

# Управление качеством воздуха в странах Восточного региона

## *RRP3 – обучающий семинар* Пространственное распределение

14-16 июля, 2014, Кишинев, Молдова



MWH



# План

- Вступление
- Порядок пространственного распределения выбросов
- Входные данные
  - Выбросы
  - Пространственные данные
- Примеры пространственных данных
  - Наиболее благоприятные
  - Что мы получили
- Результат
  - Карты выбросов
  - Входные данные для моделирования качества воздуха

# Порядок пространственного распределения выбросов

## Введение (1)

- Для того, чтобы добавить пространственную составляющую в кадастры выбросов необходимо включить различные оцифрованные пространственные данные
- В зависимости от наличия пространственных данных можно проследить отдельное распределение выбросов:
  - Точечные источники
  - Группы источников с сопоставимыми характеристиками
  - Секторальные выбросы
- Пространственные выбросы должны быть согласованы с городским кадастром выбросов

# Порядок пространственного распределения выбросов

## Введение (2)

- Формат пространственных данных должен быть совместим с Географической информационной системой (GIS)
  - GIS
    - ArcGIS или Quantum GIS (открытый источник)
  - Формат данных
    - Шейп-файлы
    - Персональная база географических данных
    - Файловая база географических данных
    - Растровые файлы
  - Для всех массивов данных необходимо указывать исходные и прогнозируемые величины

# Пространственное распределение выбросов Процедура (1)

- Определение границ города
  - Город, муниципалитет и т.д.
  - При возможности согласовать имеющиеся статистические данные
- Выявление точечных источников в черте города
  - Электростанции, промышленные установки, нефтеперерабатывающие заводы и т.д.
- Выявление зональных источников в черте города
  - Мелкомасштабное сжигание, дорожное движение и т.д.



# Входные данные Точечные источники

- Пространственная модель для точечных источников рассчитывает выбросы, используя координаты конкретного завода.
- Географические координаты могут быть получены с помощью Google Earth
  - Долгота / широта (в десятичных градусах)
  - Данные: WGS 84
- Пример модели выбросов из точечных источников в пространственном распределении

SNAP	Долгота	Широта	Данные	Суммарная Высота	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	TSP	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
03	DD.dddd	DD.dddd	WGS84	100							
03	DD.dddd	DD.dddd	WGS84	100							
01	DD.dddd	DD.dddd	WGS84	150							
03	DD.dddd	DD.dddd	WGS84	100							

# Входные данные Зональные источники(1)

- Пространственная модель для зональных источников использует рассчитанные данные о выбросах для конкретных источников и соответствующие ключи распределения
- Пример модели выбросов из зональных источников в пространственном распределении

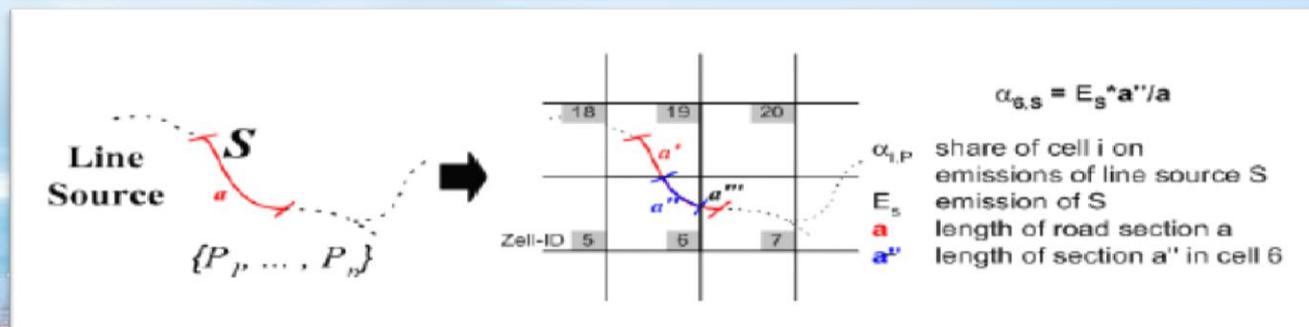
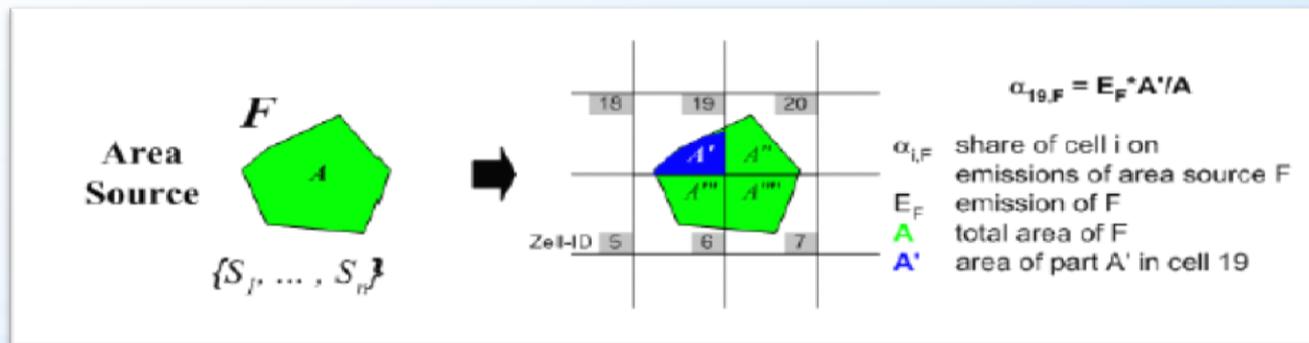
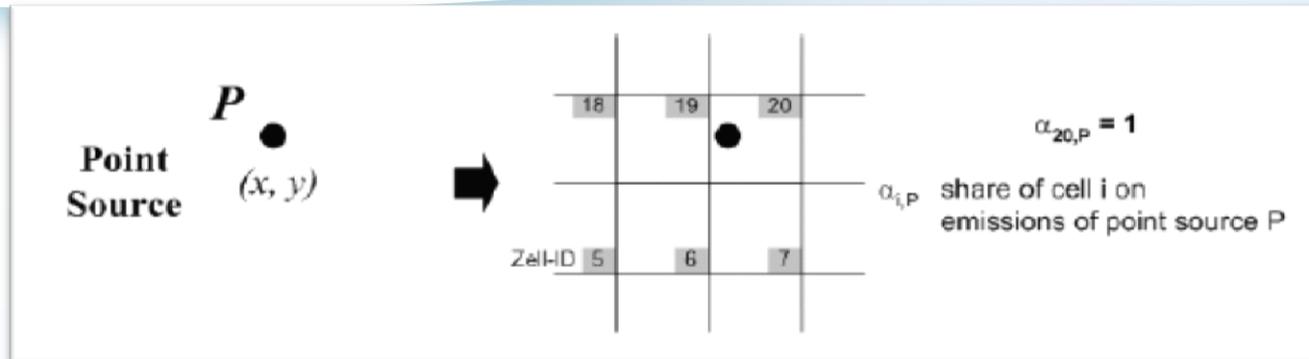
SNAP	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	TSP	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
02							
03							
07							
0802							
0804							
0805							
0808							

