

# Deltares

## **Тренинг 2: Инструмент для создания устойчивого к изменению климата города**

**Предпосылки и обоснование  
разработки адаптационных мер на  
основе городских экосистем**

Рейндер Брольсма

Франс ван де Вен

Хелена Хульсман

21 октября 2020 г.

# Программа – День 2

Время		Тема
14:00 – 14:30	Сессия I	Адаптация на уровне дома, улицы или района
14:30 – 15:15	Сессия II	Введение - Набор инструментария и особенности климатоустойчивого города, включая демо версию и сессию вопросов и ответов
15.15 – 15.45	Сессия III	Применение набора инструментария на практике; структурирование и содействие семинару по планированию адаптации, определение адаптационных целей, включая сессию вопросов и ответов
15.45 – 16.15		Перерыв
16.15 – 17.15	Сессия IV	Практическое обучение по применению набора инструментария для климатоустойчивого Нур-Султана: создание климатоустойчивого дизайна
17.15 – 17.30	Сессия V	Определение адаптационных целей
17.30 – 18.00	Сессия VI	Применение набора инструментария для климатоустойчивого Нур-Султана



# CRCTool – Цели тренинга

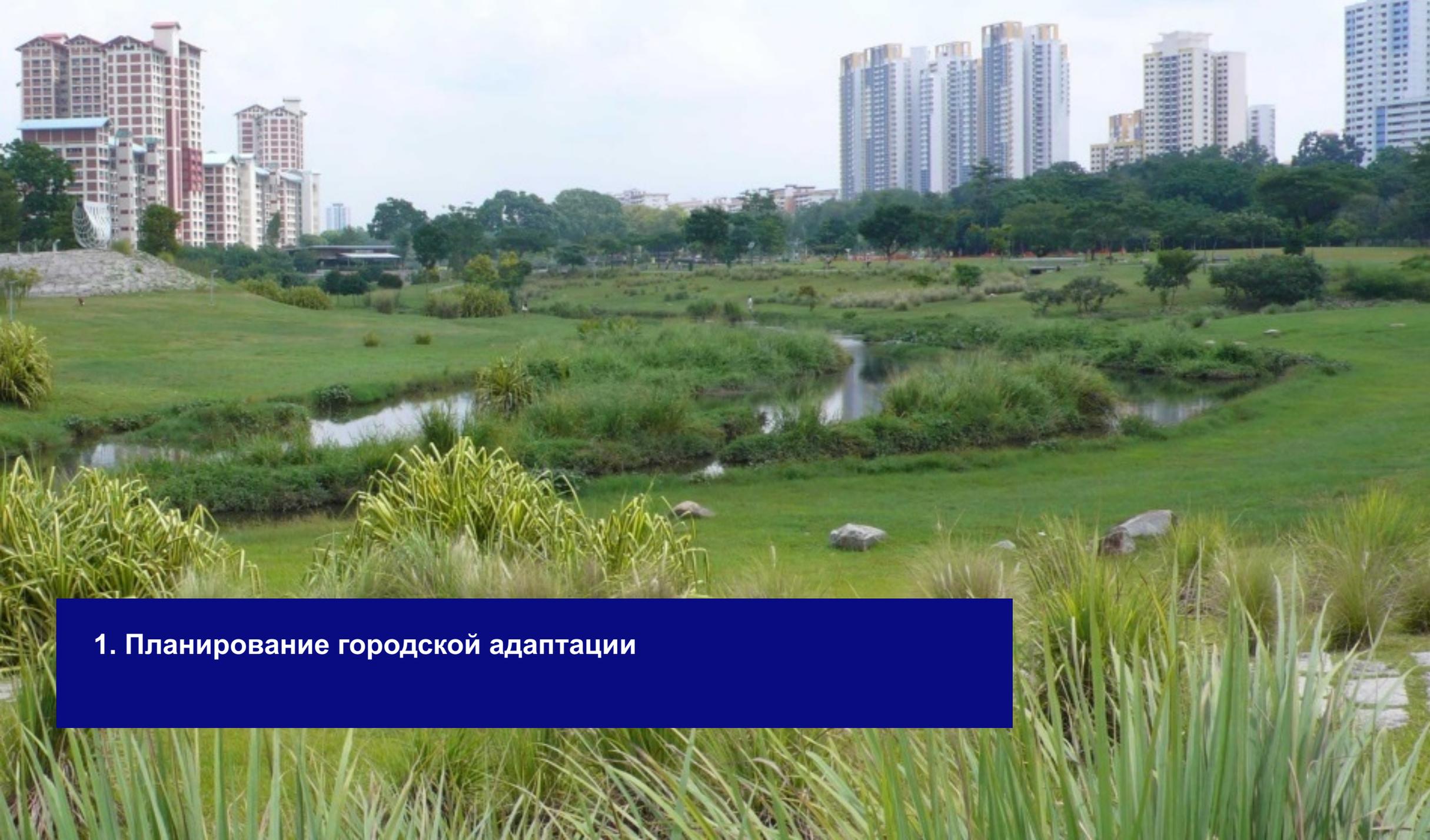
- Обзор процесса планирования городской адаптации
- Понимание элементов CRCTool
- Знакомство с CRCTool
- Понимание параметров в наборе инструментов, модели и этапов процесса
- Возможность использовать и применять CRCTool самостоятельно в своей работе



# CRCTool – Компоненты тренинга

1. Планирование городской адаптации (контекст)
2. CRCTool в процессе планирования
3. Инструмент для создания устойчивого к изменению климата города
4. Базовые параметры, концептуальная модель
5. Примеры, передовая практика и предметные исследования
6. Процесс: шаги, которые необходимо предпринять, чтобы использовать данный инструмент

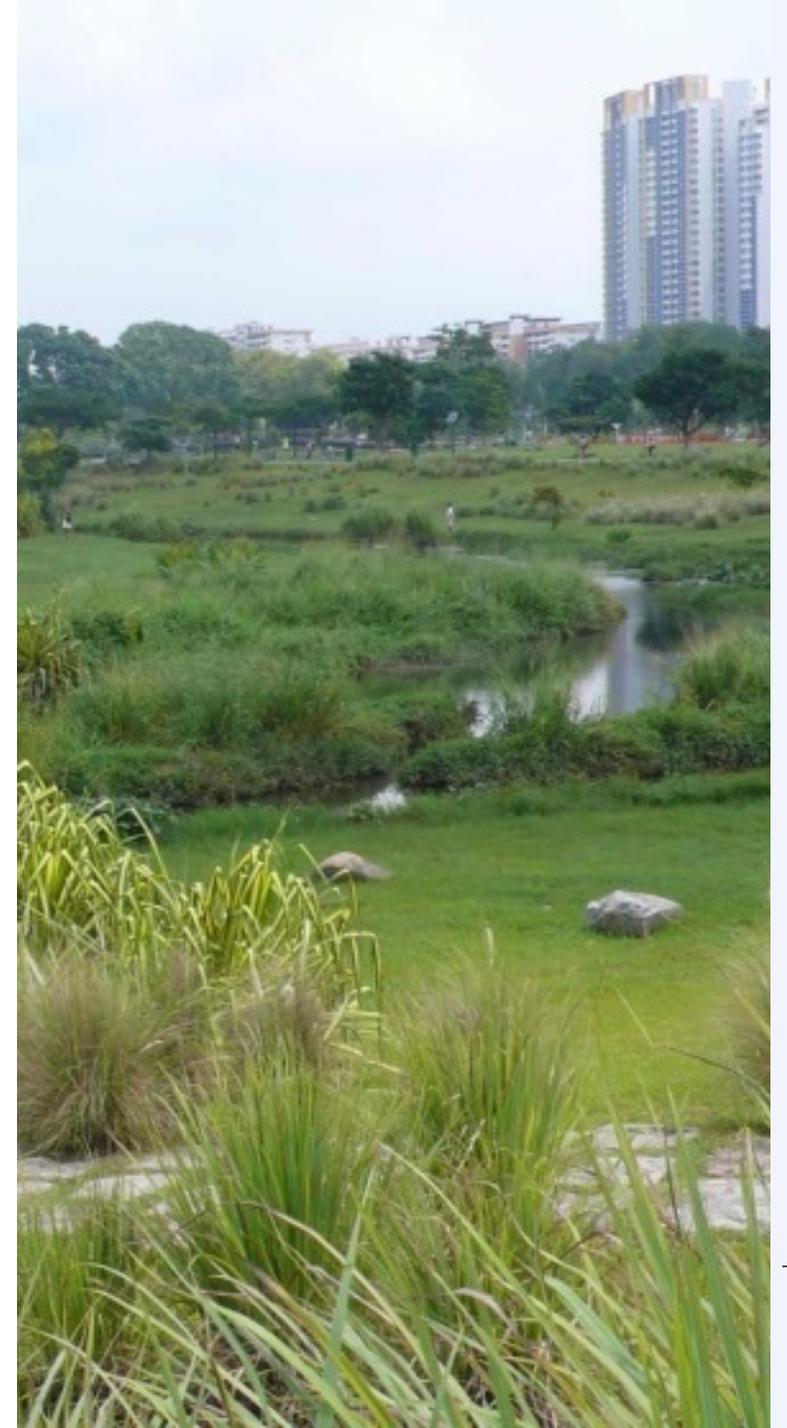




## 1. Планирование городской адаптации

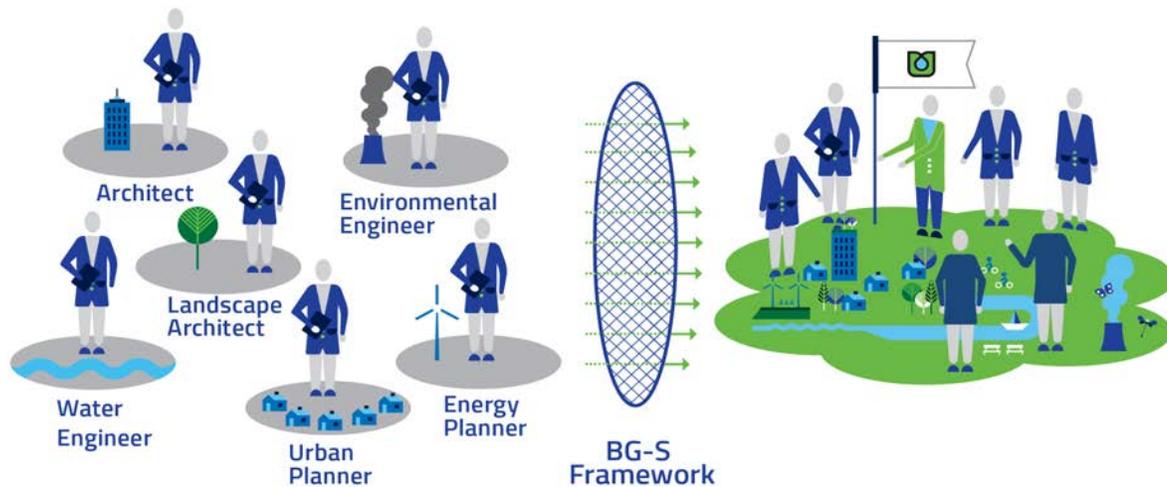
# 1. Планирование городской адаптации

- Контекст городской адаптации
- Каковы основные проблемы и возможности?  
Результаты стресс-теста
  - Физическая уязвимость
  - Уязвимость управленияВозможности, создаваемые адаптационными мерами
- Каковы ключевые соображения в планировании мер адаптации города?
- Какова роль инструментария в этом процессе?



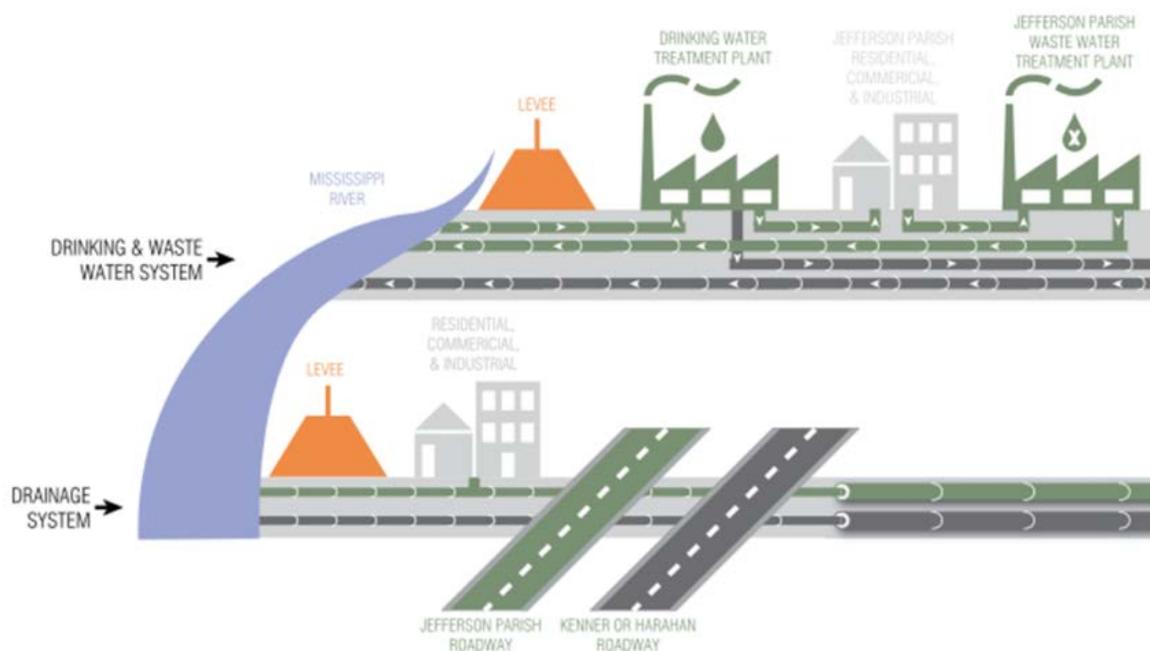
# Коллективное планирование

ЭКСПЕРТЫ МНОГИХ ДИСЦИПЛИН + МЕСТНЫЕ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ СТОРОНЫ



# Заинтересованные стороны

Анализ заинтересованных сторон: кто должен быть вовлечен?



## Население

- Государство
- Провинции
- Город
- Предприятия водоснабжения

каждое из которых имеет множество офисов, отделов, подразделений...

## Частный

- Владелец-арендатор
- Застройщик
- Жилищная ассоциация
- Водоснабжающие компании
- Энергетические компании
- Телекоммуникационные компании
- Страховые компании
- Банки ипотечного кредитования

Примечание: различные стороны, участвующие на различных этапах

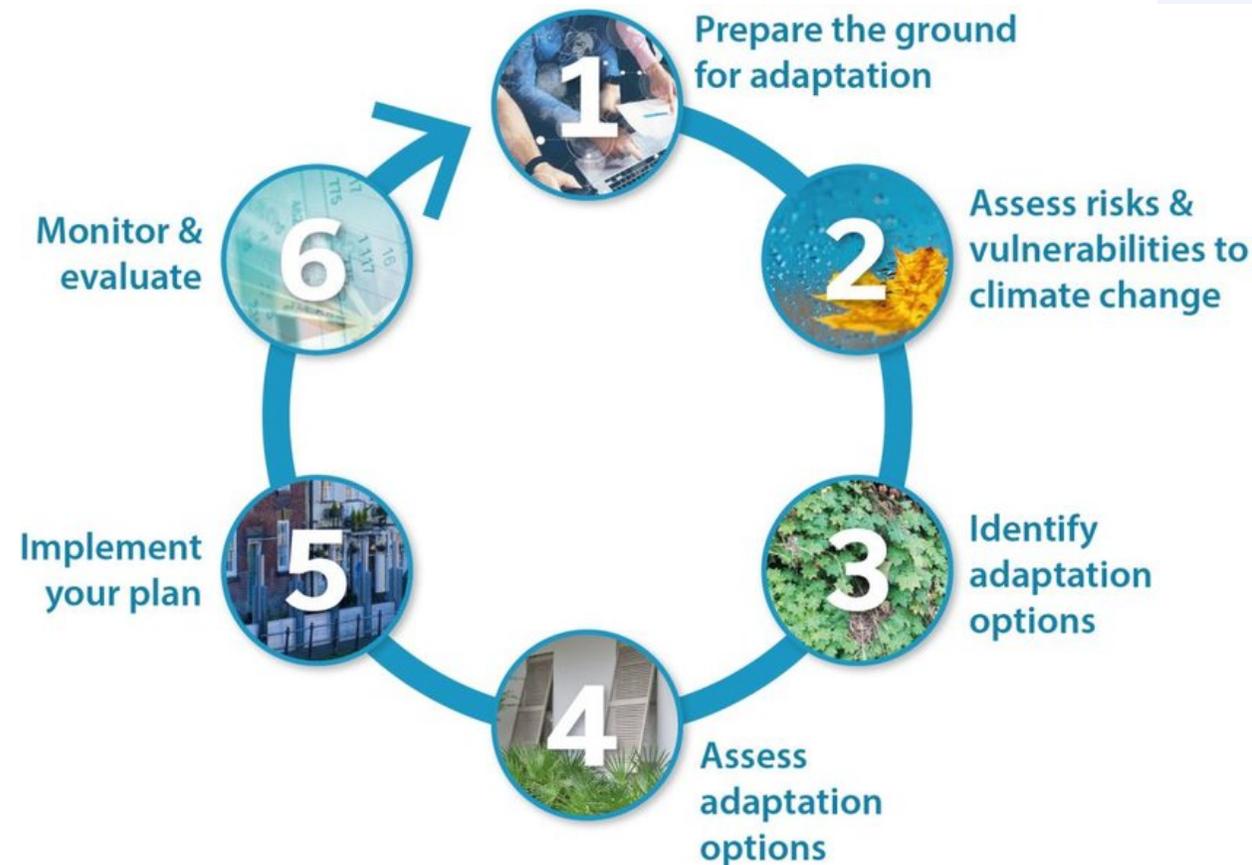
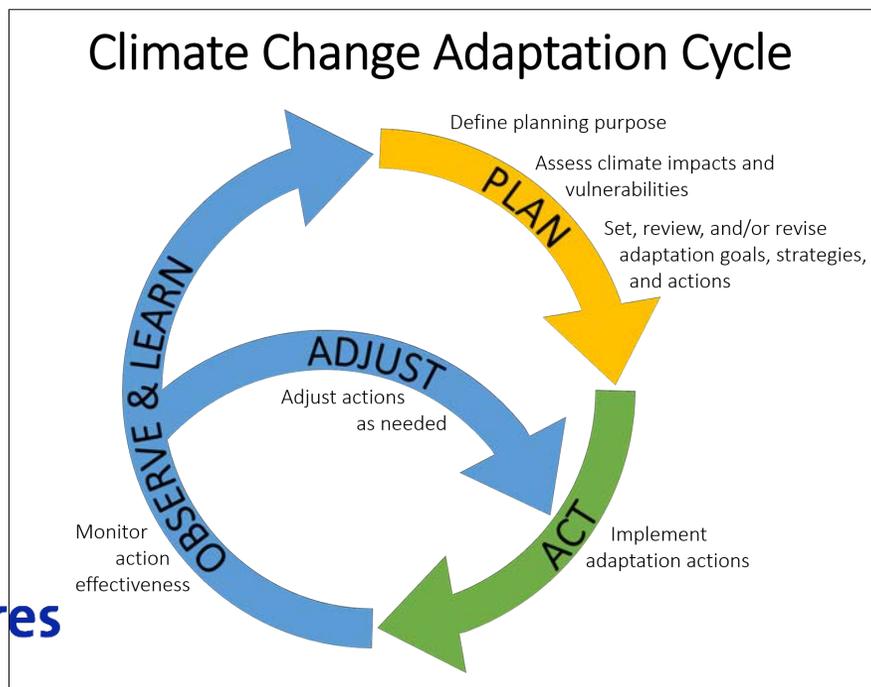
# Карта заинтересованных сторон

