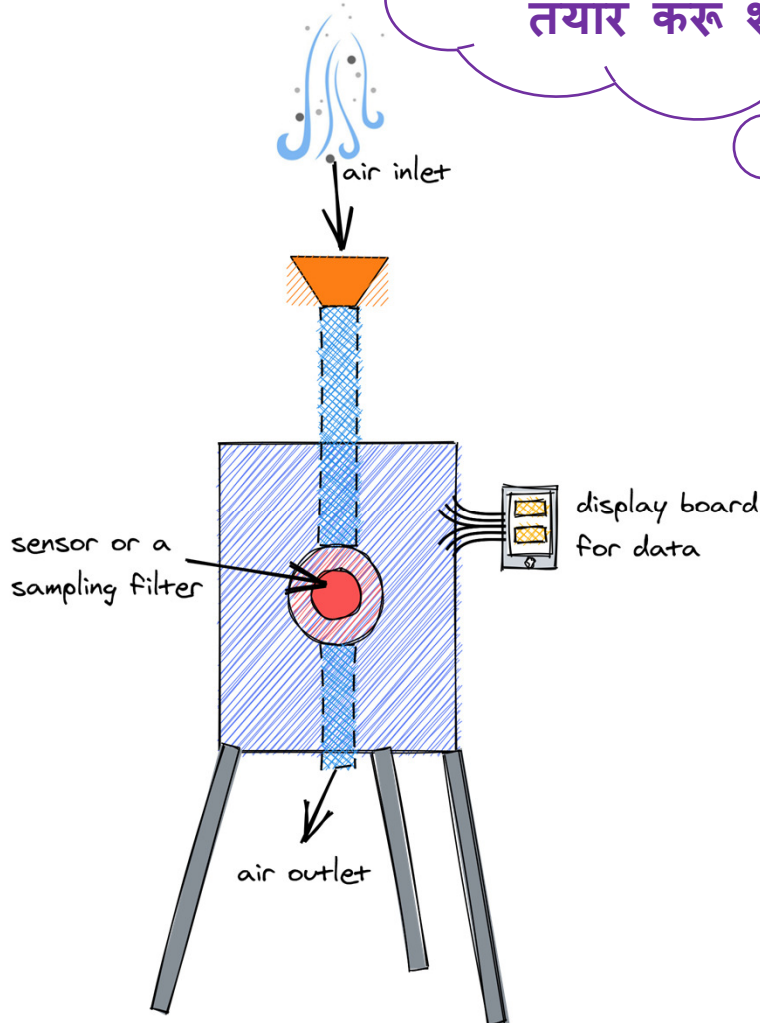
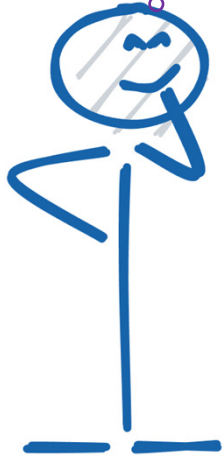
Number of Deaths

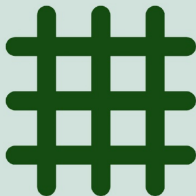


Data source: State of Global Air

देखरेख केंद्रांची  
संख्या वाढवायला  
हवी.

मॉडेल्ससह एकत्रितपणे,  
आम्ही ट्रेंड आणि  
स्त्रोतांवर बरेच एकमत  
तयार करू शकतो.





[www.urbanemissions.info](http://www.urbanemissions.info)