# Входные данные

## Зональные источники(2)

- Зональные источники
  - Выбросы, пространственно связанные с зоной (многогранники)
    - Например, отопление жилого сектора, внедорожные мобильные источники
- Линейные источники
  - Источники выбросов, связанные с линейной географией
    - Например, дорога, железная дорога, трубопровод или морские линии
- Координатная сетка
  - Сетка квадратов, в в данном случае с разрешением 1 км x 1 км
  - Точные, линейные и многогранные конструктивные особенности м.б. объединены в сетке, а затем несколько различных слоёв информации (источников выбросов) можно суммировать

# Объединение различных пространственных особенностей

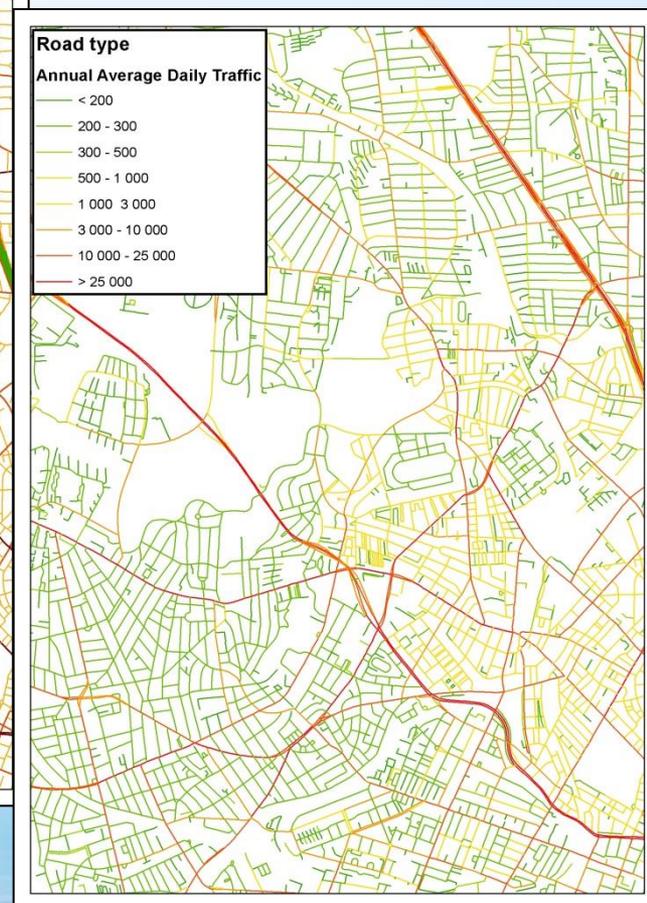
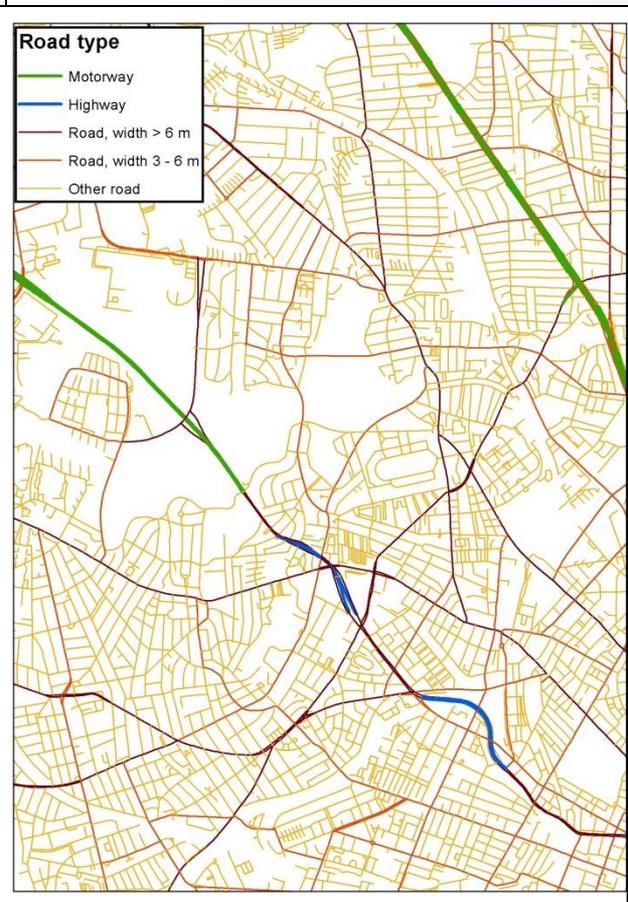
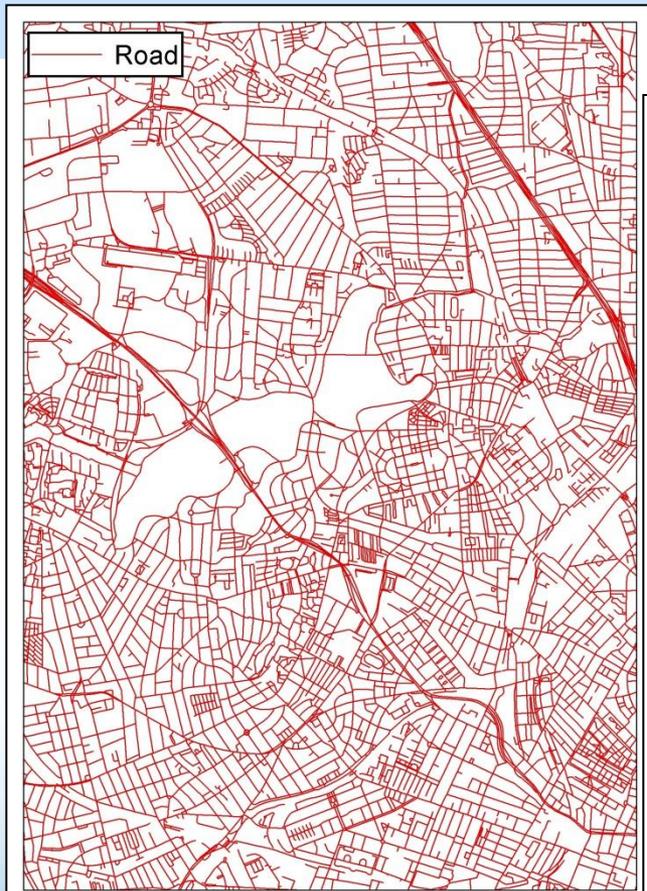