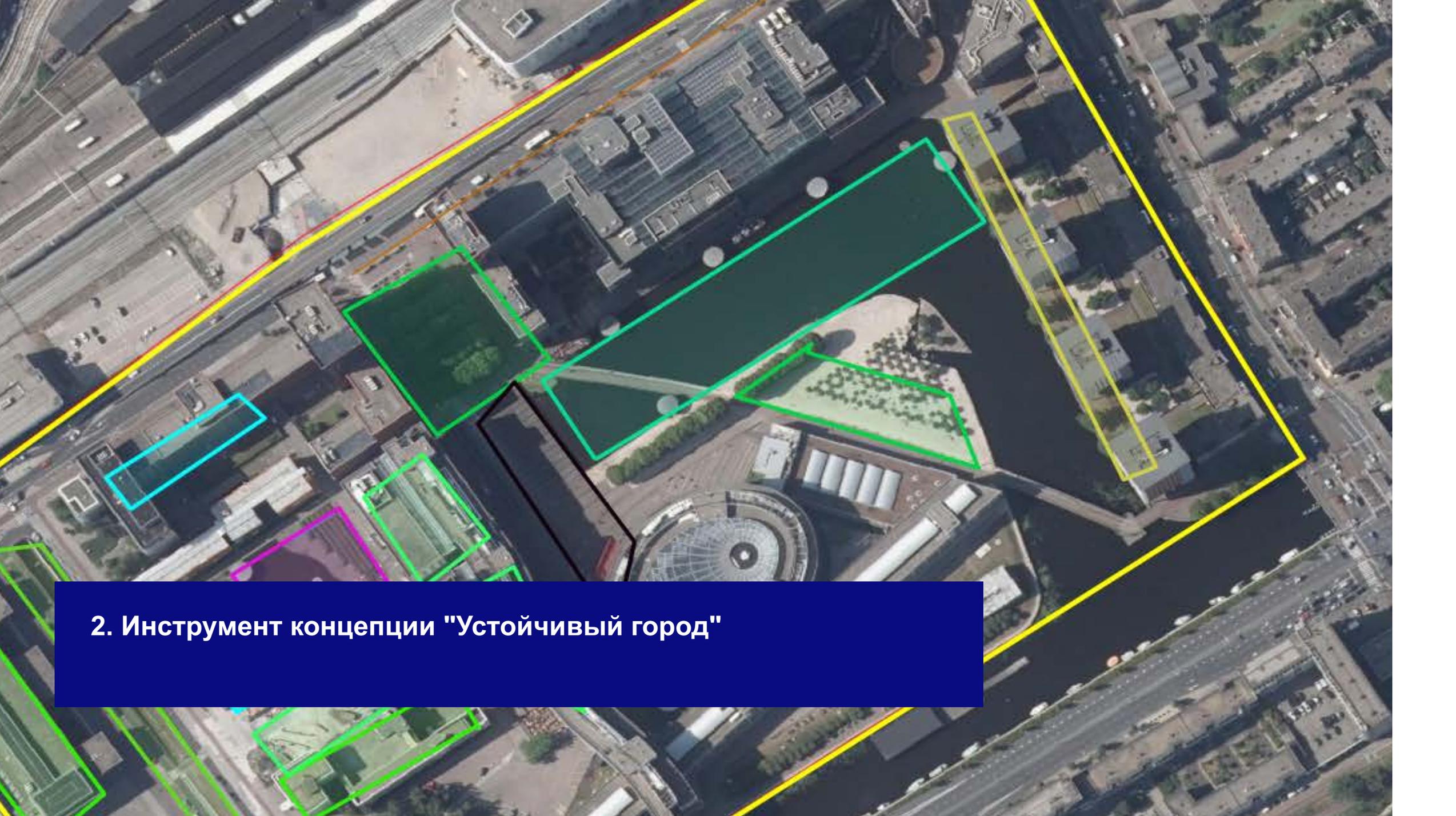


	1 - Инициирование проекта	2 - ТЭО (включая пред-ОВОС)	3 - Проработка проекта	4 - Предварительный проект	5 - Рабочий проект (включая ОВОС)	6 - Строительство	7 - Обслуживание	Организация
Ответственные ведомства	ГУ «Управление топливно-энергетического комплекса и коммунального хозяйства города Нур-Султан»							Акимат
	ГУ «Управление охраны окружающей среды и природопользования города Нур-Султан»							Акиматы районов
	ГКП на ПХВ «ELORDA ECO SYSTEM»	ГКП на ПХВ «ELORDA ECO SYSTEM»						Подведомственные организации Акимата
	ТОО «НИПИ "Астанагенплан"», ТОО «Астанагорархитектура» или проектные институты							Областная/государственная
	ГУ «Управление архитектуры, градостроительства и земельных отношений города Нур-Султан»							Республиканская
							Строительные компании	Частная
							Акиматы районов	
Утверждающие ведомства	Руководство Акимата	ГУ «Управление охраны окружающей среды и природопользования города Нур-Султан»			ГУ «Управление охраны окружающей среды и природопользования города Нур-Султан»			
		Комитет экологического регулирования и контроля МЭГПР РК			Комитет экологического регулирования и контроля МЭГПР РК			
	Частные компании с соответствующей лицензией							
	РГП "Госэкспертиза" КДСиЖКХ МИИР РК							
	ГУ «Управление экономики и бюджетного планирования города Нур-Султан»							
	АО «Казахстанский центр государственно-частного партнерства»							

# Инструменты в поддержку планирования

- Обзор процесса планирования
- Требования к практическому инструменту :
  - Ориентированный на человека, интерактивный, инклюзивный
  - Визуализация
  - Открытые данные



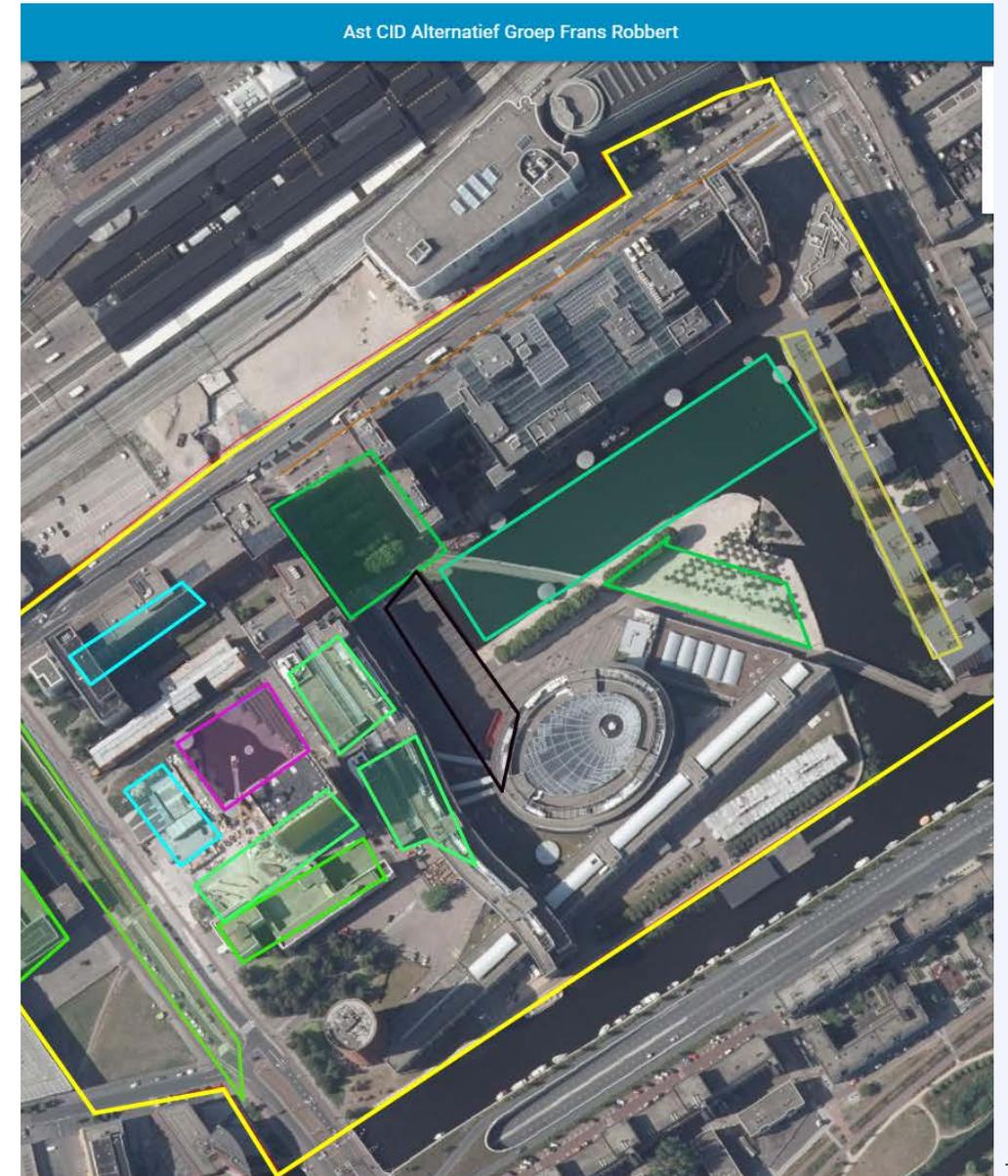


## 2. Инструмент концепции "Устойчивый город"

## 2. Инструмент концепции "Устойчивый город"

Каковы основные этапы процесса планирования адаптации?

- Какова функция инструмента "Устойчивый город" (как его использовать?)
- Какие элементы содержатся в CRCTool?
- Какую роль CRCTool играет в процессе планирования мер адаптации?



# Процесс планирования адаптации



## Предварительный этап

Исследования и анализ  
Разработка программы

## Этап проектирования

концептуальный проект  
предварительный проект  
план участка  
план осуществления  
строительства

## Работы

Сканирование уязвимостей  
Стратегия, подход

Выбор мер

....

.... проектирования

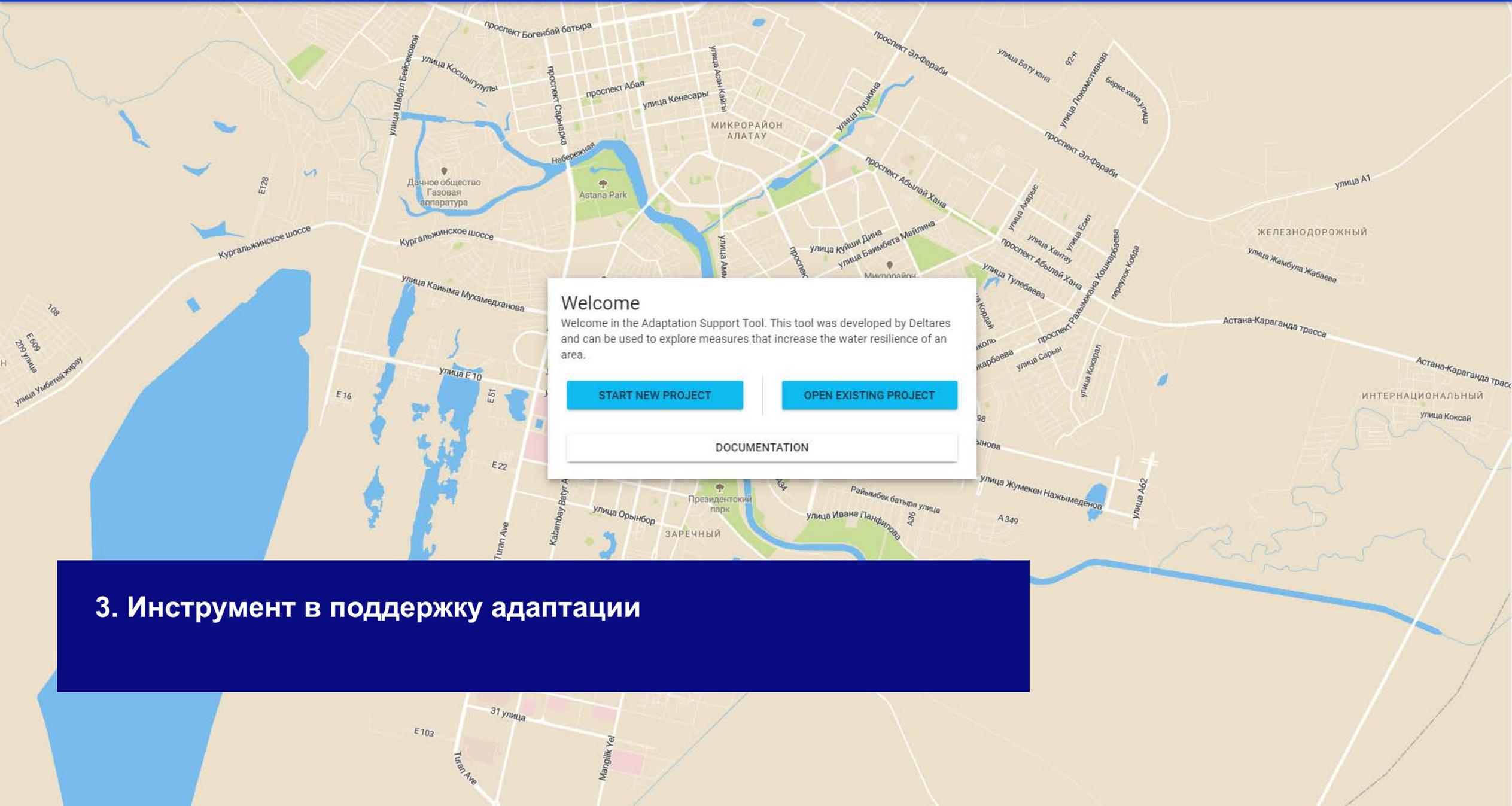
.... строительства

.... эксплуатации и технического  
обслуживания

# Инструментарий для создания устойчивого к изменению климата города

- CRCTool: коллекция различных инструментов
- Мера - предварительная категоризация и обзор вариантов адаптации
  - Инструмент поддержки адаптации, экспресс-оценка
  - Проектирование с творческим подходом
  - Совместная разработка, моделирование, оценка
- CRCTool в процессе адаптации:  
**Позволяет увидеть:**
  - а. Что может быть сделано,
  - б. Где именно на проектом участке
  - с. Насколько это эффективно

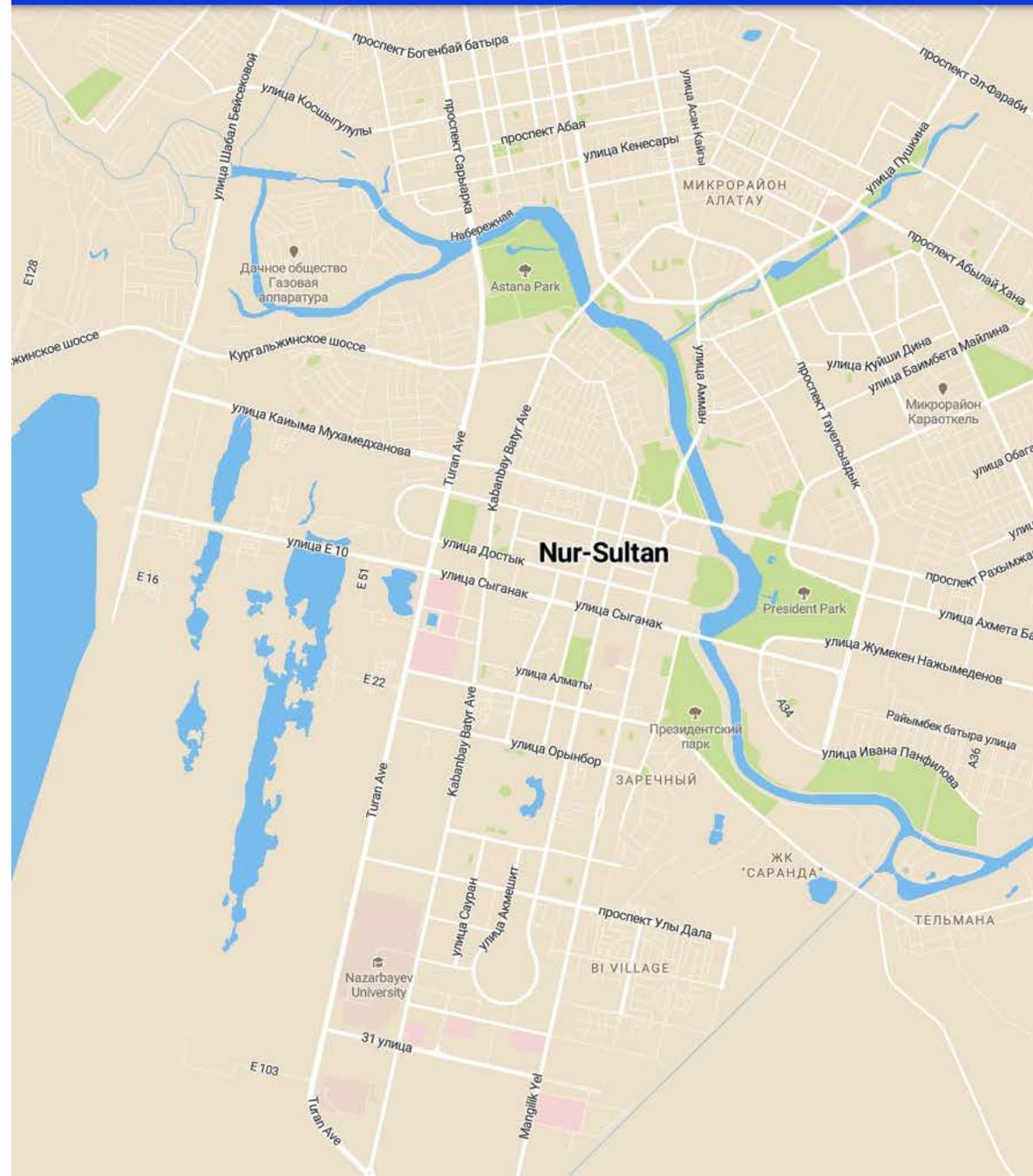




### 3. Инструмент в поддержку адаптации

### 3. Инструмент поддержки адаптации (ИПА)

- Что представляет собой ИПА?
- Как работает ИПА?
- На что способен ИПА?
- Чего не может ИПА?



# Инструмент "Город, устойчивый к изменениям климата"

- Что представляет собой CRCTool?
  - Онлайн пользовательский интерфейс, простой в использовании
  - Структура ИТ

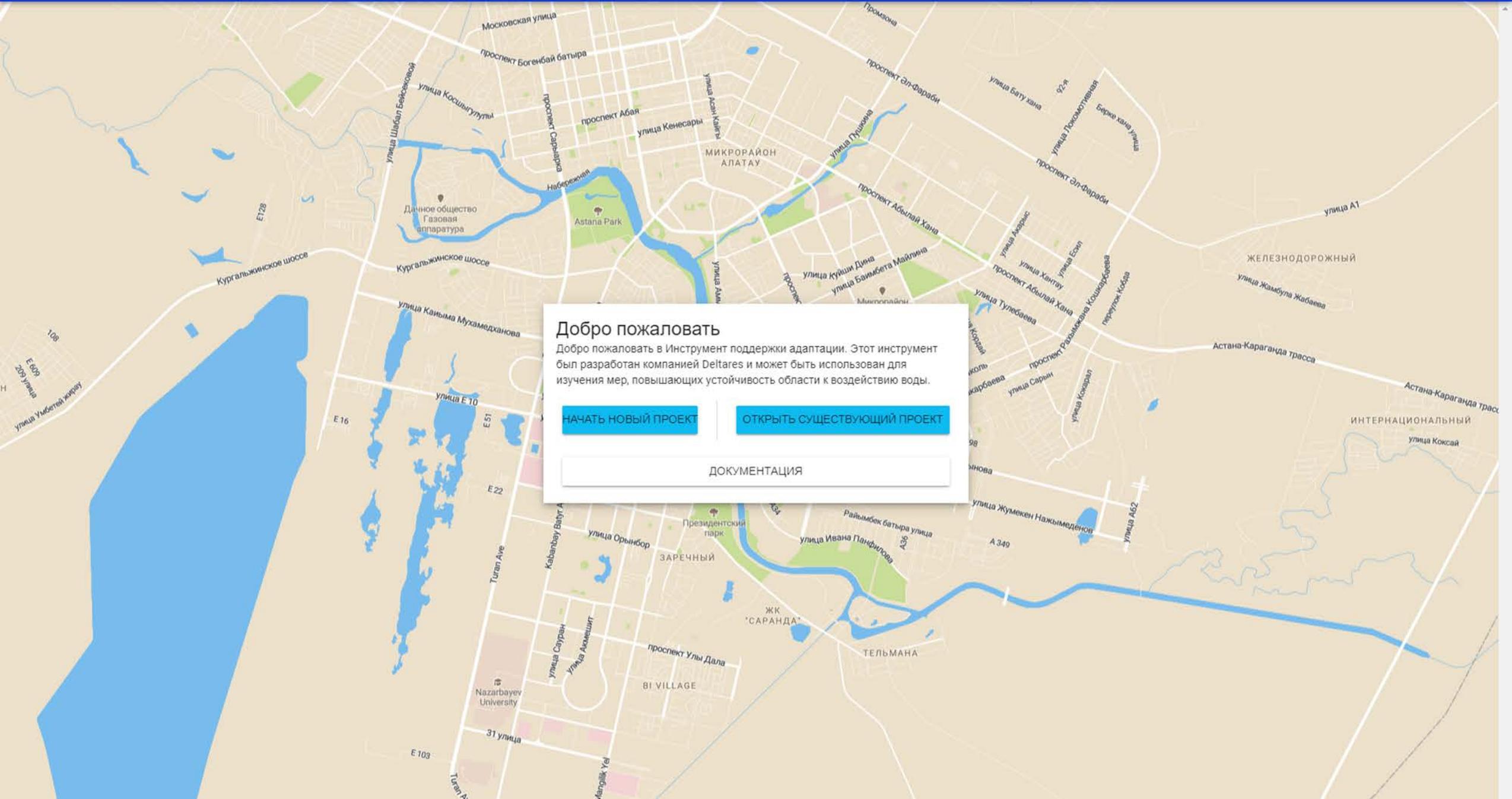
Версия для г. Нур-Султан:

<https://nursultan.crctool.org/en>

<https://nursultan.crctool.org/nl>

<https://nursultan.crctool.org/ru>





**Добро пожаловать**

Добро пожаловать в Инструмент поддержки адаптации. Этот инструмент был разработан компанией Deltares и может быть использован для изучения мер, повышающих устойчивость области к воздействию воды.

[НАЧАТЬ НОВЫЙ ПРОЕКТ](#)    [ОТКРЫТЬ СУЩЕСТВУЮЩИЙ ПРОЕКТ](#)

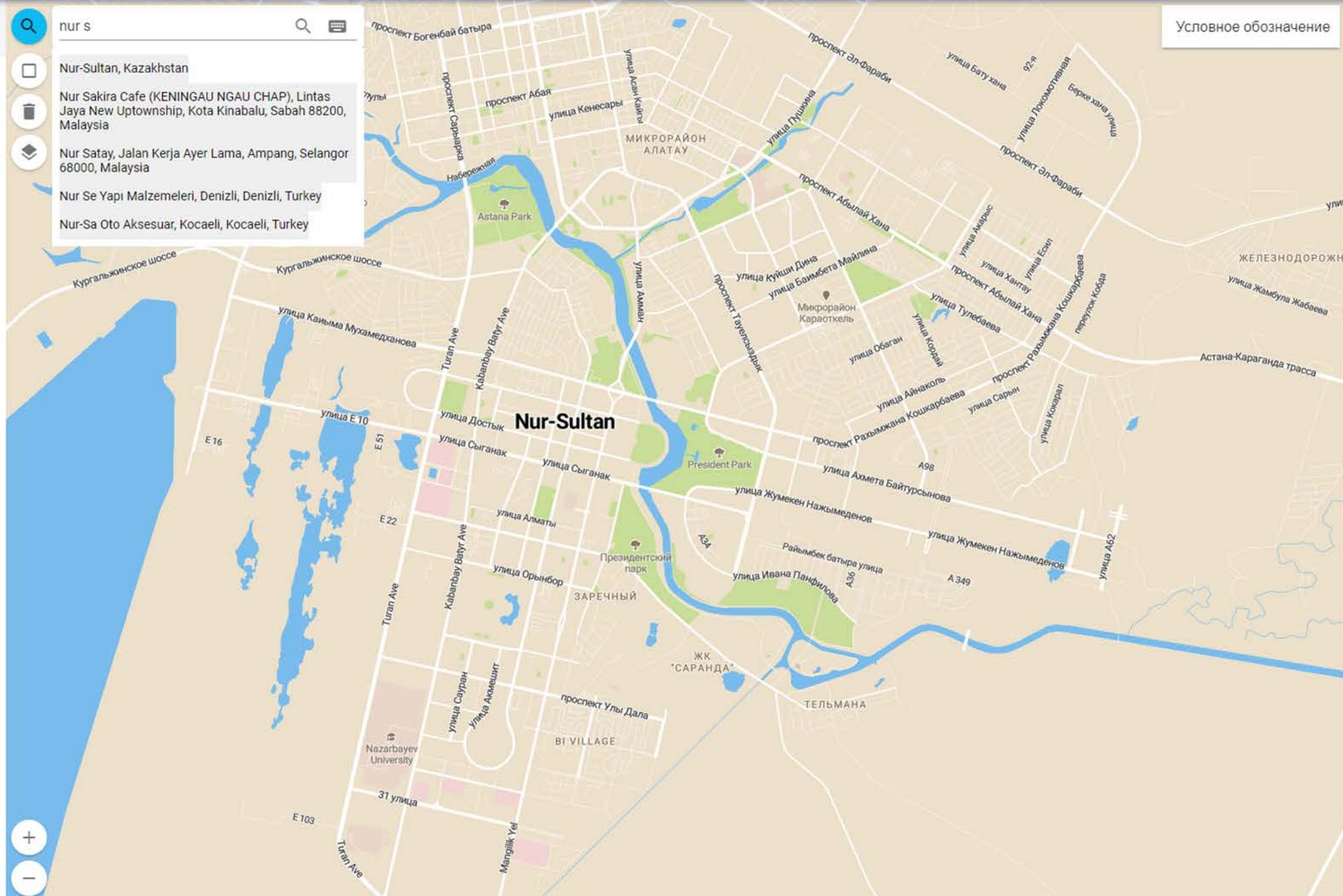
[ДОКУМЕНТАЦИЯ](#)

Область проекта

Нарисуйте на карте область, охватывающую местоположение проекта. В левом верхнем углу окна карты выберите кнопку полигона (polygon) и кликните на карту, чтобы начать рисование и завершить рисование области проекта двойным кликом. Область не должна превышать 10.000.000м2 (10км2).

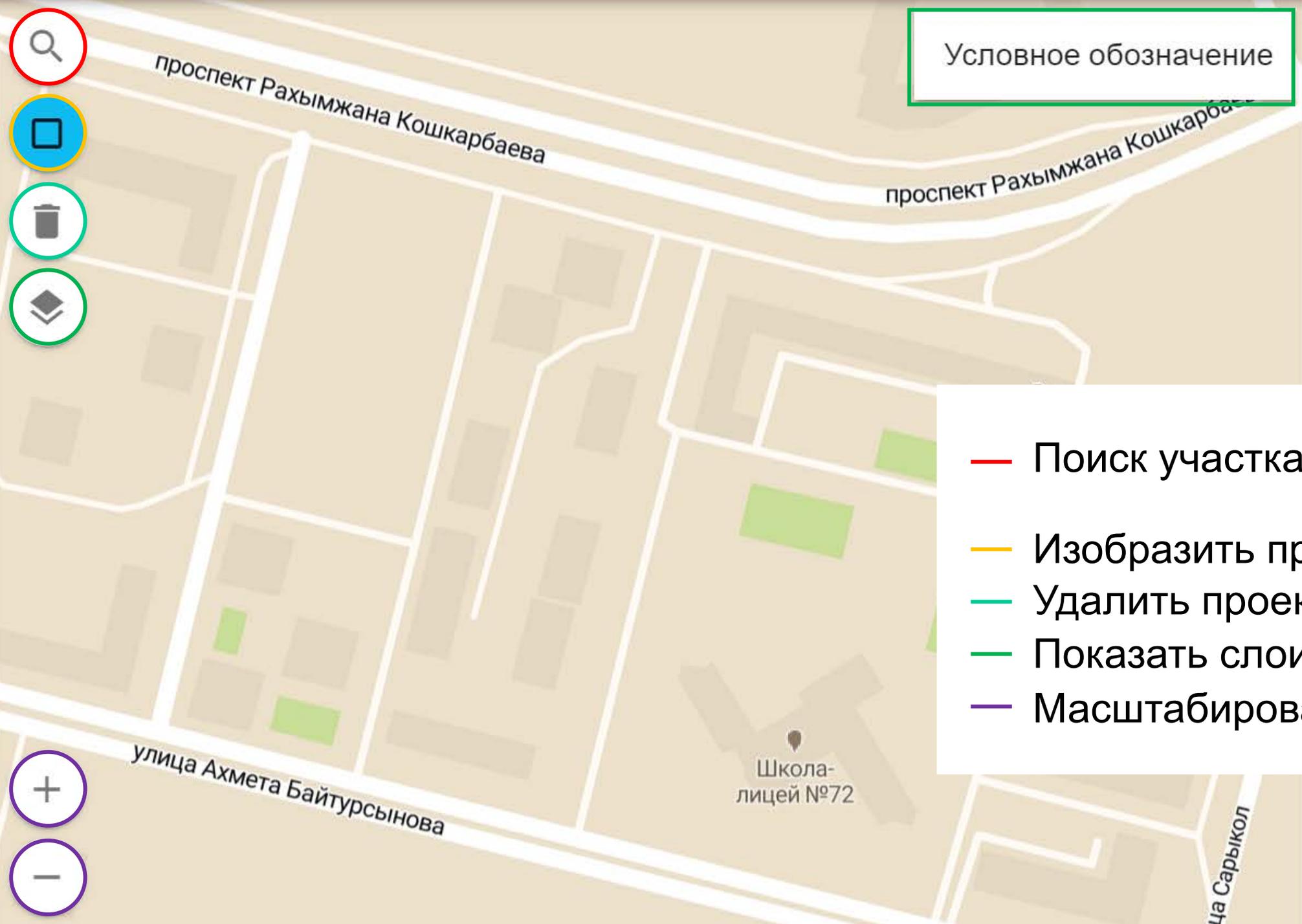
- nur s
- Nur-Sultan, Kazakhstan
- Nur Sakira Cafe (KENINGAU NGAU CHAP), Lintas Jaya New Uptownship, Kota Kinabalu, Sabah 88200, Malaysia
- Nur Satay, Jalan Kerja Ayer Lama, Ampang, Selangor 68000, Malaysia
- Nur Se Yapı Malzemeleri, Denizli, Denizli, Turkey
- Nur-Sa Oto Aksesuar, Kocaeli, Kocaeli, Turkey

Условное обозначение



СЛЕДУЮЩИЙ



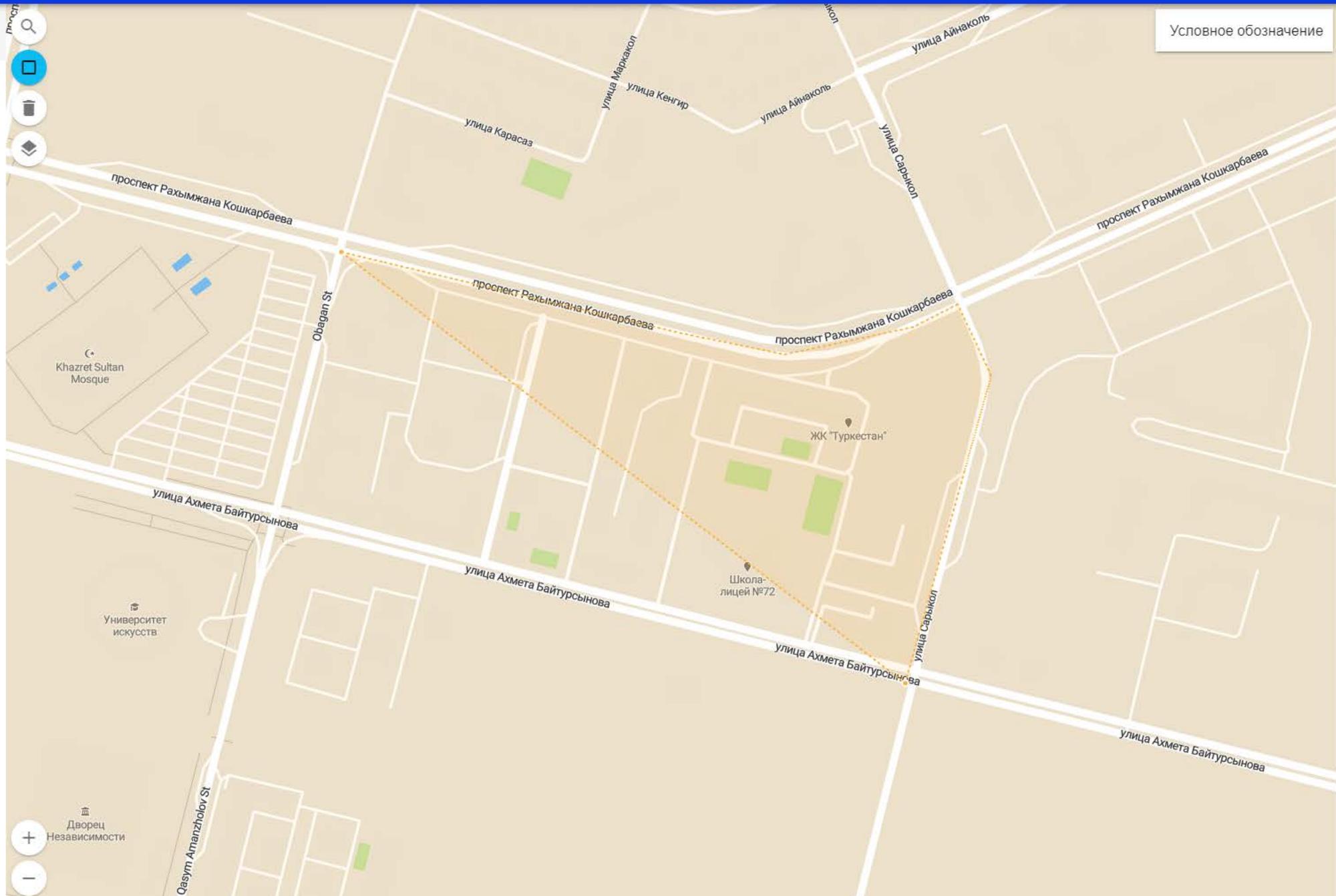


Условное обозначение

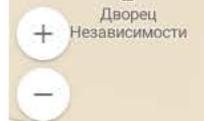
- Поиск участка
- Изобразить проектный участок
- Удалить проектный участок
- Показать слои карты
- Масштабирование карты

Область проекта

Нарисуйте на карте область, охватывающую местоположение проекта. В левом верхнем углу окна карты выберите кнопку полигона (polygon) и кликните на карту, чтобы начать рисование и завершить рисование области проекта двойным кликом. Область не должна превышать 10.000.000м2 (10км2).



Условное обозначение

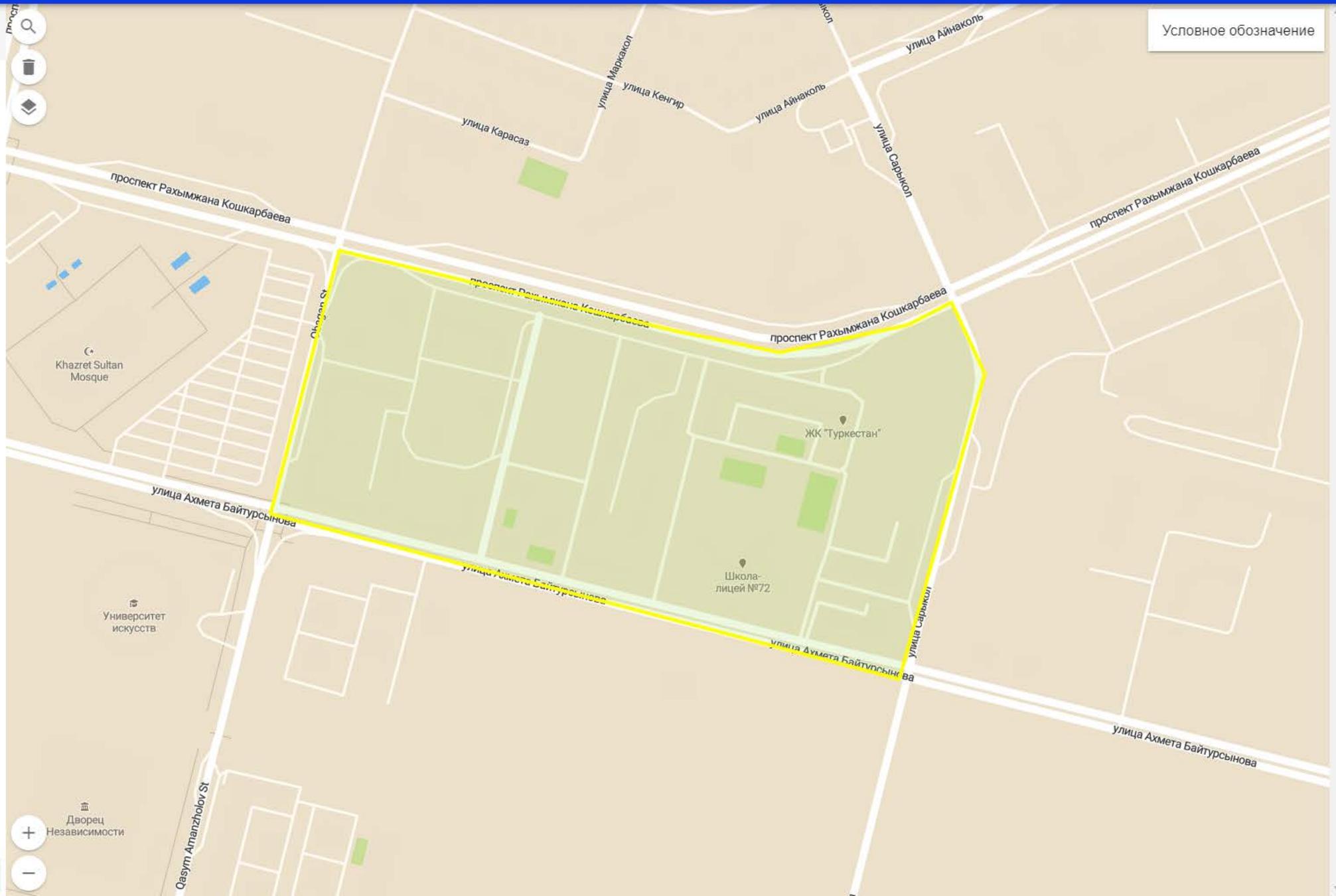


СЛЕДУЮЩИЙ

Область проекта

Размер Области:  
268081m<sup>2</sup>

Условное обозначение



следующий

ОБЛАСТЬ ПРОЕКТА ЦЕЛЕВОЕ ЗАДАНИЕ ПРОЕКТА

Размер Области: 268081m<sup>2</sup>

ИЗМЕНИТЬ ОБЛАСТЬ

Название Сценария

Выбрать Сценарий

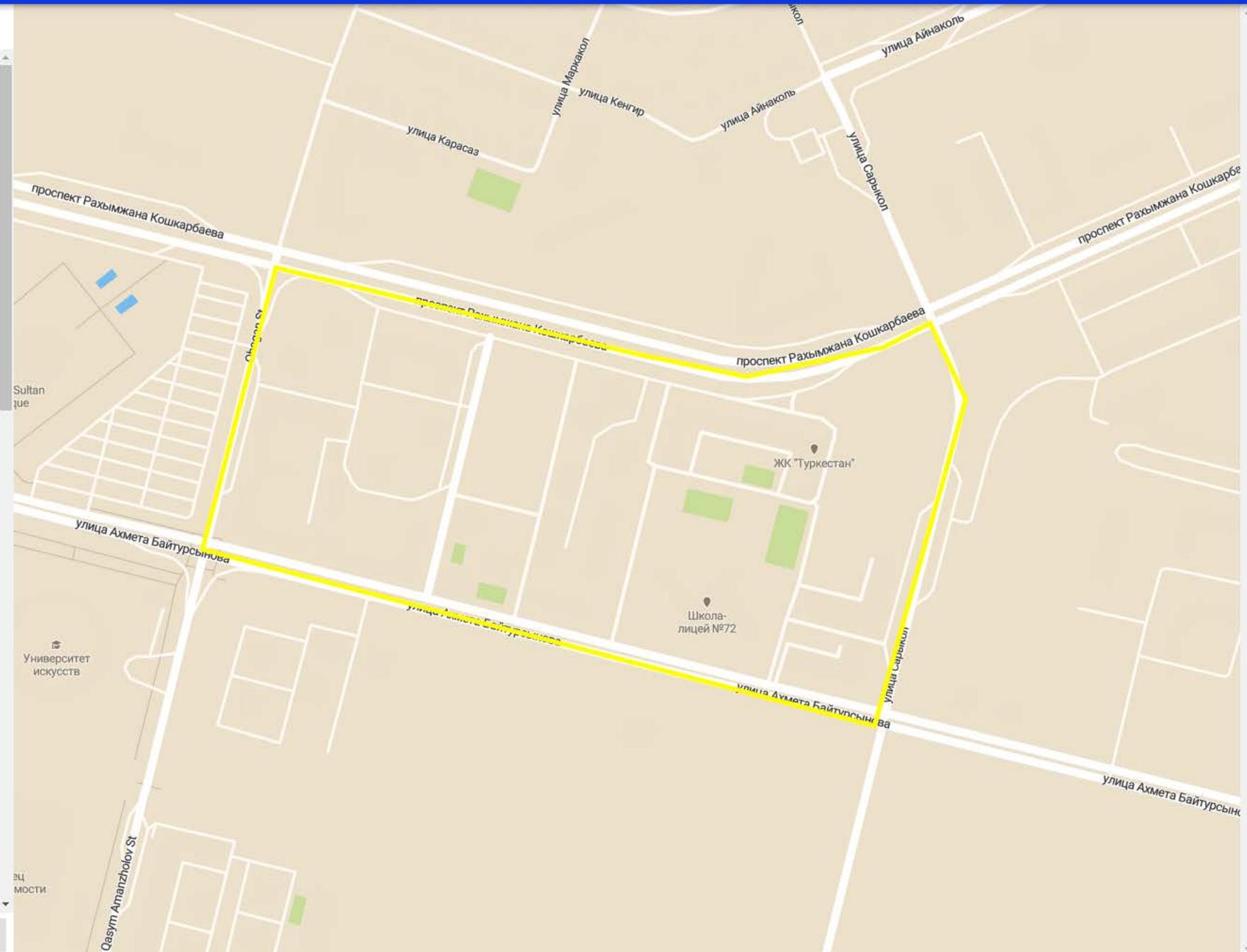
Способность Климатической Устойчивости

- Тепловой стресс
- Засуха
- Плувиальное наводнение
- Водная безопасность
- Не важно
- Важно
- Очень важно

Уровень масштаба

- Город
- Окрестности
- Улица
- Здание

СЛЕДУЮЩИЙ



ОБЛАСТЬ ПРОЕКТА    ЦЕЛЕВОЕ ЗАДАНИЕ ПРОЕКТА

Доступность подповерхностного слоя

- Очень низкий
- Низкий
- Средний
- Высокий

Характеристика крыши

- Плоские крыши
- Склон крыш менее чем на 35 градусов
- Склон крыш более чем на 35 градусов

Тип почвы

- Песок
- Торф
- Глина
- Материковая порода

Склон

- Область с наклоном
- Плоская область на возвышенности
- Плоская область на низменности



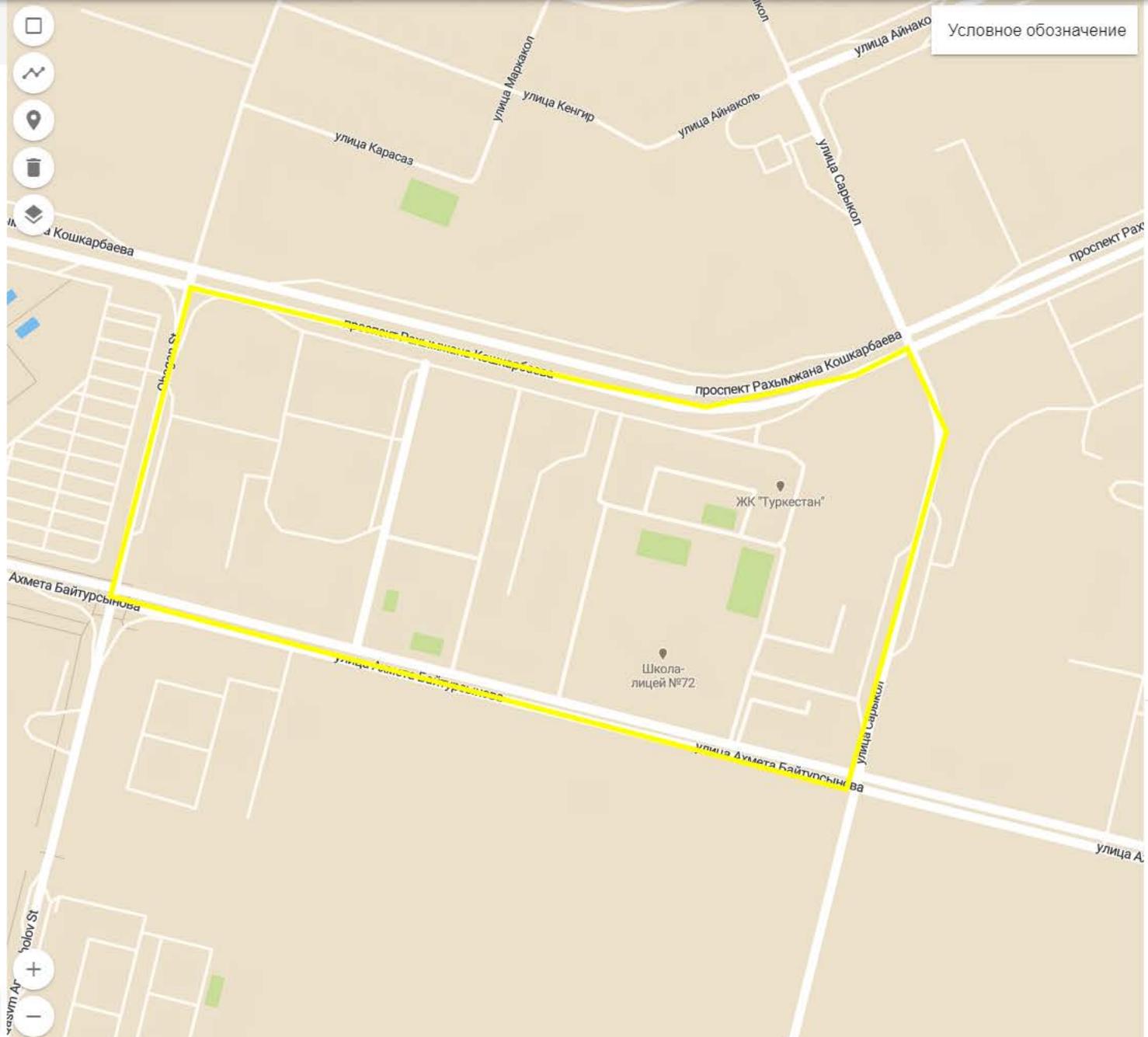
Результаты

Климат	
Вместимость хранилища (м3):	0
Коэффициент времени возврата (-):	0
Пополнение подземных вод (мм/Год):	0
эвапотранспирация (суммарное испарение) (мм/Год):	0
Снижение тепловыделения (°C):	0
Прохладные зоны (число):	0
Стоимость	
Строительство (€):	0
Техническое обслуживание (€/Год):	0
Качество воды	
Снижение содержания патогена (%):	0
Снижение содержания питательных веществ (%):	0
Адсорбирующие загрязнители (%):	0

ПОКАЗАТЬ В ВИДЕ ТАБЛИЦЫ

Применяемые Меры

Вы не применили никаких мер. Кликните кнопку +Мера, чтобы начать добавление мер в область проекта.