# Входные данные

## Примеры пространственных данных (1)

- Дорожное движение
  - Дорожная карта
    - Классификация дорог
      - Шоссе / городская дорога / сельская дорога
      - Шоссе / главная дорога / второстепенная дорога
      - Категории ширины улиц
    - Протяжённость в километрах
      - Среднегодовая суточная интенсивность движения
        - » на участок улицы
        - » на тип транспортного средства

# Дорожные карты



# Входные данные

## Примеры пространственных данных (2)

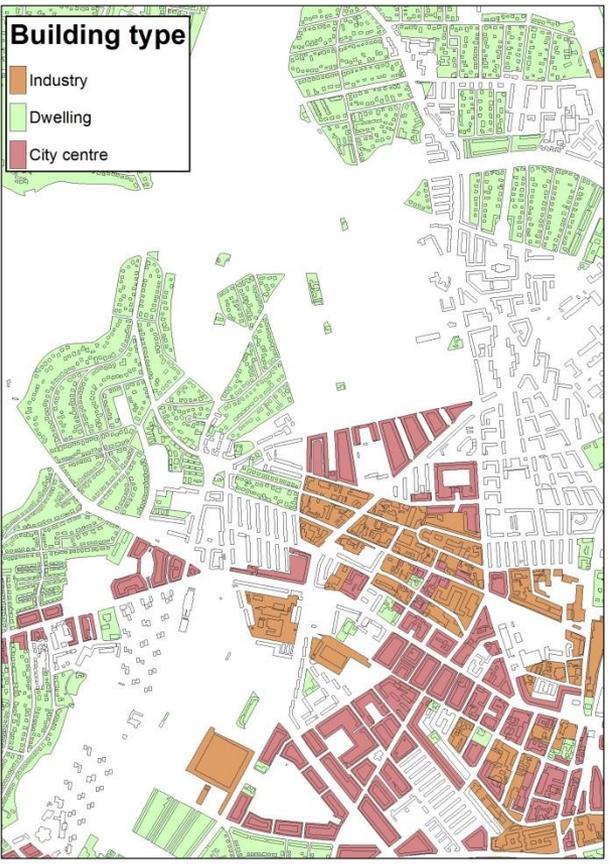
- Мелкомасштабное сжигание
  - Карта землепользования
    - Типы зданий
      - Жилые
      - Коммерческие здания / учреждения
      - Промышленные
  - Отапливаемые районы
    - Доля зданий, подключённых к центральному отоплению