Условное обозначение

Результаты

Климат	
Вместимость хранилища (м3):	0
Кэффициент времени возврата (-):	0
Пополнение подземных вод (мм/Год):	0
эвапотранспирация (суммарное испарение) (мм/Год):	0
Снижение тепловыделения (°C):	0
Прохладные зоны (число):	0
Стоимость	
Строительство (€):	0
Техническое обслуживание (€/Год):	0
Качество воды	
Снижение содержания патогена (%):	0
Снижение содержания питательных веществ (%):	0
Адсорбирующие загрязнители (%):	0

ПОКАЗАТЬ В ВИДЕ ТАБЛИЦЫ

+ МЕРА

Применяемые Меры

❑ Вы не применили никаких мер. Кликните кнопку +Мера, чтобы начать добавление мер в область проекта.

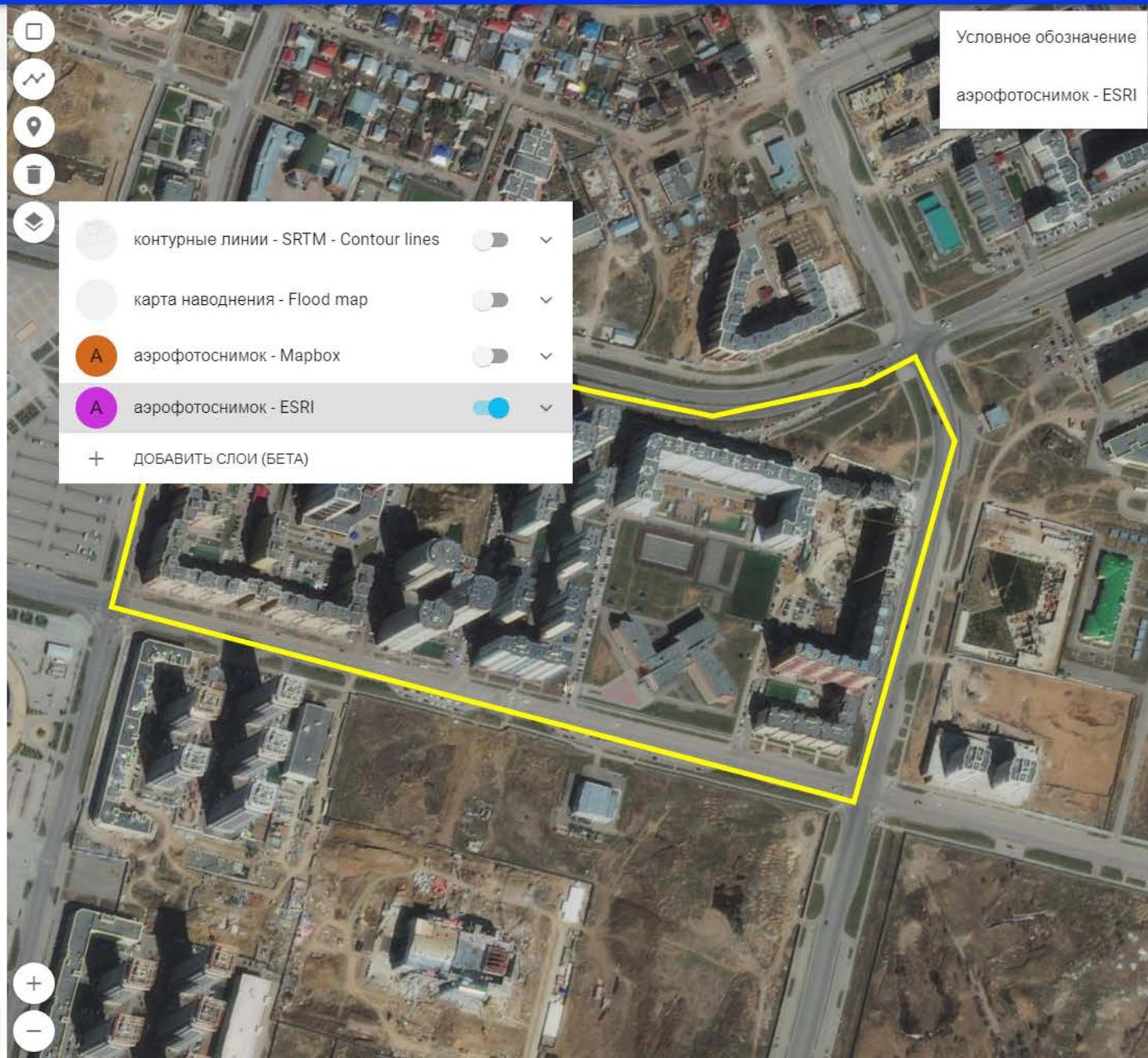


- ☐ контурные линии - SRTM - Contour lines
- ☐ карта наводнения - Flood map
- ⓐ аэрофотоснимок - Mapbox
- ⓐ аэрофотоснимок - ESRI
- + ДОБАВИТЬ СЛОИ (БЕТА)

Условное обозначение  
аэрофотоснимок - ESRI



+ МЕРА



Результаты

Климат	
Вместимость хранилища (м3):	0
Коэффициент времени возврата (-):	0
Пополнение подземных вод (мм/Год):	0
эвапотранспирация (суммарное испарение) (мм/Год):	0
Снижение тепловыделения (°C):	0
Прохладные зоны (число):	0
Стоимость	
Строительство (€):	0
Техническое обслуживание (€/Год):	0
Качество воды	
Снижение содержания патогена (%):	0
Снижение содержания питательных веществ (%):	0
Адсорбирующие загрязнители (%):	0

ПОКАЗАТЬ В ВИДЕ ТАБЛИЦЫ

### Применяемые Меры

Вы не применили никаких мер. Кликните кнопку +Мера, чтобы начать добавление мер в область проекта.



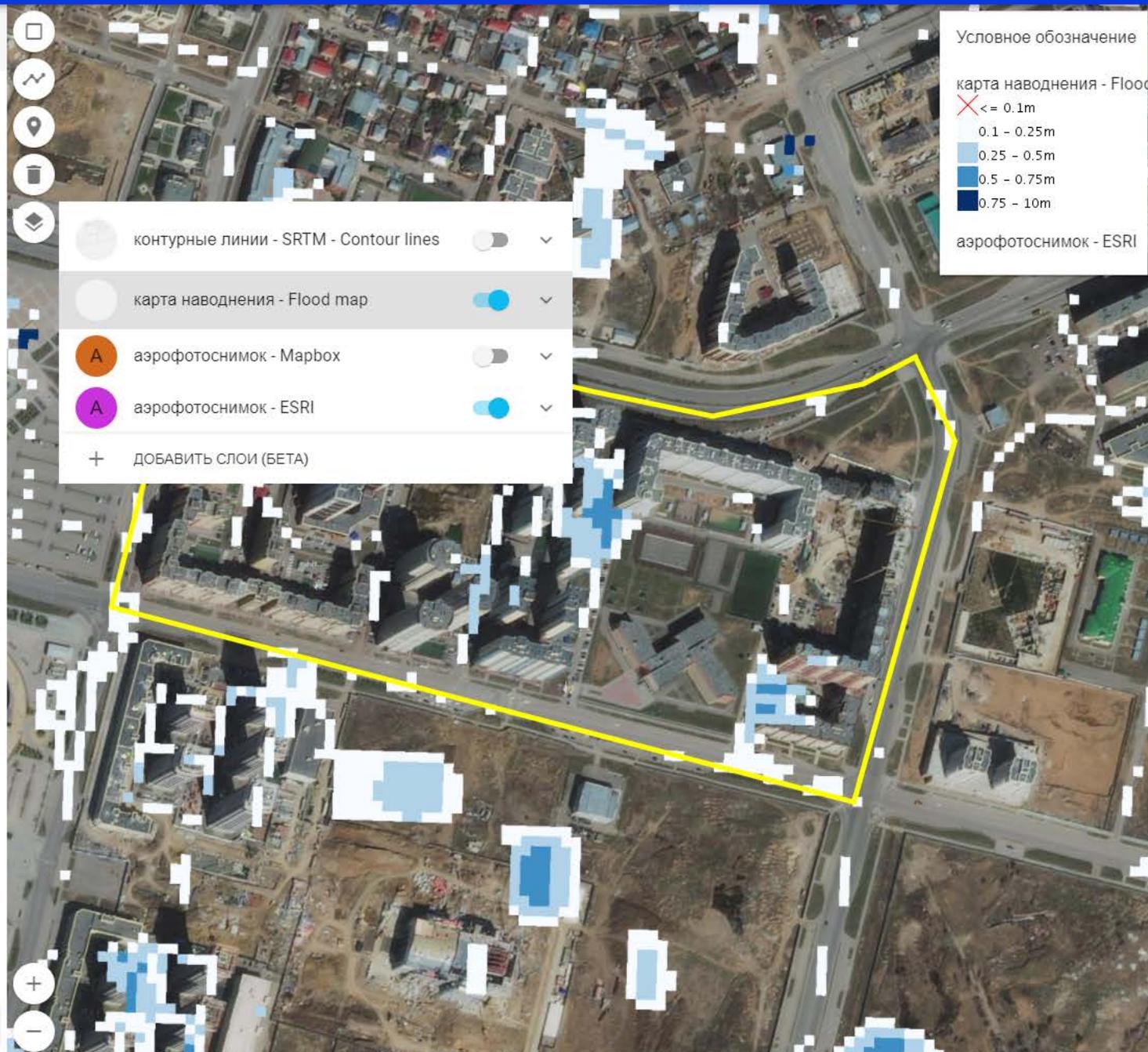
- контурные линии - SRTM - Contour lines
- карта наводнения - Flood map
- A аэрофотоснимок - Mapbox
- A аэрофотоснимок - ESRI
- + ДОБАВИТЬ СЛОИ (БЕТА)

Условное обозначение

карта наводнения - Flood map

- X <= 0.1m
- 0.1 - 0.25m
- 0.25 - 0.5m
- 0.5 - 0.75m
- 0.75 - 1.0m

аэрофотоснимок - ESRI



### Результаты

Климат	
Вместимость хранилища (м3):	0
Коэффициент времени возврата (-):	0
Пополнение подземных вод (мм/Год):	0
эвапотранспирация (суммарное испарение) (мм/Год):	0
Снижение тепловыделения (°C):	0
Прохладные зоны (число):	0
Стоимость	
Строительство (€):	0
Техническое обслуживание (€/Год):	0
Качество воды	
Снижение содержания патогена (%):	0
Снижение содержания питательных веществ (%):	0
Адсорбирующие загрязнители (%):	0

ПОКАЗАТЬ В ВИДЕ ТАБЛИЦЫ

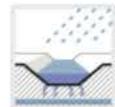
+ МЕРА

1. Выбрать меру      2. Нарисовать область

search 



**Канавы**



42.8   

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ [ВЫБРАТЬ](#)

**Добавление деревьев в уличный пейзаж**



41.3   

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ [ВЫБРАТЬ](#)

**Биодренажные канавы (с дренажем)**



38.2    

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ [ВЫБРАТЬ](#)

**Дренажно-Инфильтрационно-транспортные (ДИТ) сливы**



31.1   

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ [ВЫБРАТЬ](#)

**Слои гравия**



18.7   

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ [ВЫБРАТЬ](#)

**Городское сельское хозяйство**



57.3   

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ [ВЫБРАТЬ](#)

**Интенсивная зеленая крыша**



52.7  

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ [ВЫБРАТЬ](#)

**городской лес**



50.6  

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ [ВЫБРАТЬ](#)

**Полые дороги**



49.1 

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ [ВЫБРАТЬ](#)

**Проницаемые асфальтированные системы покрытия (инфильтрация)**



47.0  

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ [ВЫБРАТЬ](#)

**Убрать асфальт, чтобы посадить зеленые насаждения**



47.0  

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ [ВЫБРАТЬ](#)

**Проницаемые тротуары (хранение)**



47.0  

УЗНАТЬ БОЛЬШЕ [ВЫБРАТЬ](#)

**Зеленые крыши с задержкой водоотвода**



47.0  

**green roofs magweg**



47.0  

**Обширные зеленые крыши**



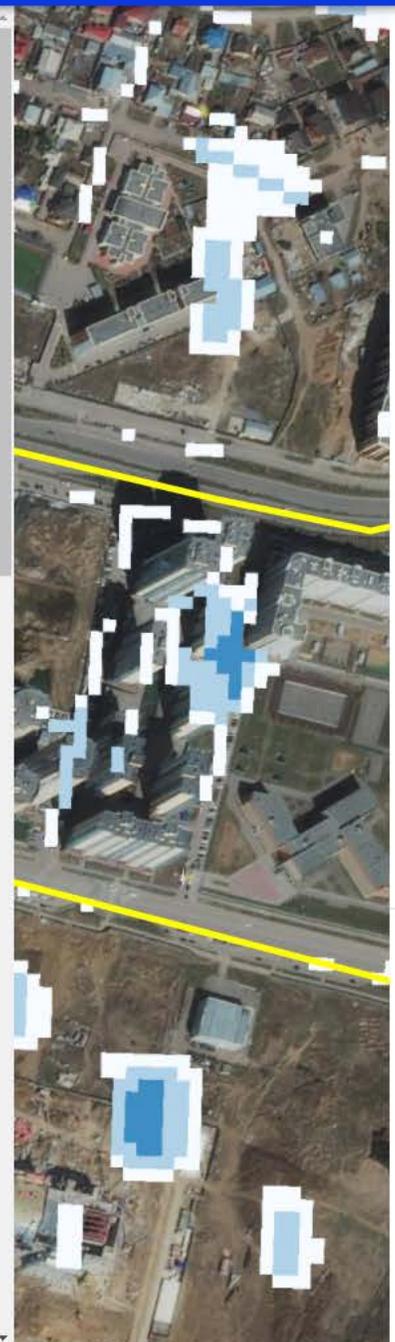
46.2  

**Водяная крыша**



43.7  

CANCEL



Результаты  

Климат	
Вместимость хранилища (м3):	0
Кoeffициент времени возврата (-):	0
Пополнение подземных вод (мм/Год):	0
эвапотранспирация (суммарное испарение) (мм/Год):	0
Снижение тепловыделения (°C):	0
Прохладные зоны (число):	0
Стоимость	
Строительство (€):	0
Техническое обслуживание (€/Год):	0
Качество воды	
Снижение содержания патогена (%):	0
Снижение содержания питательных веществ (%):	0
Адсорбирующие загрязнители (%):	0

ПОКАЗАТЬ В ВИДЕ ТАБЛИЦЫ

← НАЗАД

ВЫБРАТЬ



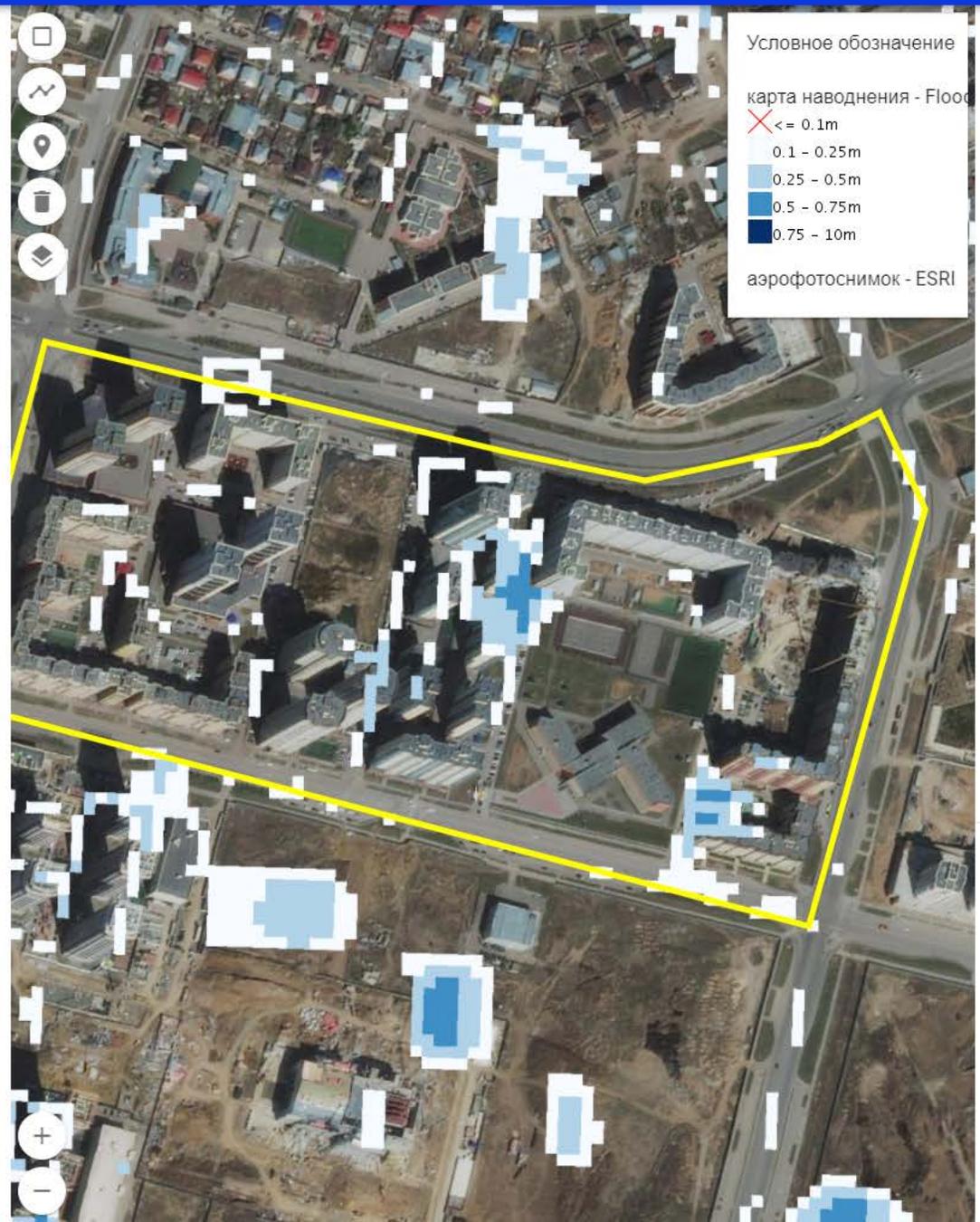
### Биодренажные каналы (с дренажем)



Биосвал (Биодренажные каналы) - это ров с растительностью, пористым дном и ниже него слой гравия, наполненный геотекстилем с инфильтрационной трубой/дренажной трубой. Он обеспечивает хранение, инфильтрацию и транспортировку дождевой воды, способствуя при этом повышению биологического разнообразия и качества жизни.



Wadi Culemborg, Eva Lanxmeer, atelier GroenBlauw



Условное обозначение

карта наводнения - Flood

- ×  $\le 0.1m$
- 0.1 - 0.25m
- 0.25 - 0.5m
- 0.5 - 0.75m
- 0.75 - 1.0m

аэрофотоснимок - ESRI

### Результаты

Климат	
Вместимость хранилища (м3):	0
Коэффициент времени возврата (-):	0
Пополнение подземных вод (мм/Год):	0
эвапотранспирация (суммарное испарение) (мм/Год):	0
Снижение тепловыделения (°C):	0
Прохладные зоны (число):	0
Стоимость	
Строительство (€):	0
Техническое обслуживание (€/Год):	0
Качество воды	
Снижение содержания патогена (%):	0
Снижение содержания питательных веществ (%):	0
Адсорбирующие загрязнители (%):	0

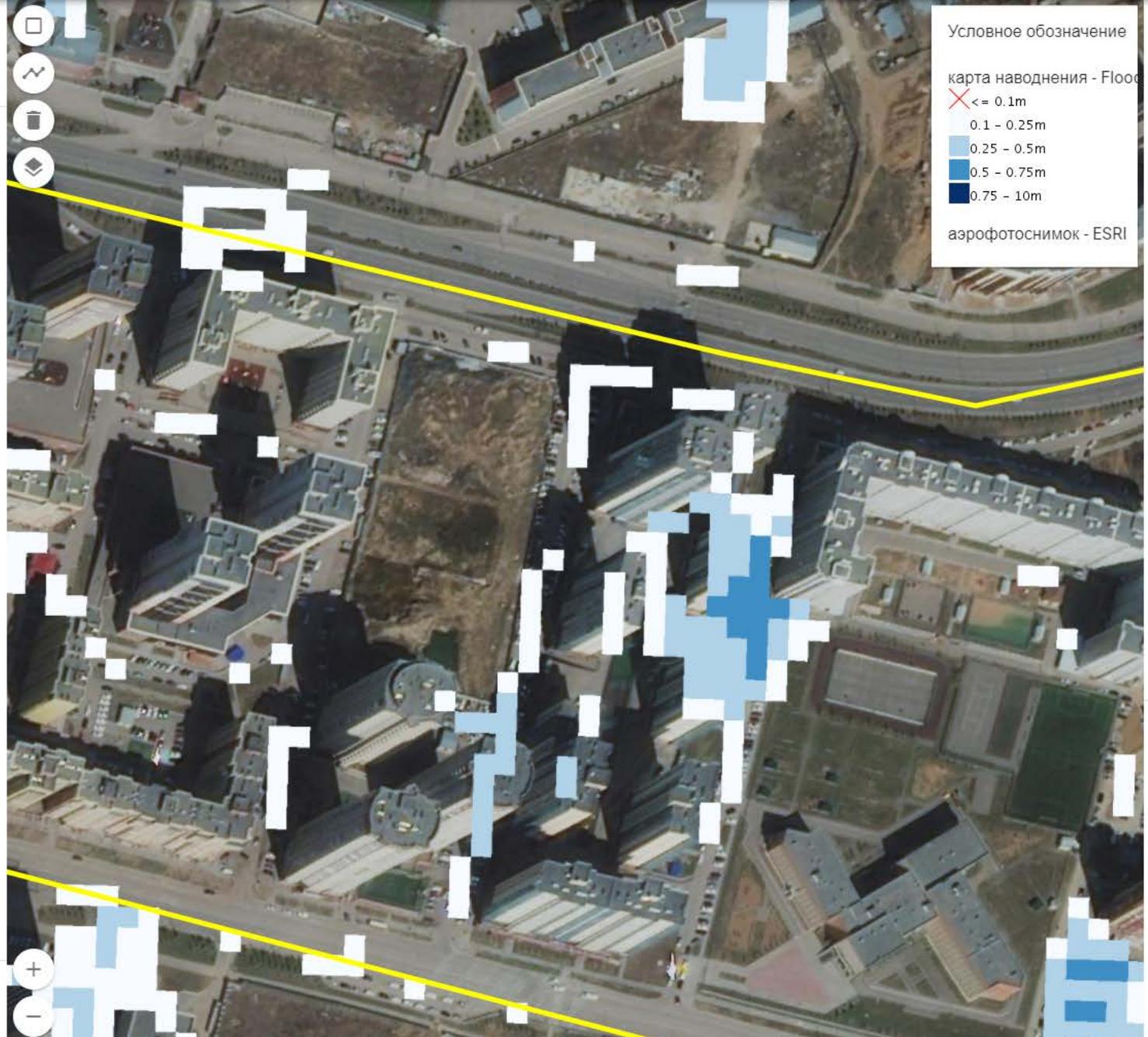
ПОКАЗАТЬ В ВИДЕ ТАБЛИЦЫ

Выбрать меру 2  
 Нарисовать область

Биодренажные каналы (с дренажем)



38.2 ★



### Результаты

Климат	
Вместимость хранилища (м3):	0
Коэффициент времени возврата (-):	0
Пополнение подземных вод (мм/Год):	0
эвапотранспирация (суммарное испарение) (мм/Год):	0
Снижение тепловыделения (°C):	0
Прохладные зоны (число):	0
Стоимость	
Строительство (€):	0
Техническое обслуживание (€/Год):	0
Качество воды	
Снижение содержания патогена (%):	0
Снижение содержания питательных веществ (%):	0
Адсорбирующие загрязнители (%):	0

ПОКАЗАТЬ В ВИДЕ ТАБЛИЦЫ

CANCEL

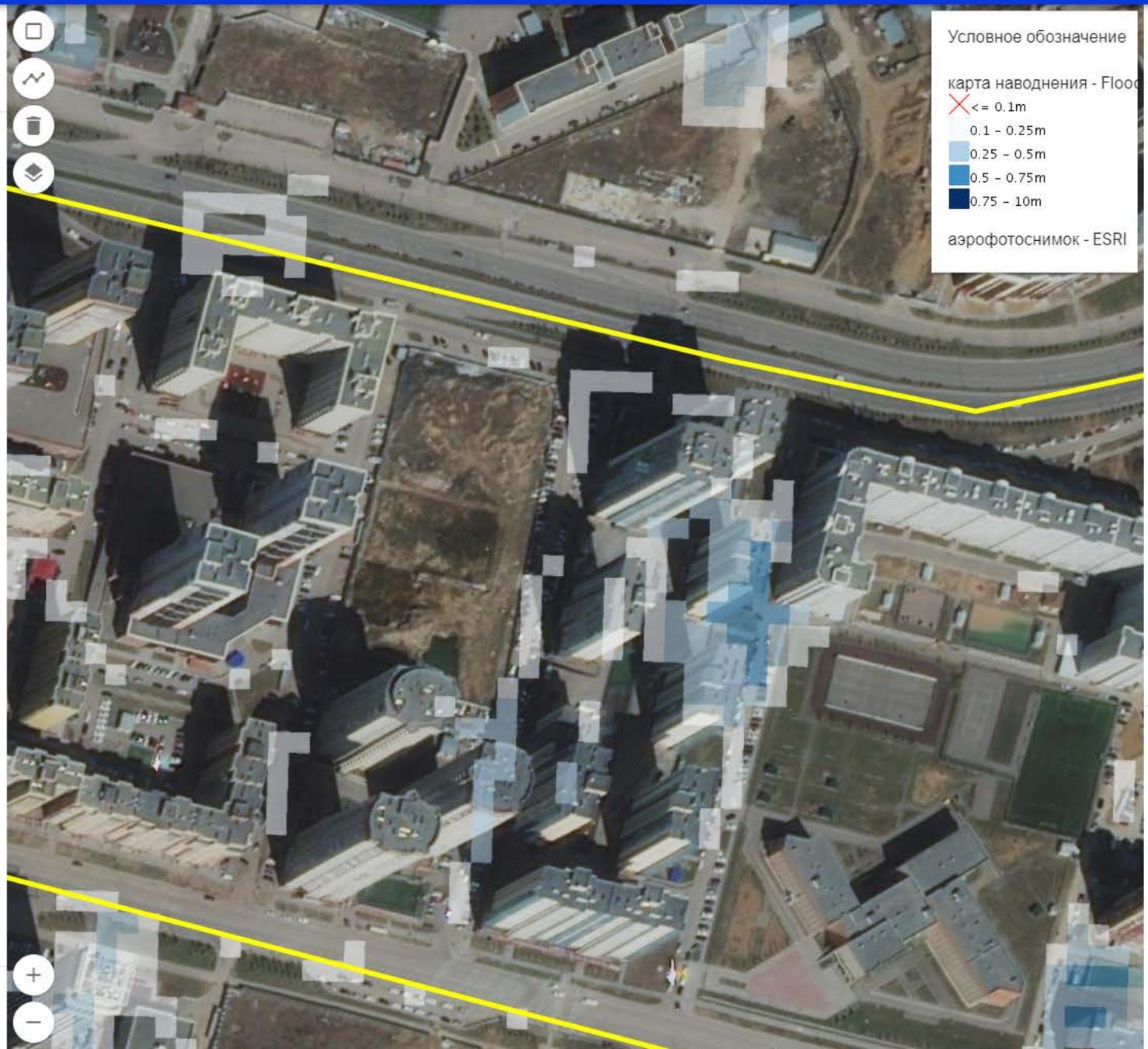
Выбрать меру 2  
Нарисовать область

Биодренажные каналы (с дренажем)



38.2 ★

CANCEL



### Результаты

Климат	
Вместимость хранилища (м3):	0
Коэффициент времени возврата (-):	0
Пополнение подземных вод (мм/Год):	0
эвапотранспирация (суммарное испарение) (мм/Год):	0
Снижение тепловыделения (°C):	0
Прохладные зоны (число):	0
Стоимость	
Строительство (€):	0
Техническое обслуживание (€/Год):	0
Качество воды	
Снижение содержания патогена (%):	0
Снижение содержания питательных веществ (%):	0
Адсорбирующие загрязнители (%):	0

ПОКАЗАТЬ В ВИДЕ ТАБЛИЦЫ

### Выбранные меры

**Area-1**  
Биодренажные каналы (с дренажем)

Название Области  
Area-1

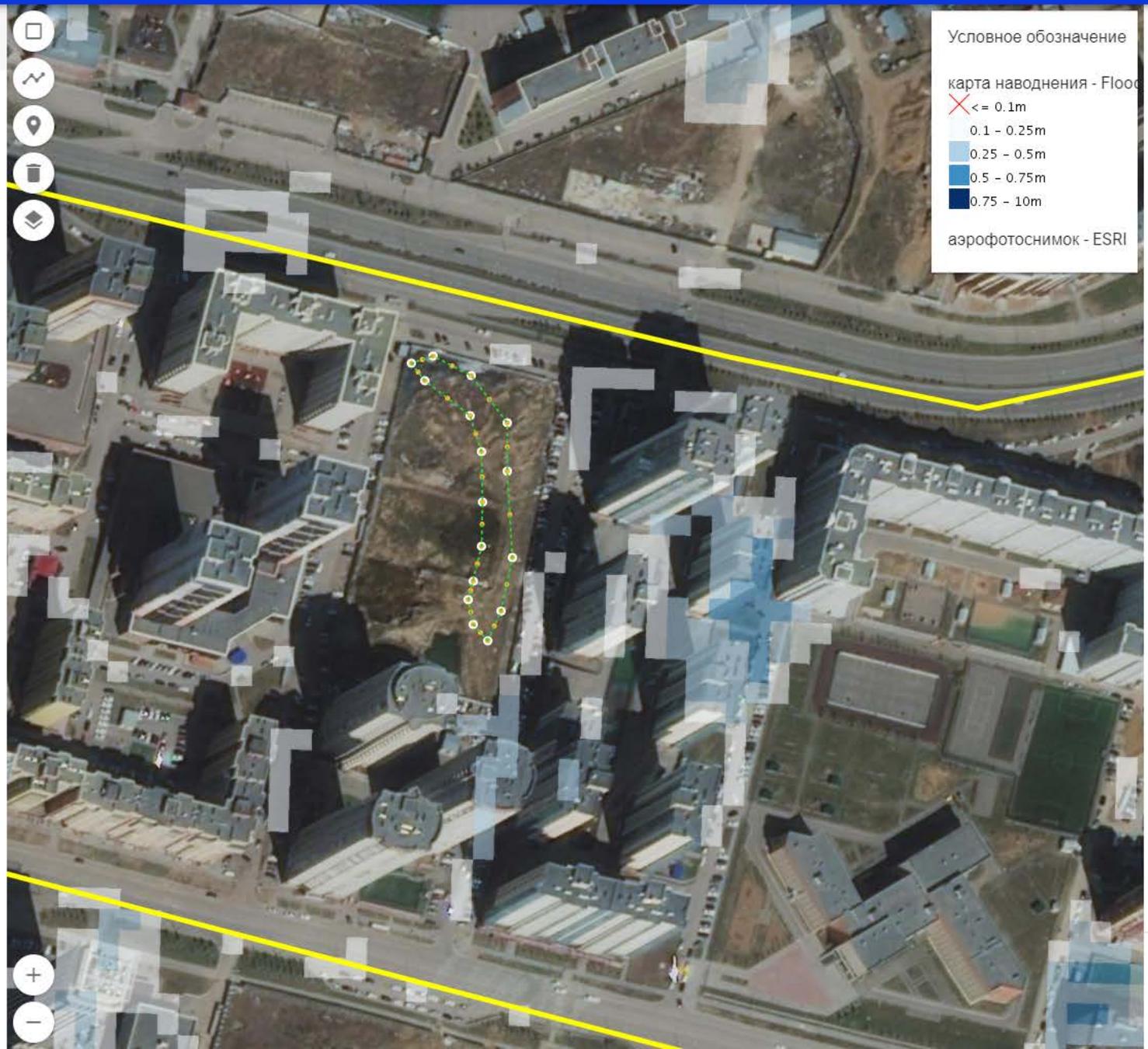
Мера  
Биодренажные каналы (с дренажем)

**ИЗМЕНИТЬ МЕРУ**

Глубина хранения воды (м) **0.35**

Приток области (x) **10**

СДЕЛАНО



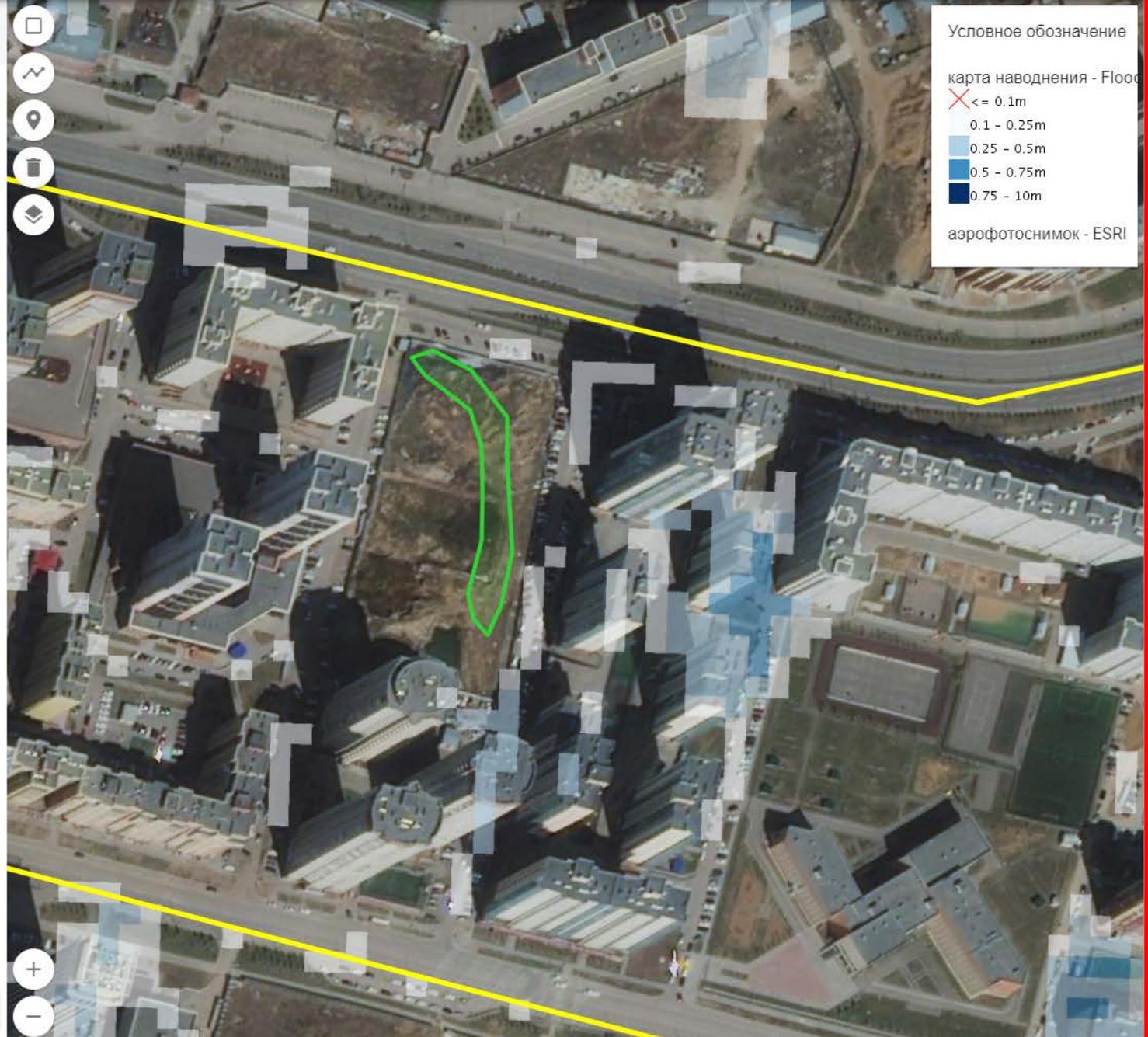
### Результаты

Климат		
Вместимость хранилища (м3):		716
Мера		716 м3
Коэффициент времени возврата (-):		4.19
Мера		3.19 -
Пополнение подземных вод (мм/Год):		14.54
Мера		14.54 мм/Год
эвапотранспирация (суммарное испарение) (мм/Год):		18
Мера		-0.18 мм/Год
Снижение тепловыделения (°C):		0.02
Мера		0.02 °C
Прохладные зоны (число):		0
Мера		0 число
Стоимость		
Строительство (€):		153354
Мера		153354 €
Техническое обслуживание (€/Год):		1534
Мера		1534 €/Год
Качество воды		
Снижение содержания патогена (%):		0.69
Мера		0.69 %
Снижение содержания питательных веществ (%):		0.61
Мера		0.61 %
Адсорбирующие загрязнители (%):		0.69
Мера		0.69 %

ПОКАЗАТЬ В ВИДЕ ТАБЛИЦЫ

Применяемые Меры

Биодренажные каналы (с дренажем)



Условное обозначение

карта наводнения - Flood

- × ≤ 0.1m
- 0.1 - 0.25m
- 0.25 - 0.5m
- 0.5 - 0.75m
- 0.75 - 10m

аэрофотоснимок - ESRI

Результаты

Климат	
Вместимость хранилища (м3):	716
Коэффициент времени возврата (-):	4.19
Пополнение подземных вод (мм/Год):	14.54
эвапотранспирация (суммарное испарение) (мм/Год):	8
Снижение тепловыделения (°C):	0.02
Прохладные зоны (число):	0
Стоимость	
Строительство (€):	153354
Техническое обслуживание (€/Год):	1534
Качество воды	
Снижение содержания патогена (%):	0.69
Снижение содержания питательных веществ (%):	0.61
Адсорбирующие загрязнители (%):	0.69

ПОКАЗАТЬ В ВИДЕ ТАБЛИЦЫ

+ МЕРА

Цели и Ключевые показатели Эффективности

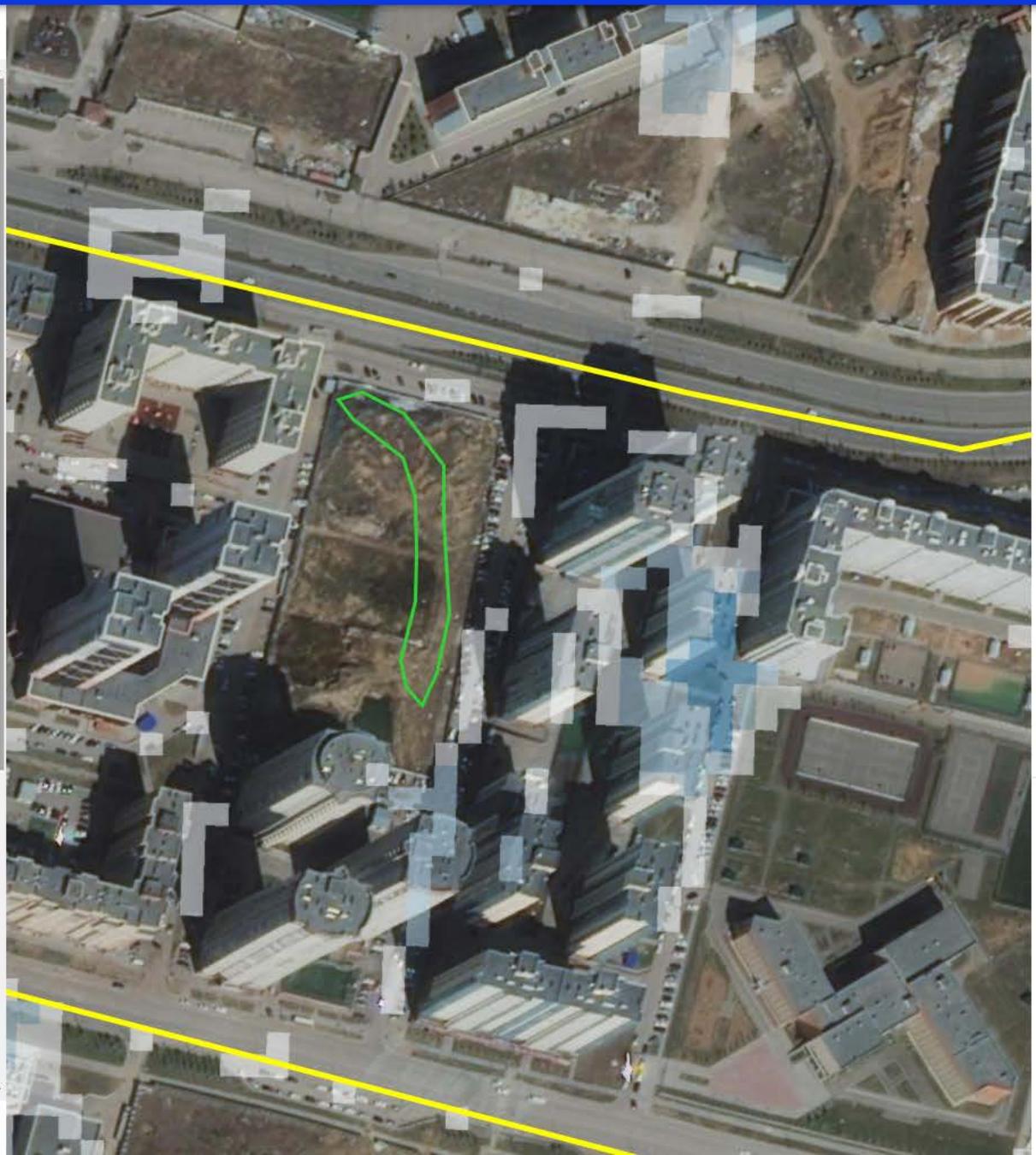
Климат

Цель	Целевое значение	Единица измерения
<input checked="" type="checkbox"/> Вместимость хранилища	5000	m3
<input checked="" type="checkbox"/> Коэффициент времени возврата	5	-
<input checked="" type="checkbox"/> Пополнение подземных вод	0	мм/Год
<input checked="" type="checkbox"/> эвапотранспирация (суммарное испарение)	0	мм/Год
<input checked="" type="checkbox"/> Снижение тепловыделения	0	°C
<input checked="" type="checkbox"/> Прохладные зоны	0	число

Стоимость

Цель	Целевое значение	Единица измерения
<input checked="" type="checkbox"/> Строительство	0	€
<input checked="" type="checkbox"/> Техническое	0	€/Год