# Карты землепользования

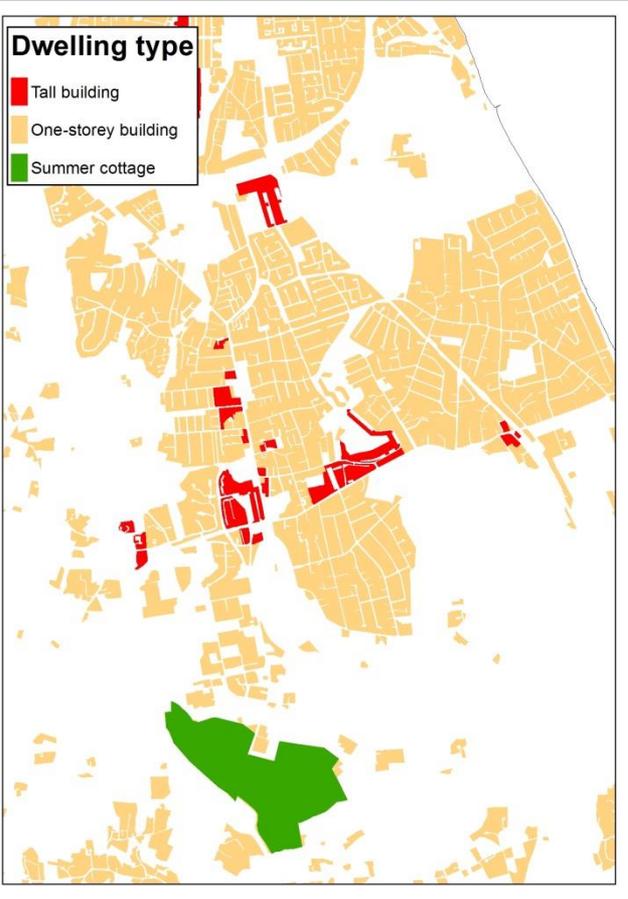
## Building type

- Industry
- Dwelling
- City centre



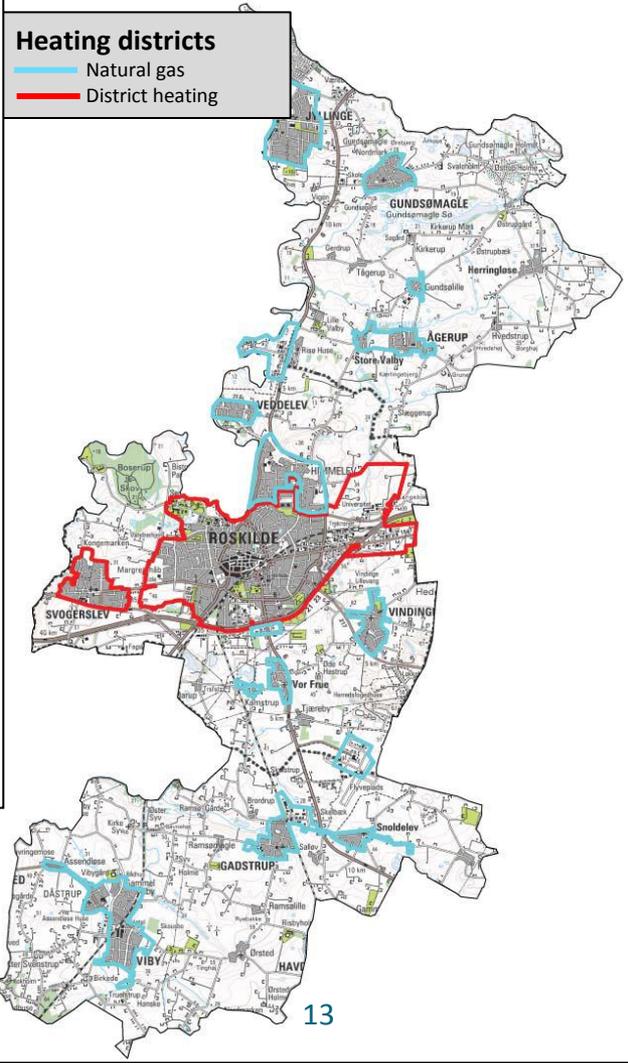
## Dwelling type

- Tall building
- One-storey building
- Summer cottage



## Heating districts

- Natural gas
- District heating