СДЕЛАНО

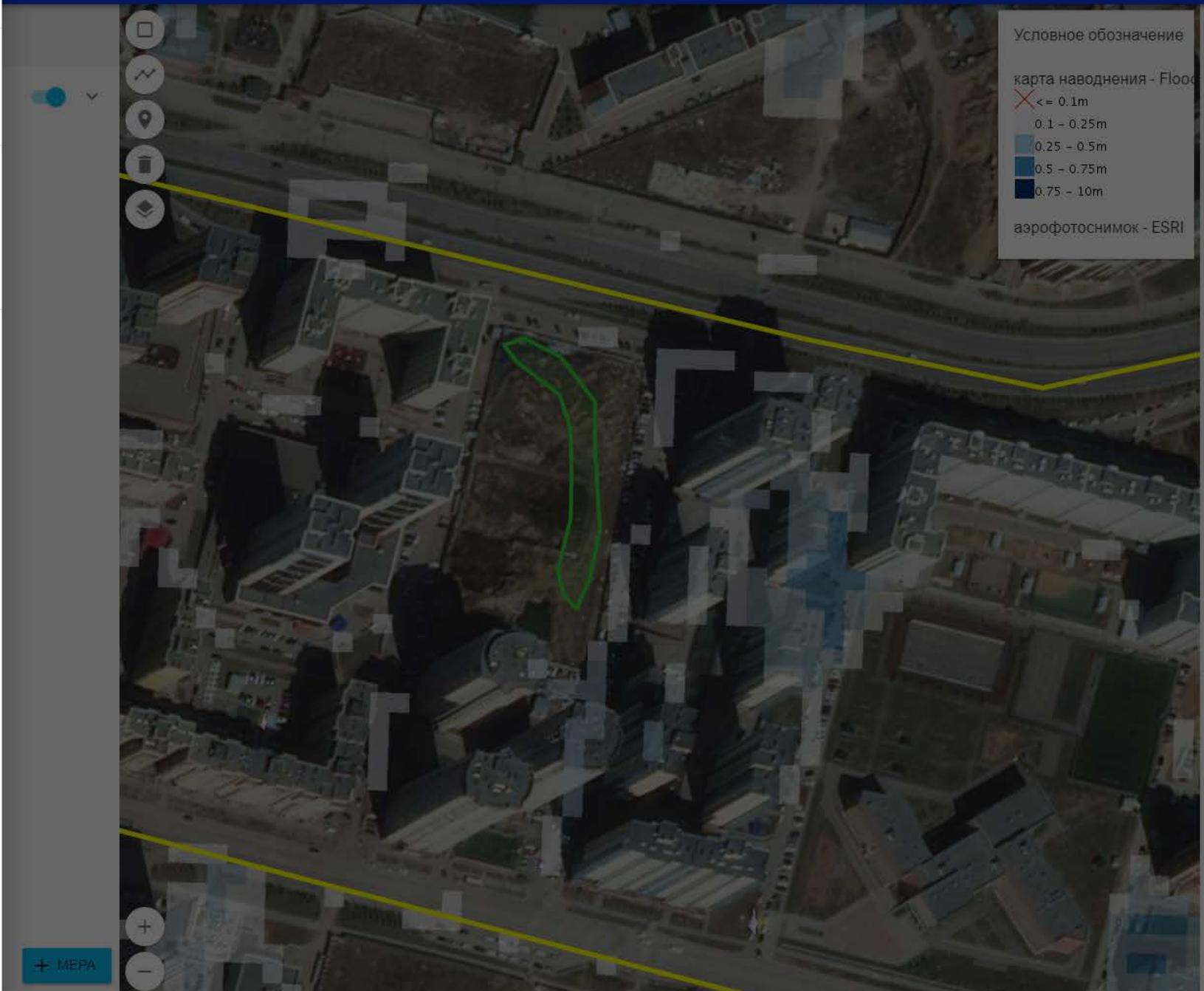


Результаты

Климат	Вместимость хранилища: <input type="text"/>
	Коэффициент времени возврата: <input type="text"/>
	Пополнение подземных вод: <input type="text"/>
	эвапотранспирация (суммарное испарение): <input type="text"/>
	Снижение тепловыделения: <input type="text"/>
	Прохладные зоны: <input type="text"/>
Стоимость	Строительство: <input type="text"/>
	Техническое обслуживание: <input type="text"/>
Качество воды	Снижение содержания патогена: <input type="text"/>
	Снижение содержания питательных веществ: <input type="text"/>
	Адсорбирующие загрязнители: <input type="text"/>

ПОКАЗАТЬ В ВИДЕ ТАБЛИЦЫ

- ✕
- + Новый проект
- 📁 Открыть проект
- ⚙️ Настройки Проекта
- 💾 Сохранить проект
- 📤 Экспортировать проект
- 📄 Документация
- 📄 Пользовательское соглашение



### Результаты

Климат	
Вместимость хранилища (м3):	716
Кoeffициент времени возврата (-):	4.19
Пополнение подземных вод (мм/Год):	14.54
эвапотранспирация (суммарное испарение) (мм/Год):	8
Снижение тепловыделения (°C):	0.02
Прохладные зоны (число):	0
Стоимость	
Строительство (€):	153354
Техническое обслуживание (€/Год):	1534
Качество воды	
Снижение содержания патогена (%):	0.69
Снижение содержания питательных веществ (%):	0.61
Адсорбирующие загрязнители (%):	0.69

ПОКАЗАТЬ В ВИДЕ ТАБЛИЦЫ

+ МЕРА

Выбранные меры

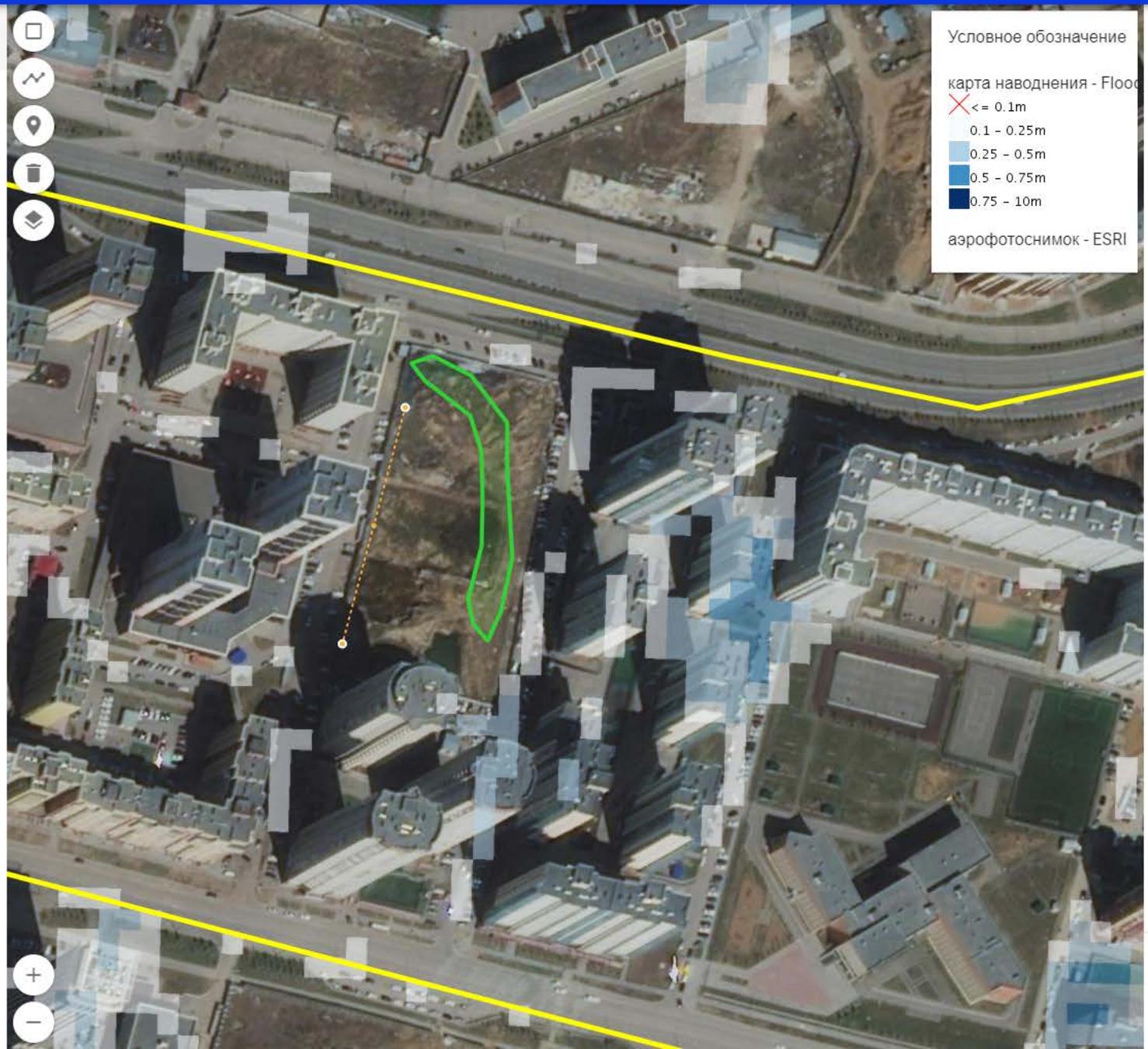
Area-2  
Нет

Название Области  
Area-2

Мера  
Нет

[ИЗМЕНИТЬ МЕРУ](#)

СДЕЛАНО



Результаты

Климат		
Вместимость хранилища (м3):		716
Мера		NaN м3
Коэффициент времени возврата (-):		4.19
Мера		NaN -
Пополнение подземных вод (мм/Год):		14.54
Мера		NaN мм/Год
эвапотранспирация (суммарное испарение) (мм/Год):		18
Мера		NaN мм/Год
Снижение тепловыделения (°C):		0.02
Мера		NaN °C
Прохладные зоны (число):		0
Мера		NaN число
Стоимость		
Строительство (€):		153354
Мера		NaN €
Техническое обслуживание (€/Год):		1534
Мера		NaN €/Год
Качество воды		
Снижение содержания патогена (%):		0.69
Мера		NaN %
Снижение содержания питательных веществ (%):		0.61
Мера		NaN %
Адсорбирующие загрязнители (%):		0.69
Мера		NaN %

[ПОКАЗАТЬ В ВИДЕ ТАБЛИЦЫ](#)

# CRCT: эффективность мер

Цель адаптации	Ключевые показатели	Метод расчета
Затопление, вызванное ливневым дождем	Емкость хранилища [м <sup>3</sup> ] Коэффициент периода повторяемости [-]	Карта и пользовательский ввод
Уменьшение засухи	Подпитка подземных вод (инфильтрация) [м/г]	Модель водного баланса города
Снижение теплового стресса	Эвапотранспирация [мм/год] Прохладные участки [-]	Модель водного баланса города Литература и геометрия
Улучшение качества воды	Уменьшение кол-ва патогенных микроорганизмов Снижение содержания питательных веществ Адсорбция загрязняющих веществ	Концептуальная модель
Расходы	Стоимость строительства Стоимость обслуживания	Руководящие принципы и практика

# Использование CRCTool онлайн

- Ручная настройка
  - **Настройка и управление картой:** определение используемых слоев
  - **Метрики сценария:** определение метрик для оценки эффективности
  - **Экспорт данных:** выбор участка для реализации мер или меры
  - **Сохранение** и экспорт карты и соответствующих результатов эффективности на свой компьютер

# Использование CRCTool онлайн

Нарисуйте проектную зону!

Выберите:

- Тип сценария: Пилотный участок
- Способность к климатической устойчивости: тепловой стресс, засуха, плювиальное наводнение, безопасность воды
- Многофункциональное землепользование: от неважного до очень важного
- Масштабный уровень: от города до здания
- Существующие типы пространства: текущая существующая типология пространства
- Подповерхностная доступность: от очень низкой до высокой
- Характеристика поверхности: от плоских до скатных крыш
- Тип почвы: песок, торф, глина, пластовая порода
- Наклон: наклонная или плоская местность, низкая или высокая

Инструмент Климатически Устойчивых Городов

ОБЛАСТЬ ПРОЕКТА ЦЕЛЕВОЕ ЗАДАНИЕ ПРОЕКТА

Размер Области: 268081m<sup>2</sup> [ИЗМЕНИТЬ ОБЛАСТЬ](#)

Название Сценария

Выбрать Сценарий ⓘ

Способность Климатической Устойчивости

- Тепловой стресс
- Засуха
- Плювиальное наводнение
- Водная безопасность
- Не важно
- Важно
- Очень важно

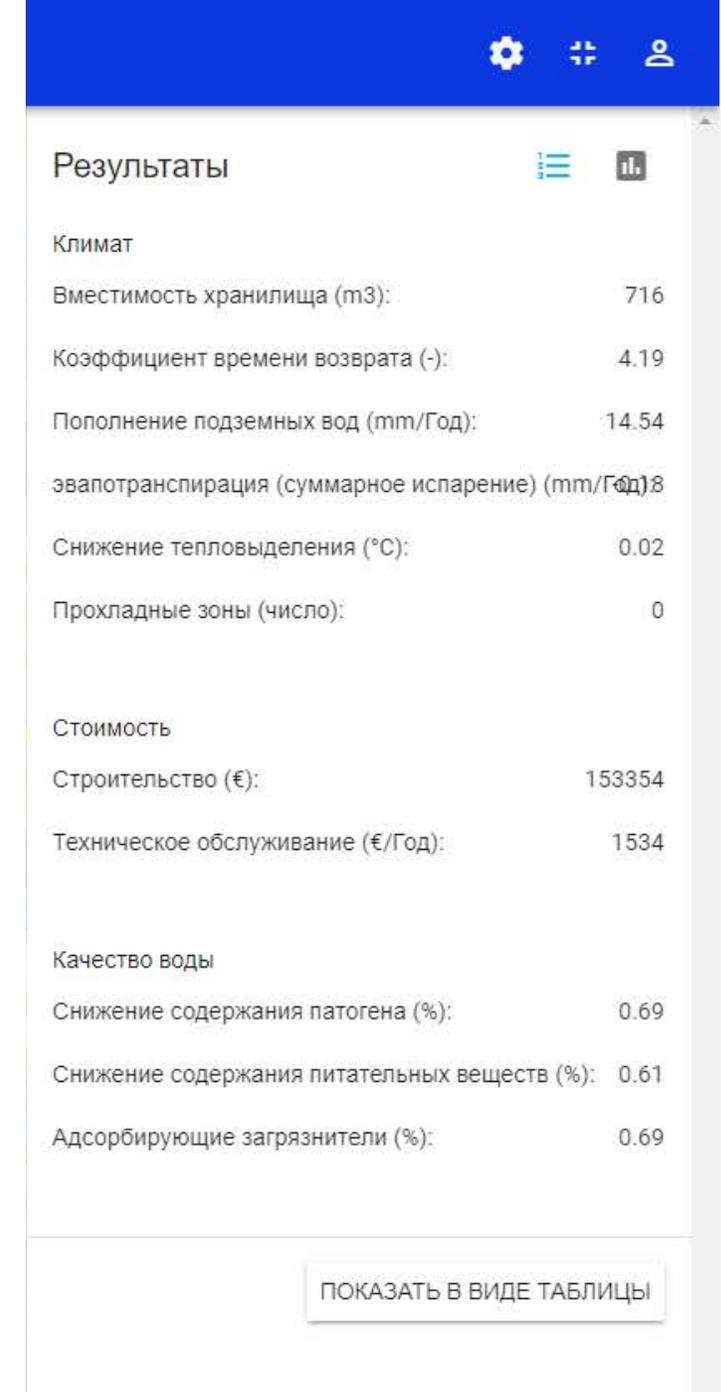
Уровень масштаба ⓘ

- Город
- Окрестности
- Улица
- Здание

[следующий](#) [сделано](#)

# Использование CRCTool онлайн

- Были определены целевые показатели
- Выберите место для меры ИЛИ
- Выберите меру, которую вы хотели бы реализовать



The screenshot shows the results of a simulation in the CRCTool online interface. The results are organized into several categories: Climate, Cost, and Water Quality. Each category lists specific indicators and their corresponding values.

Результаты	
<b>Климат</b>	
Вместимость хранилища (m3):	716
Коэффициент времени возврата (-):	4.19
Пополнение подземных вод (mm/Год):	14.54
эвапотранспирация (суммарное испарение) (mm/Год):	8
Снижение тепловыделения (°C):	0.02
Прохладные зоны (число):	0
<b>Стоимость</b>	
Строительство (€):	153354
Техническое обслуживание (€/Год):	1534
<b>Качество воды</b>	
Снижение содержания патогена (%):	0.69
Снижение содержания питательных веществ (%):	0.61
Адсорбирующие загрязнители (%):	0.69

ПОКАЗАТЬ В ВИДЕ ТАБЛИЦЫ

# CRCTool - Характеристики мер

## Геометрия мер

Всем измерениям задаются **площадь, площадь водотока и глубина**

- **Площадь [м<sup>2</sup>]** - это площадь поверхности участка, изображенного на карте, где применяется адаптационная мера, с учетом ширины и радиуса, участок линейный или точечный

Участок в виде линии имеет дополнительную характеристику:

- **Ширина [м]** - это ширина участка, на котором хранится вода. Это значение устанавливается пользователем.

Участки, изображенные в виде точки, имеют дополнительную характеристику:

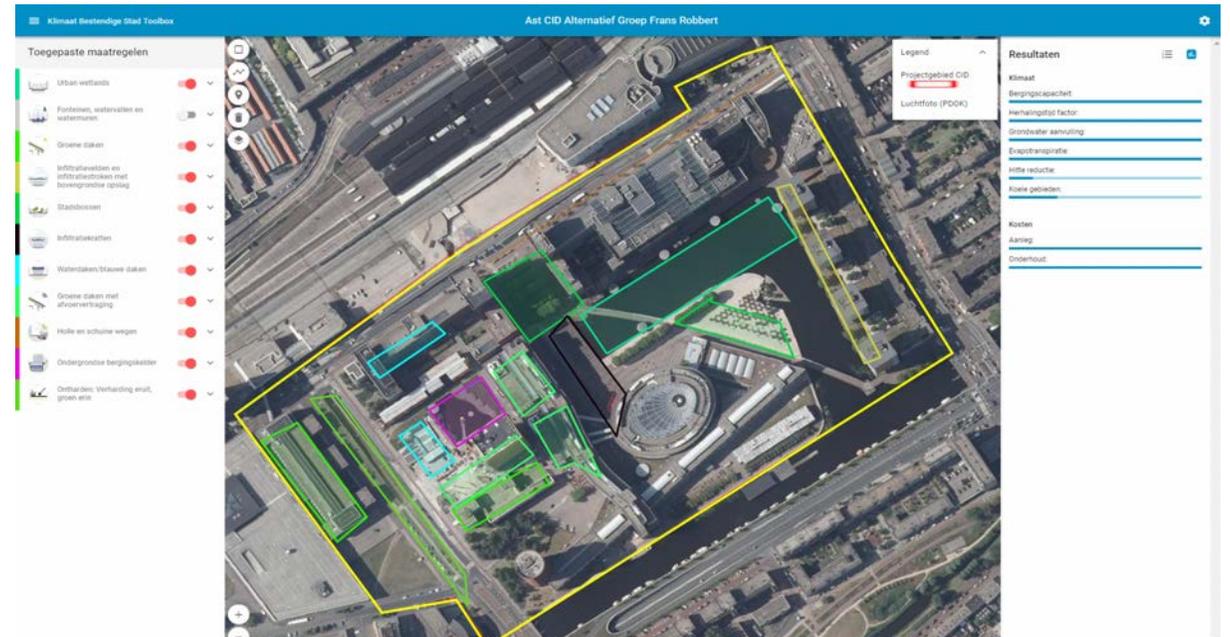
- **Радиус [м]** - это радиус участка, на котором хранится вода. Это значение задается пользователем.
- **Глубина [м]** - это глубина воды, которая может храниться на объекте, или **глубина воды, которая может храниться на площади участка, где применяется мера адаптации**. Эта глубина устанавливается пользователем.

# CRCTool - Характеристики мер

- **Площадь водотока [м<sup>2</sup>]** - это площадь поверхности, с которой вода стекает в сторону участка применения меры адаптации, она устанавливается пользователем как мультипликатор площади участка.
  - Участки на уровне крыши обычно имеют площадь водотока  $i$ , которая равна площади самого участка (коэффициент площади водотока =1)
  - Участки на уровне земли могут иметь **площадь водотока**, которая (иногда значительно) больше площади самого участка (коэффициент площади водотока  $> 1$ )

# Для чего предназначен CRCTool?

- CRCTool может быть использован для **совместного создания пакетов адаптационных мер** для более устойчивой к изменению климата городской среды.
- Планировщики, управляющие водными ресурсами и другие заинтересованные стороны (местные представители, эксперты, строители, финансисты и т.д.) получают поддержку CRCTool **в процессе диалога о вариантах и альтернативах**;
- CRCTool также можно использовать **индивидуально, чтобы изучить варианты и предпочтения**
- CRCTool предоставляет пользователю **обзор различных мер и первую оценку гидрологической эффективности и затрат**, для дальнейшего обсуждения и оценки.