# Входные данные

## Что мы получили от городов

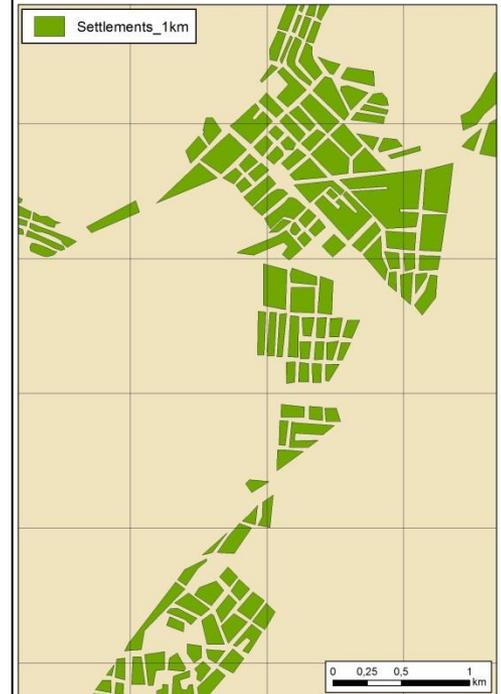
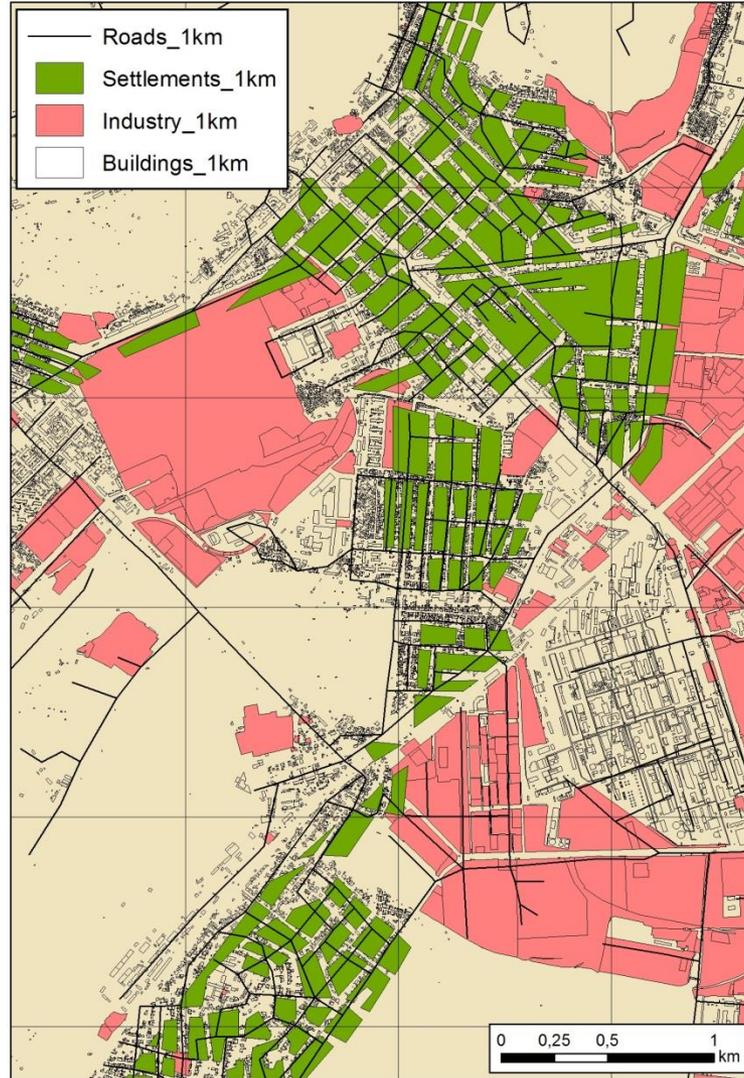
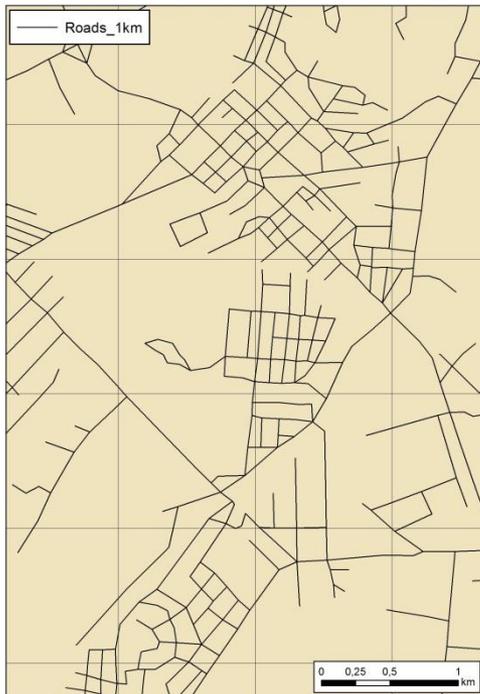
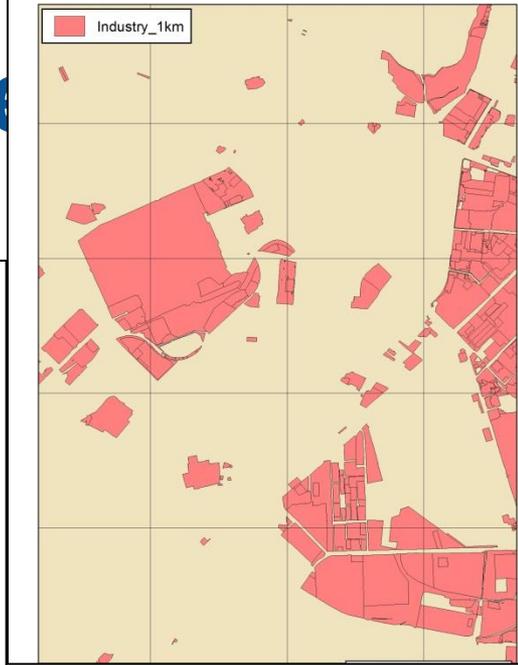
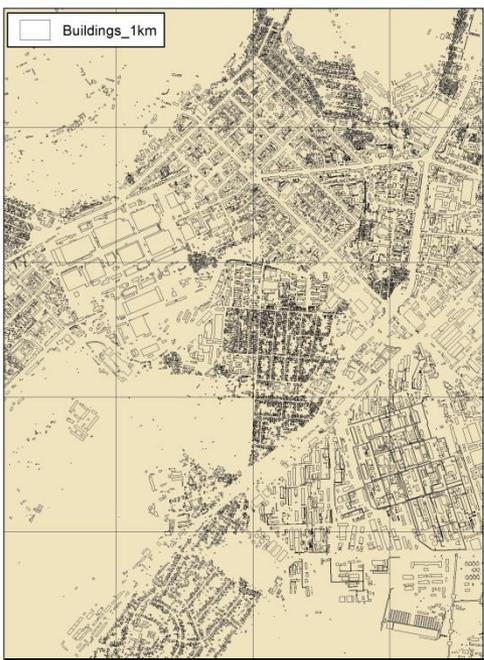
- В разных городах доступны очень разные пространственные данные
- Некоторые пространственные данные доступны,