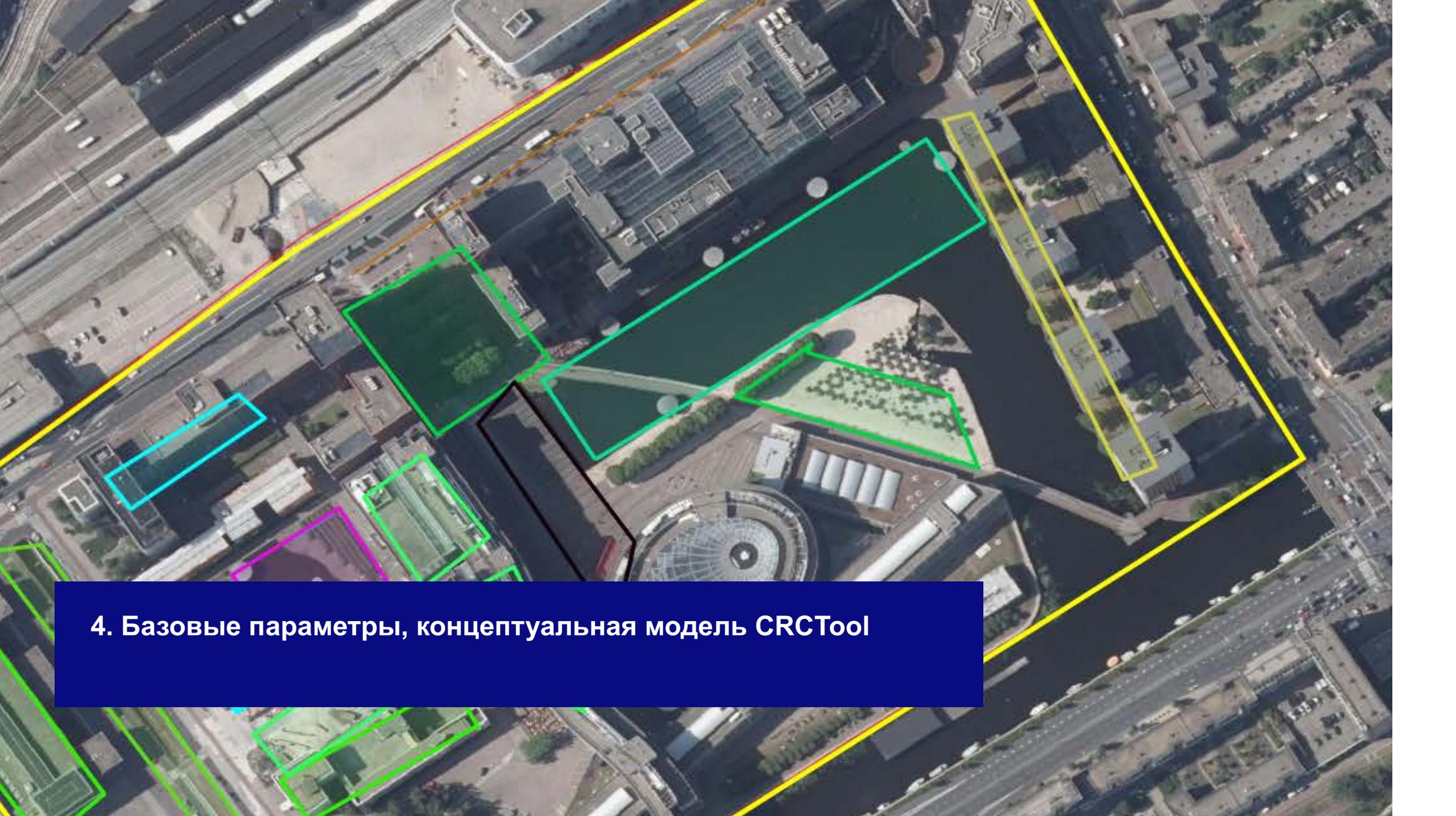


# Результаты и выводы

- Результаты проектных семинаров: один или несколько **альтернативных концептуальных планов внедрения адаптационных мер в масштабе участка, района и/или микрорайона**; которые будут использоваться на следующем этапе для более детальной разработки и оценки.
- **Выходные данные CRCTool** являются **входными данными для проектировщиков** – ландшафтных архитекторов, градостроителей, архитекторов – для создания **более детальных предварительных проектов**.

# Чего не может CRCTool:

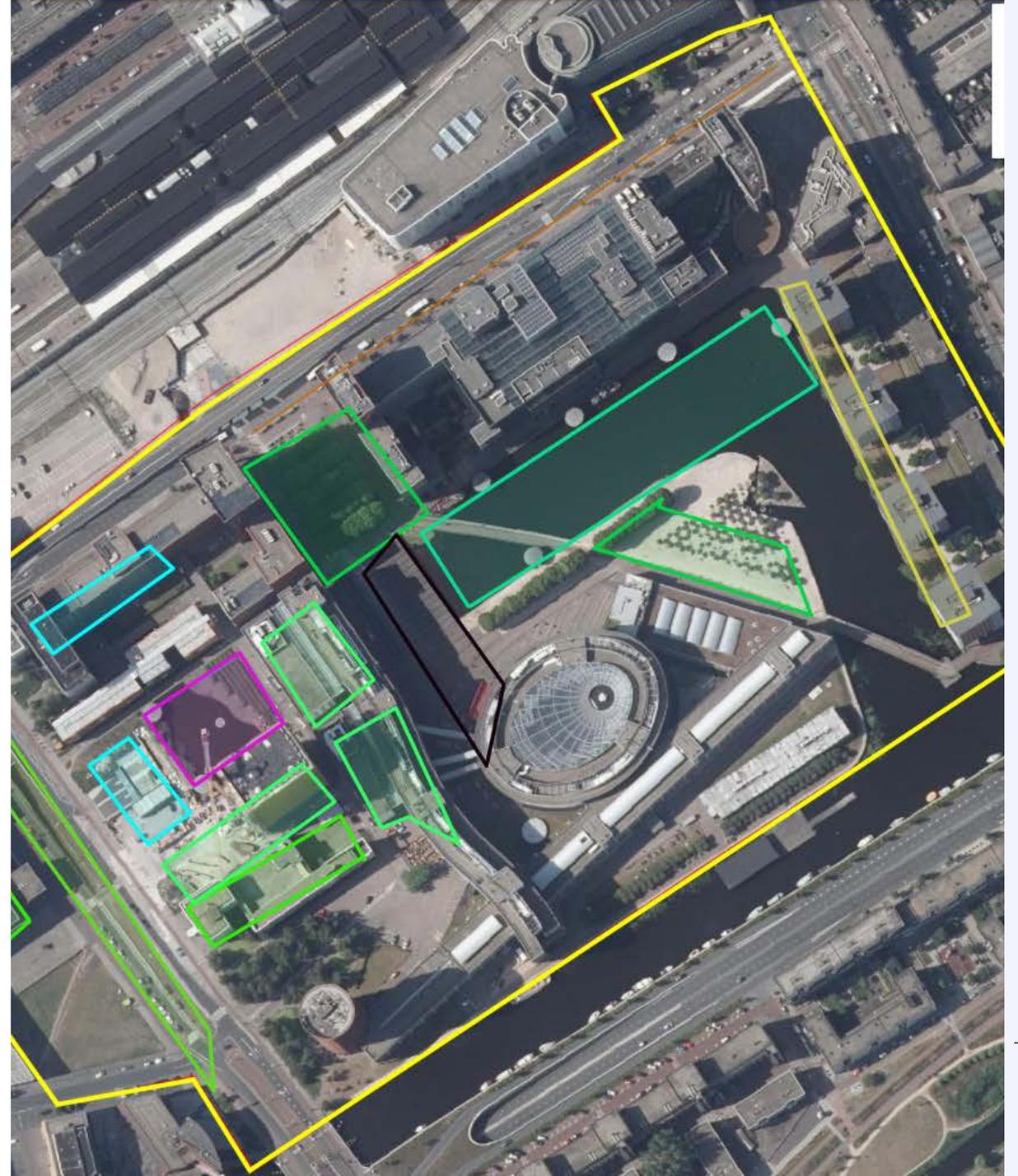
- Рассчитанные CRCTool эффективность, затраты и выгоды являются **оценками первого порядка**; надежность зависит от **имеющихся данных о местных условиях**.
- Местные условия **на практике будут отличаться**, как и фактические показатели и затраты на месте.
- Различия в оценочных показателях менее 5-10% не следует считать существенными. Оценка первого порядка тем не менее может использоваться для обсуждения и сравнения альтернативных планов.
- Обсуждения между заинтересованными сторонами важны даже тогда, когда различия в оценках невелики, поскольку эксперты и заинтересованные стороны **придают каждому показателю эффективности различный вес** или ценность.



#### 4. Базовые параметры, концептуальная модель CRCTool

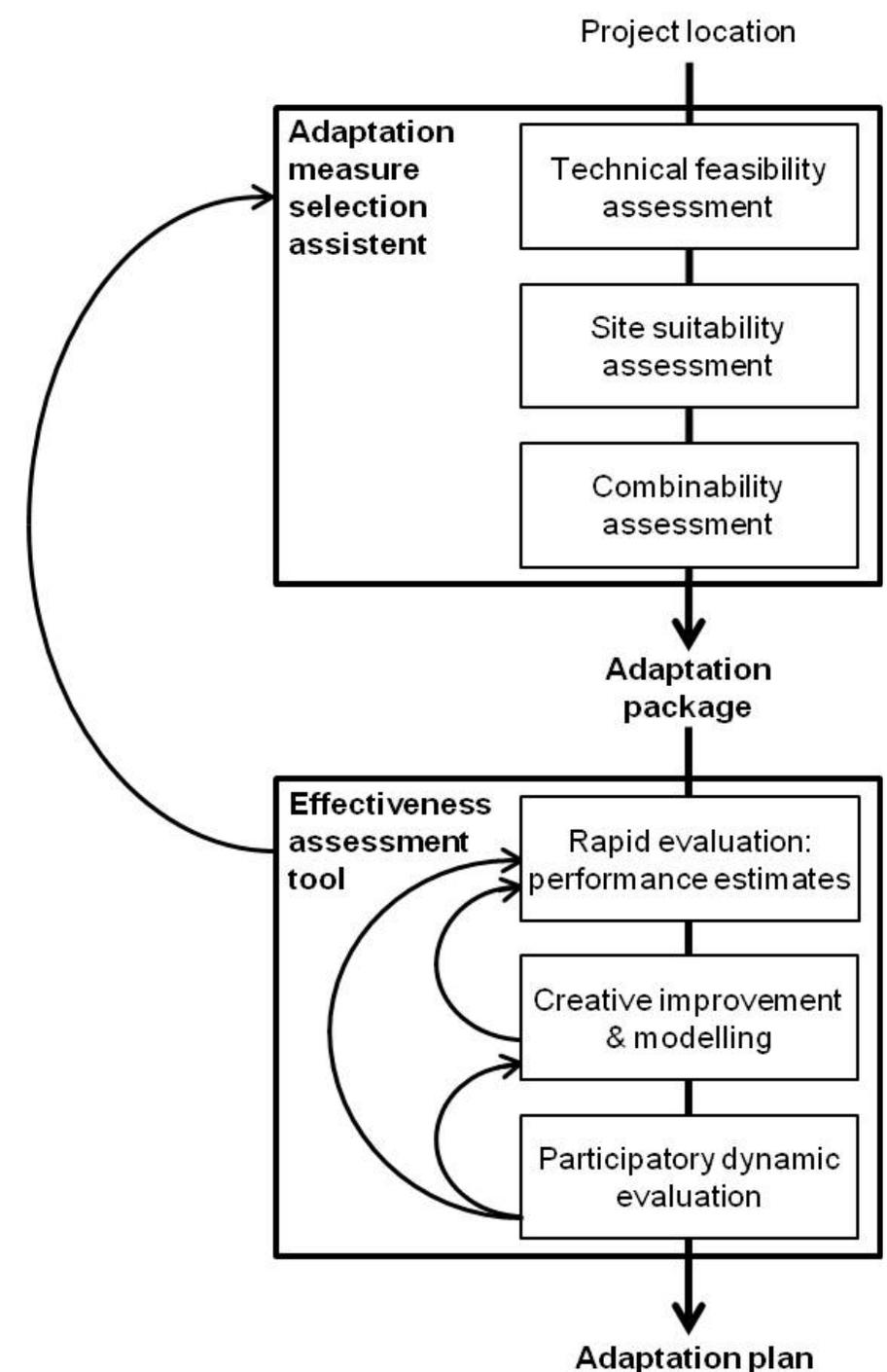
## 4. Базовые параметры, модель CRCTool

- Как создается CRCTool?
- Каковы основные параметры, допущения?
- Концептуальная модель CRCTool
- Рекомендации по локальному применению

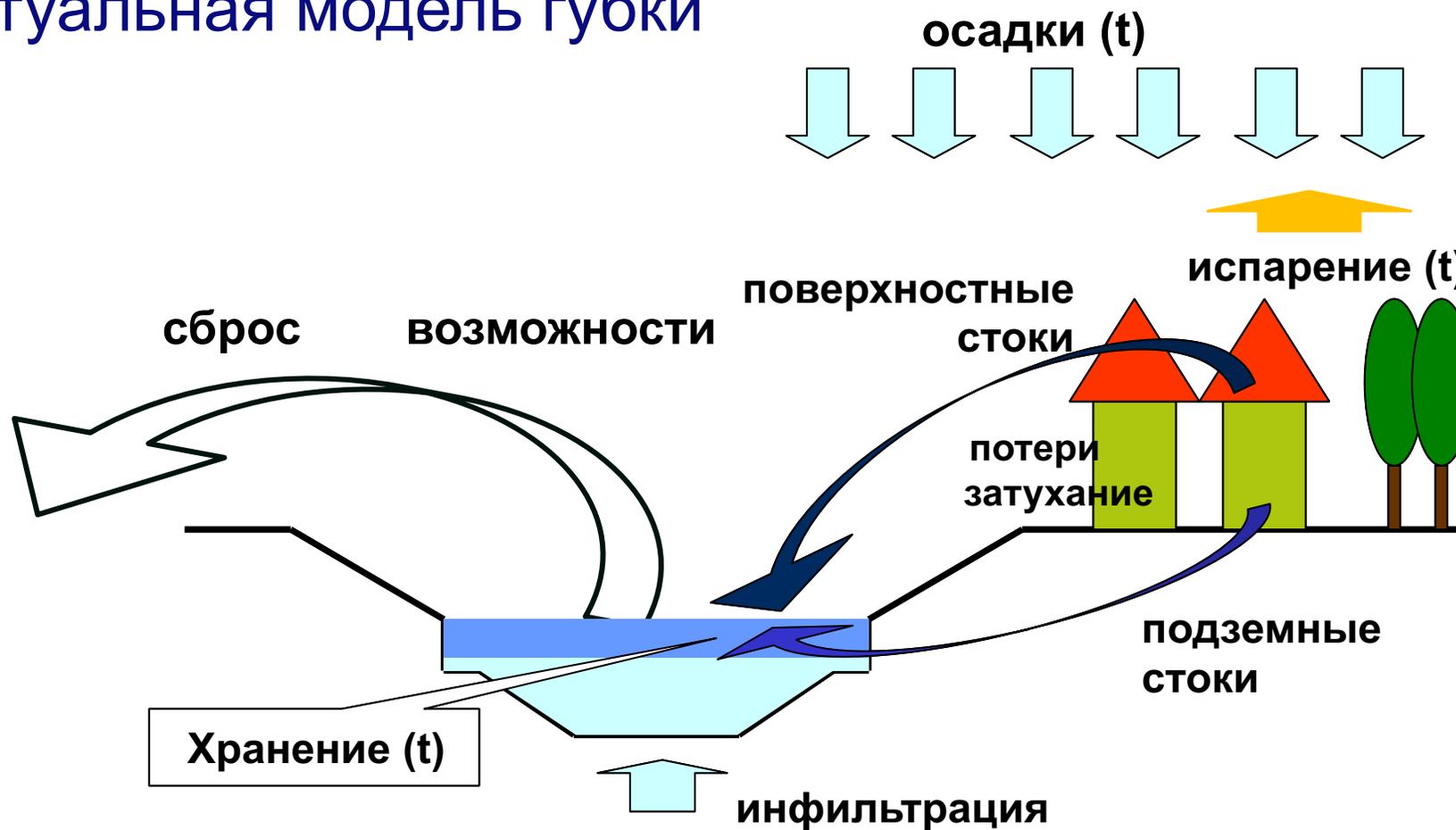


# Как создается CRCSTool?

- Помощник по подбору адаптационных мер
  - техническая осуществимость
  - пригодность участка
  - оценка сочетаемости
- Инструмент оценки эффективности



# Оценка требуемой пропускной способности ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ: Концептуальная модель губки

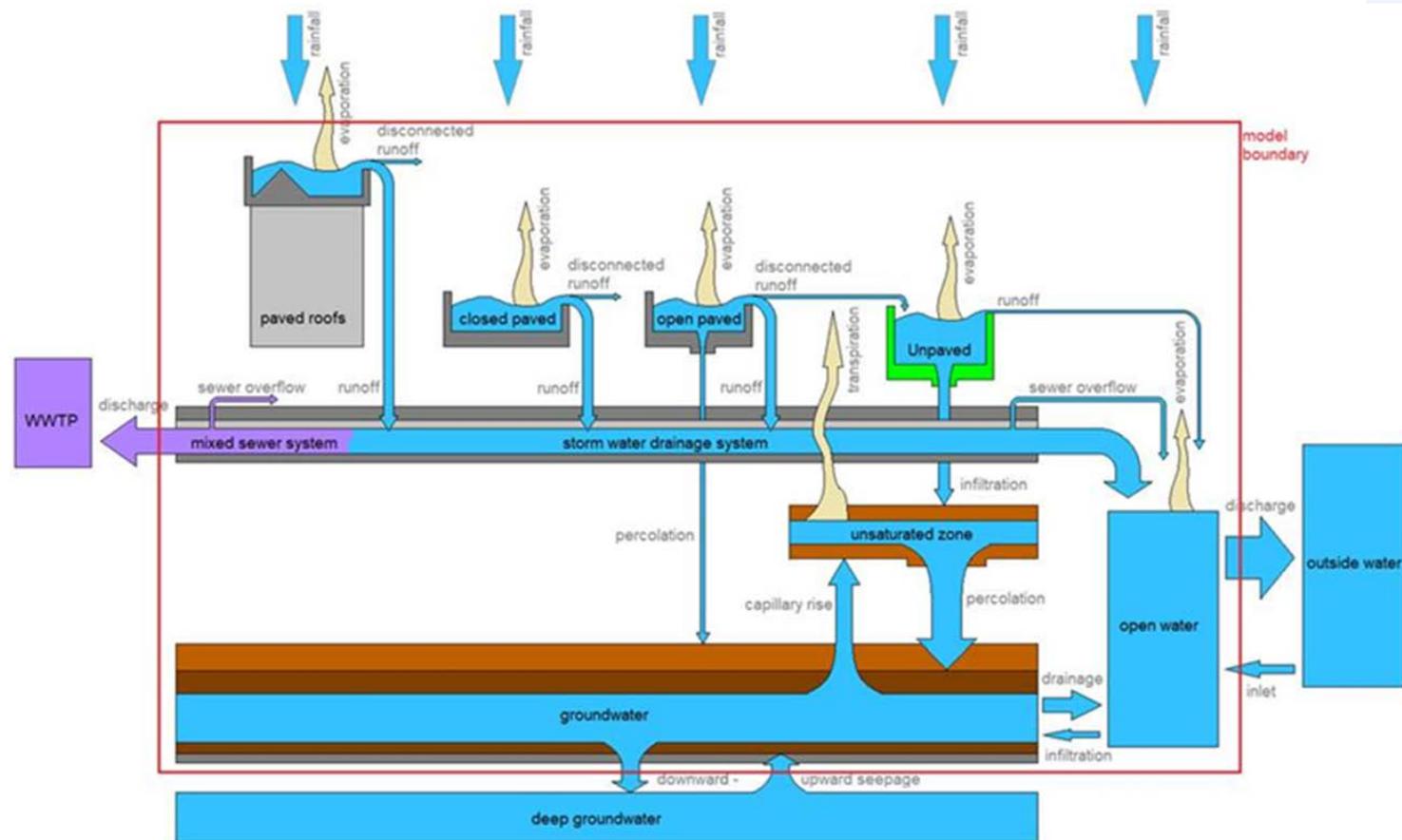


# Модель водного баланса города

Гидрологический эффект адаптационных мероприятий определяются с помощью **многоколлекторной модели водного баланса осадков и стоков**

на основе (в идеале) продолжительных (30- летних и более) серий метеорологических данных с использованием часовых временных шагов.

- **Гидрологические граничные условия модели** водного баланса основаны на местных условиях
- **Стоки** рассчитываются для участков с различной глубиной хранения и осадков с различной интенсивностью с известными периодами повторяемости.