но отсутствует возможность их использования в

характеристики	Номер страны	характеристики	Номер страны
Разграничение районов в городе	3	<b>Здания</b>	2
<b>Административные единицы</b>	1	Виды зданий (высотные / одноэтажные)	-
плотность населения	-	Городская местность	-
<b>Дорожная сеть</b>	2	Сельская местность	-
Классификация дорог (городские/сельские/шоссе)	-	<b>Поселения</b>	1
Ширина дорог	-	Жилая территория	-
Среднегодовой пробег	-	<b>Промышленная территория</b>	1
Среднегодовой пробег на вид тр. средства	-	Строительные участки	-
Среднегодовая численность тр. средств	-	Отапливаемые районы	-
Среднегодовая численность тр. средств на вид тр. средства	-	Территории аэропортов	-
<b>Железнодорожная сеть</b>	1	Портовые сооружения	-

проекте бесплатно

# Входные данные от городов



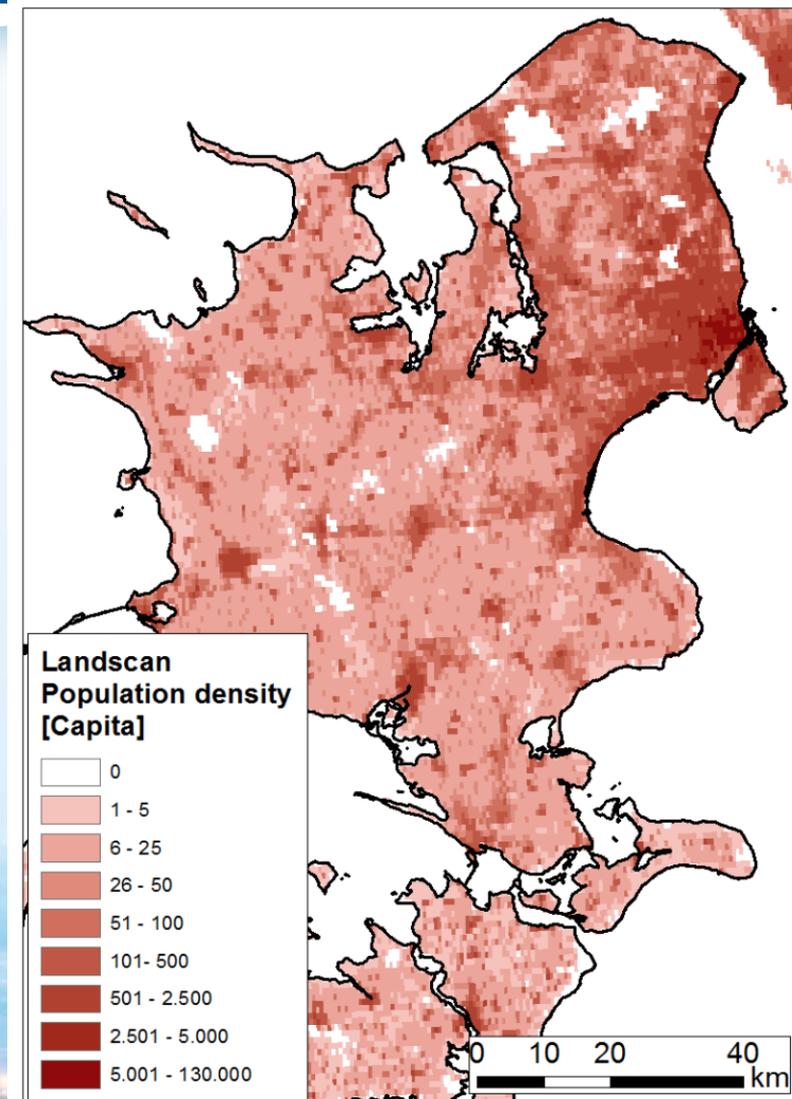
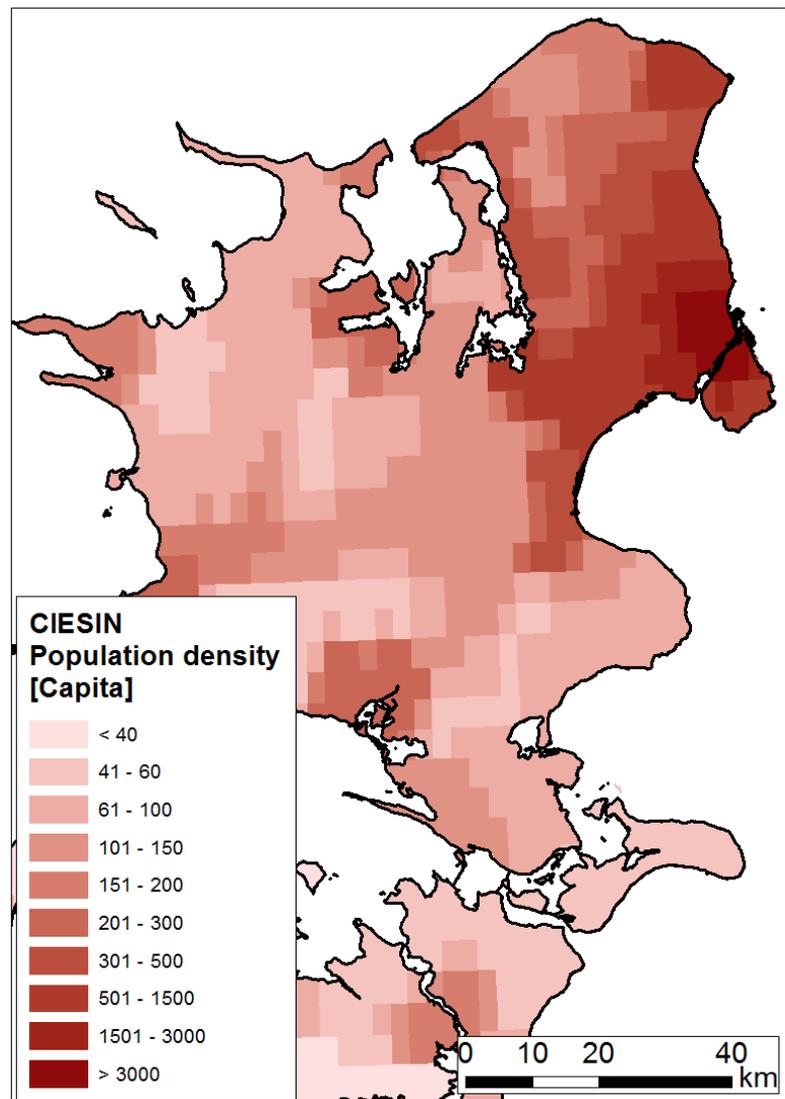
# Входные данные

## Что мы получили из других ИСТОЧНИКОВ

- В связи с весьма немногочисленными пространственными данными, предоставленными некоторыми городами, нужно было найти альтернативные пространственные данные
  - OpenStreetMap (<http://download.geofabrik.de/>)
    - Сеть дорог, строений, земельных участков и др.
  - Плотность населения
    - Landscan (<http://web.ornl.gov/sci/landscan/index.shtml>)
    - Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia University (<http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/gpw-v3>)
- Эти комплекты данных были использованы, даже при том что их уровень детализации низок, чтобы проиллюстрировать предпочтительные методы и так как это, в большинстве случаев, обеспечивает лучший результат, чем просто равномерное распределение выбросов по всей территории города.

# Входные данные

## Что мы получили из других источников



# Ключи пространственного распределения (1)

- Используйте GIS для:
  1. Наложения координатной сетки на промышленную зону
  2. Расчёта площади новых многоугольников (рассчитать геометрию)
  3. Расчёта доли всех промышленных зон для каждого многоугольника



Промышленная зона

1 км x 1 км **grid**

Intersection of industrial area and 1 km x 1 km grid

# Ключи пространственного распределения (2)

- Пример ключей пространственного распределения основанных, соответственно, на дорожной сети, зданиях и плотности населения.

GridID	ShareOfLength
1km_6149_600	0,01691
1km_6150_599	0,00847
.....	.....
1km_6150_600	0,06
1km_6150_601	0,01
<b>Grand Total</b>	<b>1,00</b>

GridID	ShareOfBuildArea
1km_6151_598	0,00022
1km_6151_599	0,00045
.....	.....
1km_6151_607	0,028
1km_6151_608	0,034
<b>Grand Total</b>	<b>1,000</b>

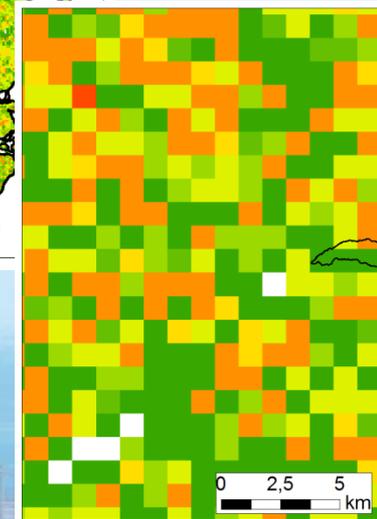
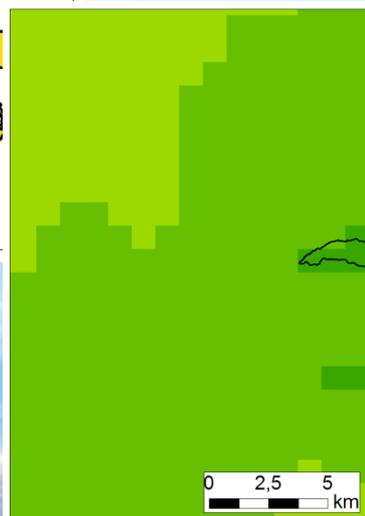
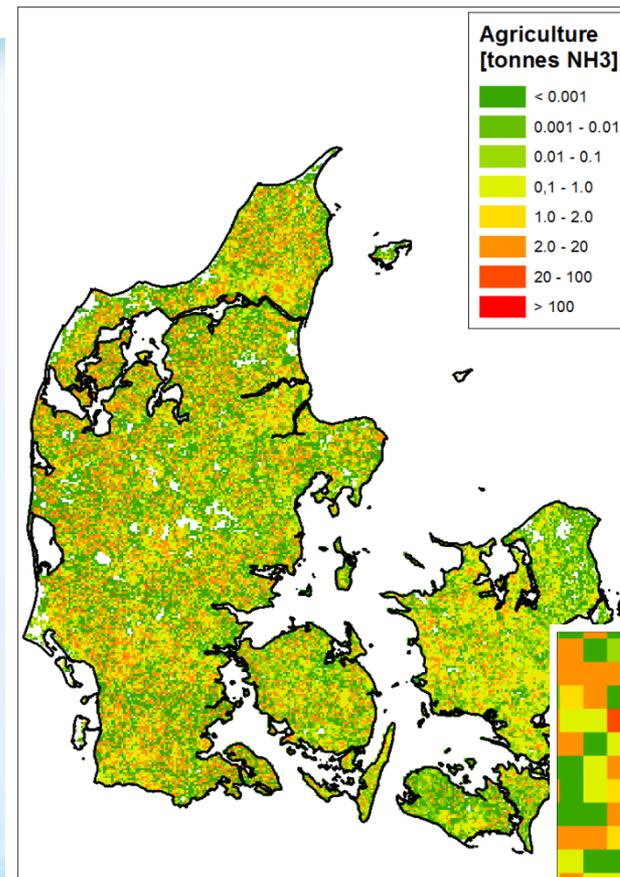
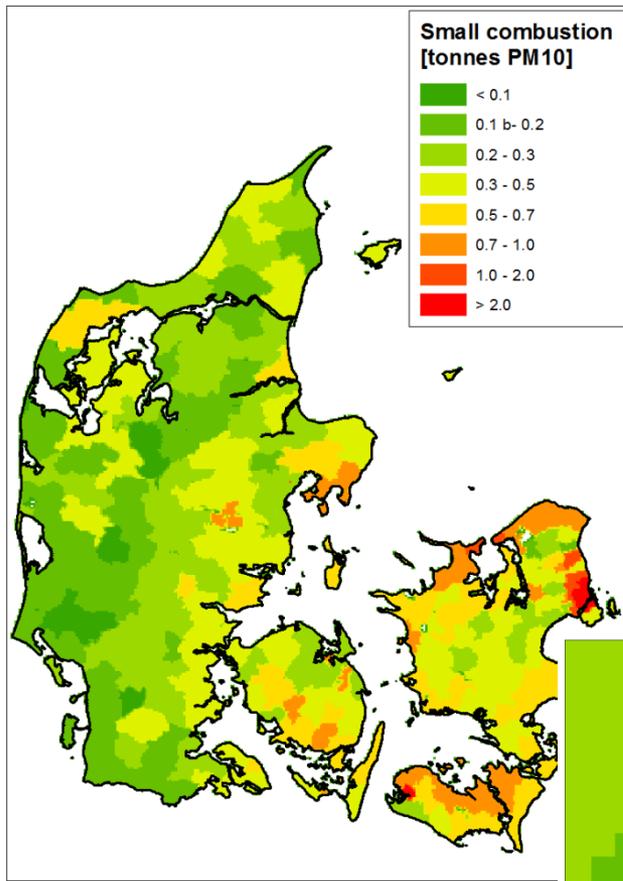
GridID	ShareOfCapita
1km_6149_600	0,00114
1km_6149_601	0,00023
.....	.....
1km_6150_597	0,00564
1km_6150_599	0,00177
<b>Grand Total</b>	<b>1,00000</b>

# Выходные данные

Общегородские выбросы для зональных источников				
SNAP	NOx	SO2	CO	TSP
02	1403 229	7 016	701 614	51 452

Ключи пространственного распределения		Выбросы на координатной сетке			
GridID	ShareOfArea	NOx	SO2	CO	TSP
		E(cell) = E(city) * ShareOfArea			
1km_3737_511	0.0081	11.3927	0.0570	5.6964	0.4177
1km_3737_512	0.0005	0.6911	0.0035	0.3455	0.0253
1km_3738_458	0.0032	4.4288	0.0221	2.2144	0.1624
1km_3738_511	0.0032	4.4246	0.0221	2.2123	0.1622
1km_3738_512	0.0033	4.7005	0.0235	2.3503	0.1724
.....	.....	.....	.....	.....	.....
1km_3754_513	0.0000	0.0055	0.0000	0.0027	0.0002
1km_3754_514	0.0000	0.0596	0.0003	0.0298	0.0022
<b>SLIM</b>	<b>1.0000</b>	<b>1403 229</b>	<b>7 016</b>	<b>701 614</b>	<b>51 452</b>

# Выходные данные Карты выбросов





Спасибо за внимание!



**MWH**



Central Environmental Network



**FORCE  
TECHNOLOGY**



WORLDWIDE CONSULTANTS



**NERI**  
AARHUS UNIVERSITY