# Хранение – Сброс – Повторяемость

оценить емкость губки как функцию пропускной способности

## Входные данные:

- данные о характере землепользования
- данные о грунтах
- данные об осадках продолжительной серии
- данные об испарении продолжительной серии
- предположения об изменении климата



Модель  
водного  
баланса



## Результат:

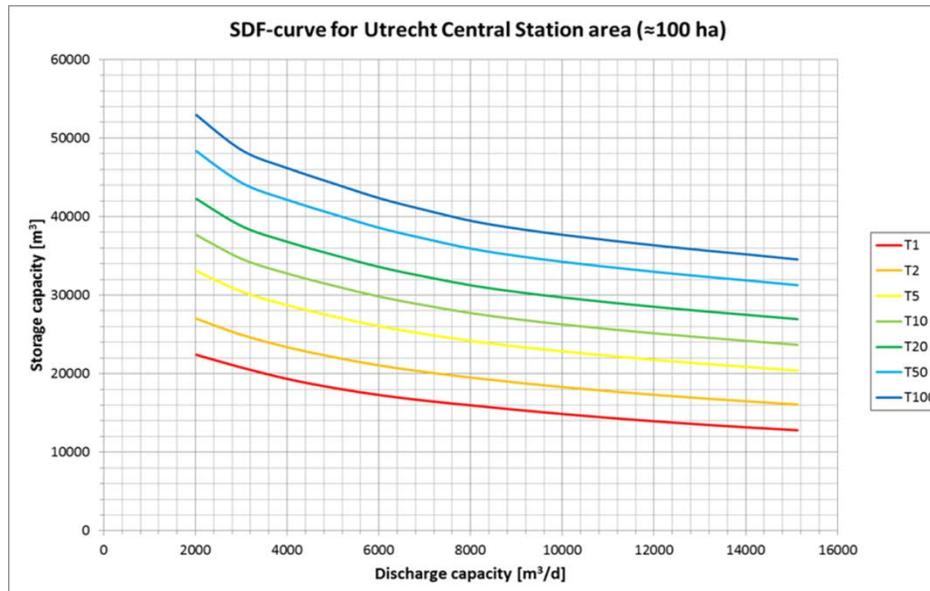
- пропускная способность системы
- Продолжительная серия о сохраняемых объемах



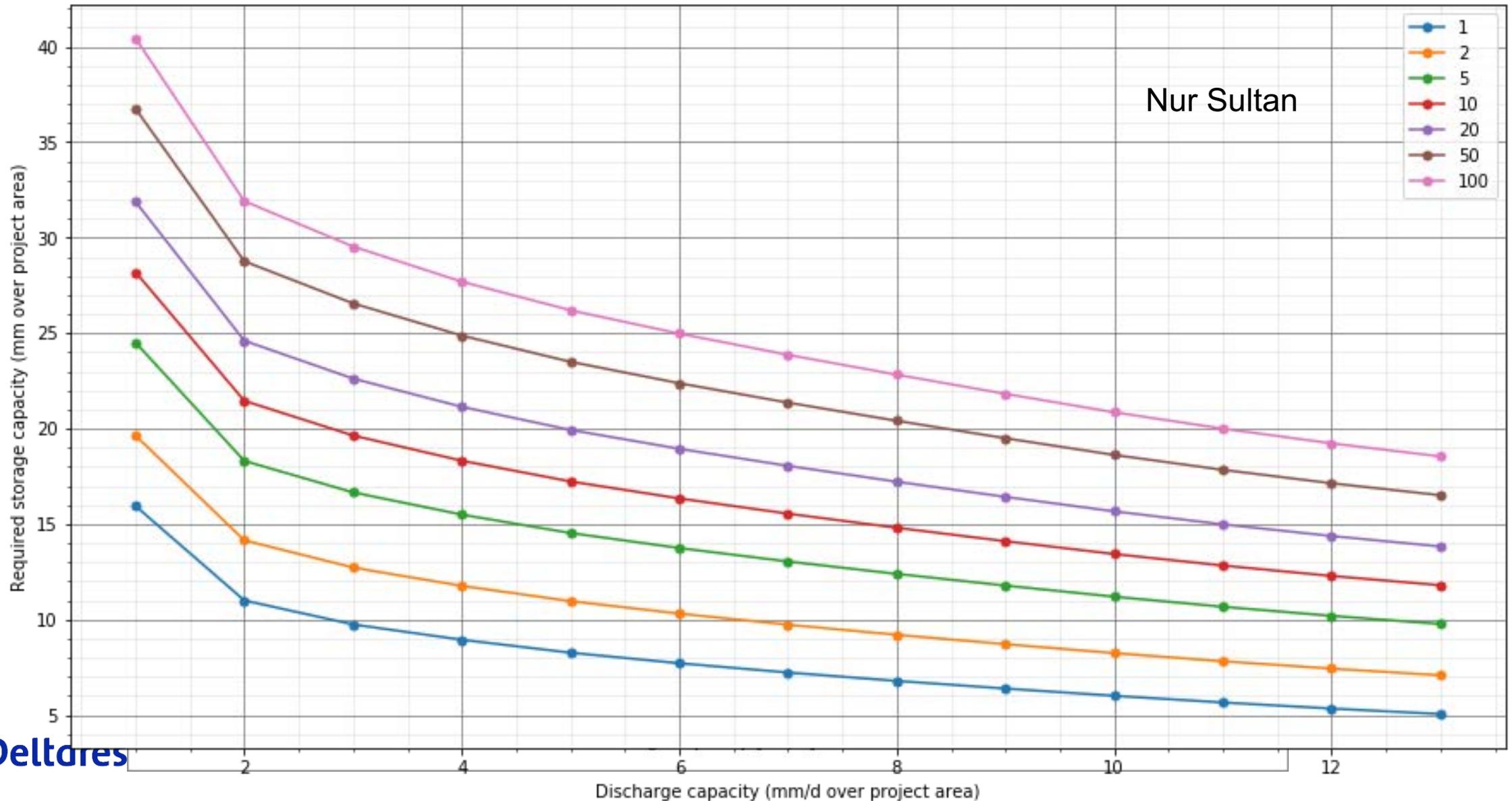
статистика экстремальных значений



Хранение – Сброс – Повторяемость  
кривые (SDF)



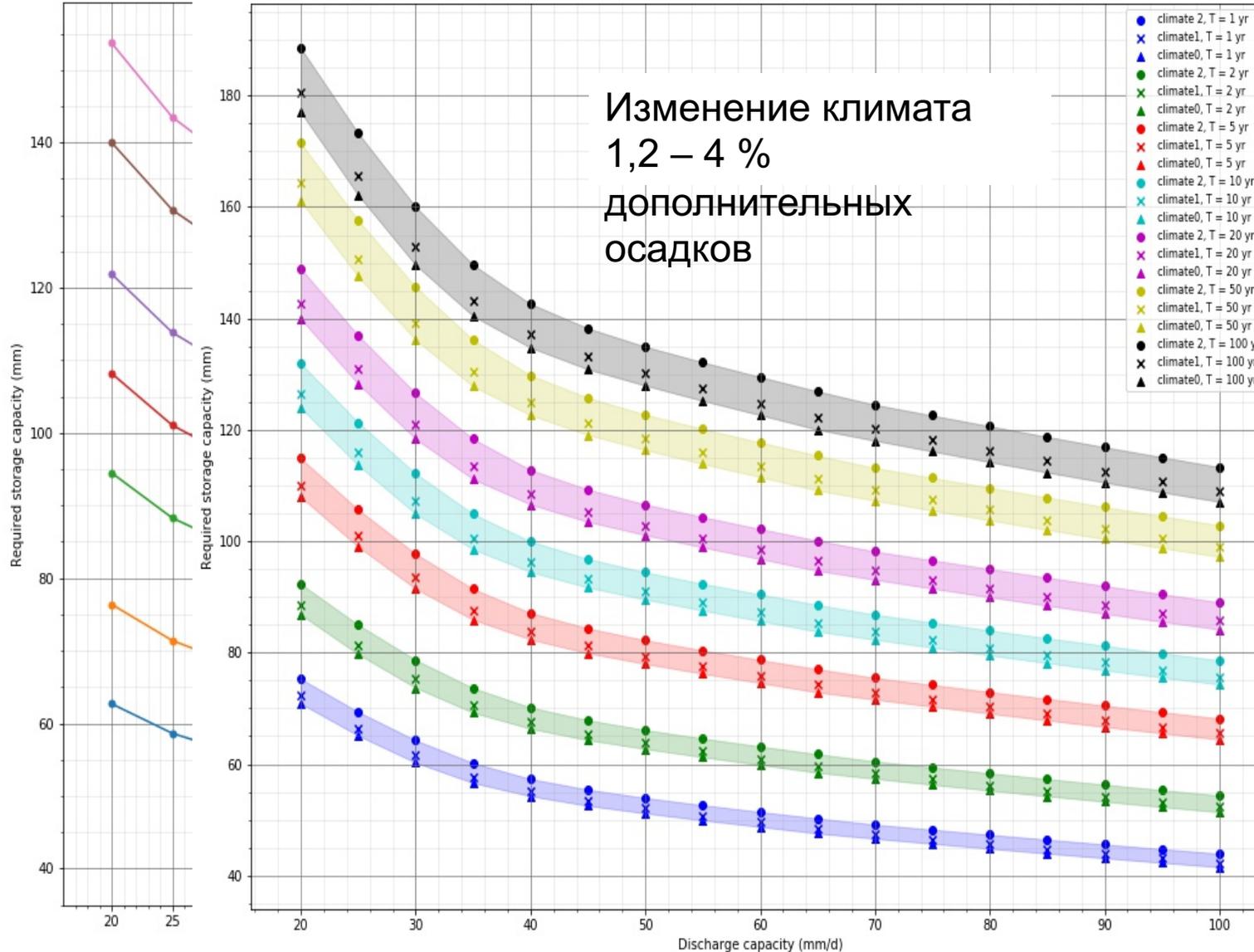
# Хранение – Сброс – Повторяемость кривые Нур-Султана



# Хранение – Сброс – Повторяемость

оценить емкость губки как функцию пропускной способности

The comparison of SDF curves amongst different climate scenarios



# Емкость хранилища [м<sup>3</sup>] (удержание ливневой воды)

**Емкость хранилища для осуществления меры =**

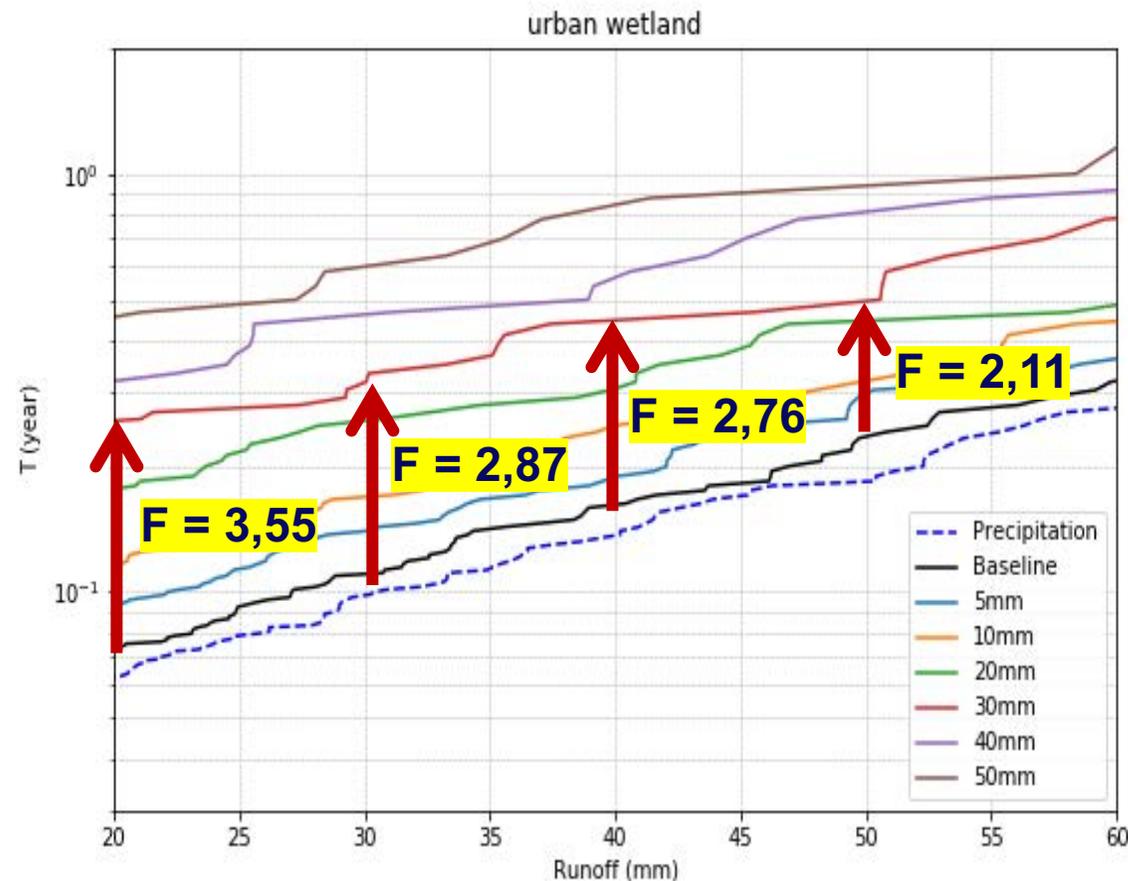
- глубина воды [м], которая может храниться на участке применения меры X площадь применения меры [м<sup>2</sup>]

**Вместимость хранилища для всех мер =**

- Сумма всех емкостей хранилищ всех мер на проектном участке

# Коэффициент периода повторяемости [-]

- **Время повторяемости образования стоков** ( $T$ , в годах) - это статистически определенное среднее время, необходимое для образования стоков
  - Например, когда ливень общей глубиной 7 дюймов происходит 50 раз в течение 100 лет, расчетное время повторяемости такого ливня составляет 2 года
- Общий объем стоков зависит от выпадения ливневых дождей и от характеристик городской местности, а следовательно, и от времени повторяемости образования стоков.
  - Например, когда адаптационная мера в два раза увеличивает время повторяемости образования стоков, причиняющих ущерб, такой ущерб будет иметь место лишь в два раза реже, и, таким образом, сократится приблизительно лишь вдвое.
  - Такое увеличение в два раза является примером **фактора периода повторяемости**



Пример влияния меры с удержанием воды  $X$  на время повторного образования стока в водосборном бассейне больницы СМ. Цветные линии обозначают общую глубину накопления стоков в дренажной канаве

# Подпитка грунтовых вод [мм/г]

- **Пополнение подземных вод** определяется как средний чистый годовой поток (мм/год) из ненасыщенной зоны в насыщенную зону ( $P_{gw}$  на рис.).
- Она рассчитывается с помощью той же **модели городского водного баланса**, которая используется для расчета эффективного хранения, а также вынуждена использовать те же метеорологические данные.
- Применение **меры с возможностью инфильтрации**, например, поросшая травой ложбина, может **увеличить пополнение подземных вод** на площади водотока, создаваемого мерой.
- В модели пополнение подземных вод **распределяется равномерно по всей площади**.
- **Дополнительное пополнение подземных вод** (по площади меры) выражается в мм/год по площади водотока, согласно формуле:

$$\text{[[ПВпополнение]]}_{\text{площадь водотока}} = \text{[[ПВпополнение]]}_{\text{площадь меры}} \times \frac{\text{площадь меры}}{\text{площадь притока}}$$

# Термальные эффекты охлаждения

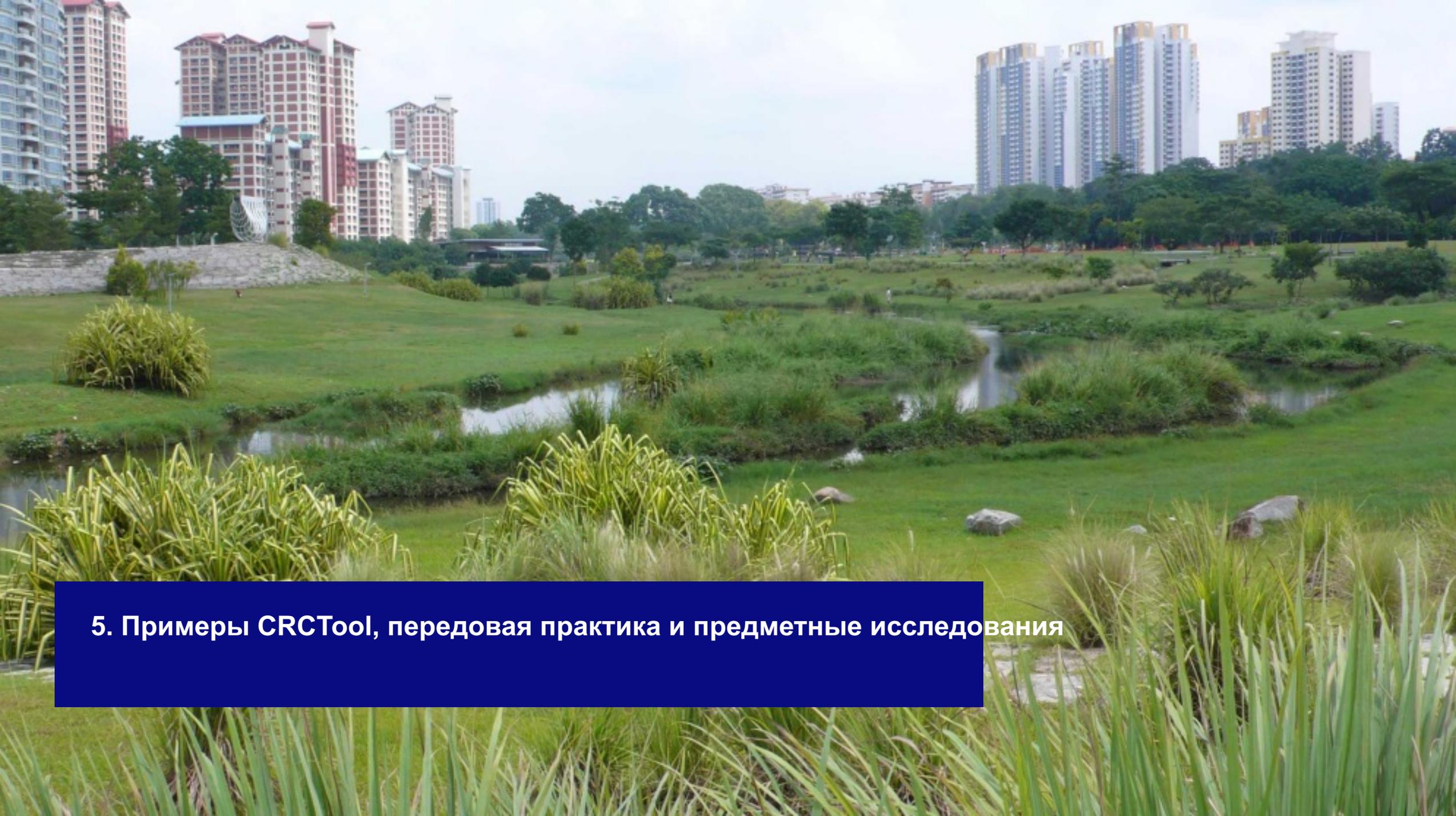
- Эффекты охлаждения от зелено-голубых мер **трудно поддаются количественной оценке**. Внедрение зеленой инфраструктуры ведет к **увеличению эвапотранспирации** – если только не будет сильной засухи.
- **Энергия, которая используется для испарения, больше не доступна для получения ощутимого тепла.**
- **Чем больше испаряется воды, тем меньше повышается температура воздуха.**
- Таким образом, поскольку испарение является важной переменной для термального эффекта, **расчетное годовое испарение**, которое является результатом наших зелено-голубых мер, оценивается и представляется как **ориентировочная метрика для охлаждения**.
- **Создание тени** - еще один важный механизм **снижения температуры на улице**. Охлаждающий эффект затенения зеленой инфраструктурой актуален только для посаженных деревьев.
- **Прохладные места** определяются как места площадью  $> 200 \text{ м}^2$  с обильной тенью и испарением.

# Параметры качества воды

- Качество воды чрезвычайно важно для функций и услуг, которые может предоставить вода.
- Рассматриваются **три группы параметров качества воды**:
  - Питательная среда (определение уровня эвтрофикации)
  - загрязнения из связанных частиц (многие соответствующие химические загрязнители имеют тенденцию поглощаться взвешенными органическими частицами, частицами глины и покрытыми железом частицами песка)
  - патогенные организмы (влияние на риск для здоровья населения)
- Большинство мер влияет на качество ливневого стока различными процессами очистки (не все меры подразумевают все процессы очистки):
  - Улавливание
  - Оседание
  - Фильтрация
  - Дegradация
- Улавливание загрязняющих веществ происходит на **входе в объект, относящийся к мере**. В дополнение, растительность, относящаяся к определенной мере, может улавливать загрязнения, например, принимая на себя осадки. Кроме того, многие загрязняющие вещества разлагаются еще в толще воды, в растворе, или адсорбируются на взвешенных частицах осадка.

# Стоимость

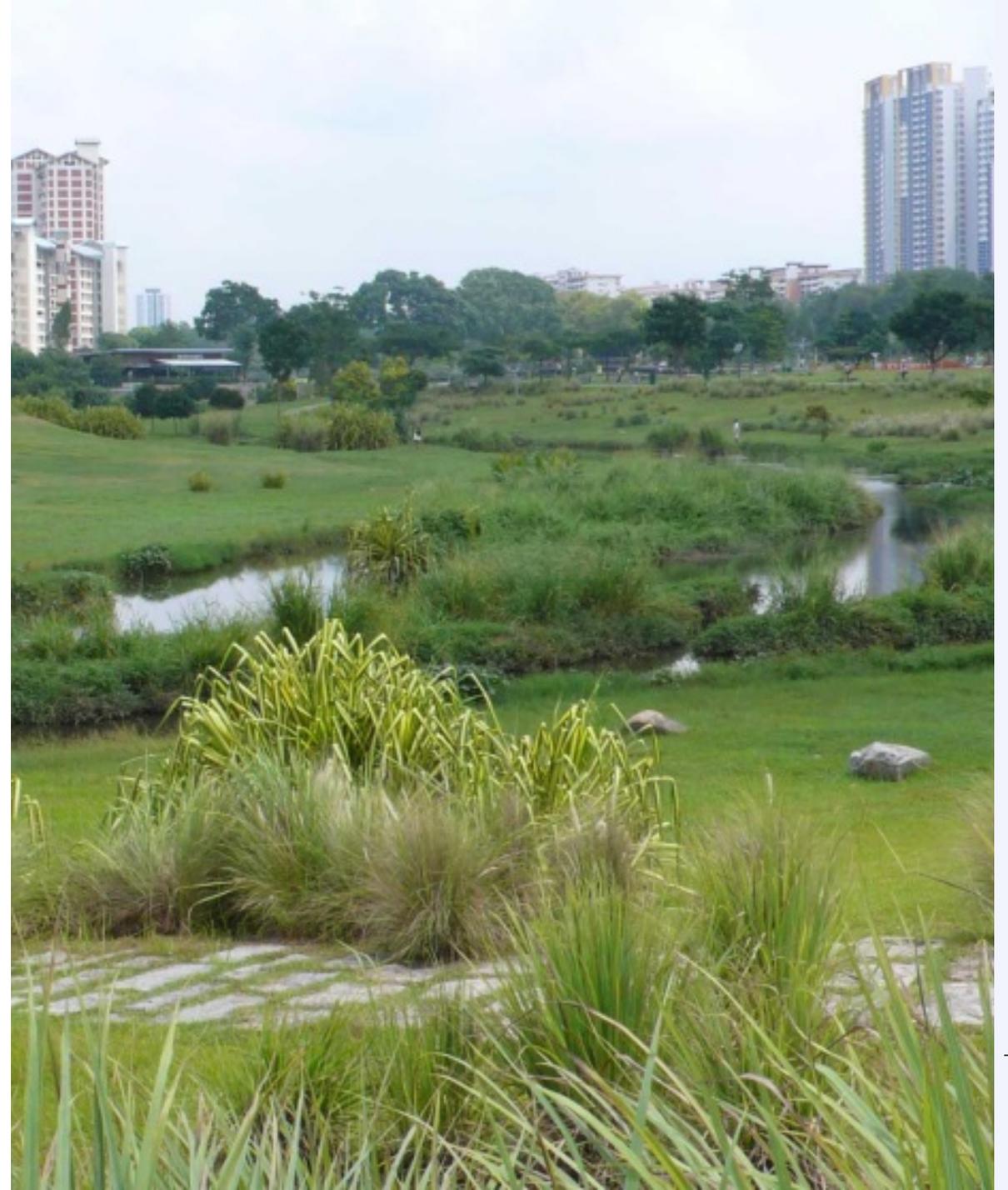
- Сюда входят как **расходы на строительство**, так и **расходы на техническое обслуживание**
- Исходя из **себестоимости квадратного метра** одной или нескольких реализаций
- Стоимость квадратного метра определена на основе **местной информации и опыта**
- Затраты **масштабируются линейно** в зависимости от размера реализуемой меры. Для некоторых мер включена **дополнительная немасштабируемая постоянная стоимость**.
- **!! Исходя из местных условий и фактической реализации, фактические затраты на самом деле могут значительно варьироваться.**
  - Например, затраты на осуществление адаптационных мер в городских центрах обычно выше, чем в пригородах.



## 5. Примеры CRCTool, передовая практика и предметные исследования

## 5. Примеры CRCSTool, лучшие практики, анализ практических примеров

- Примеры применения CRCSTool
- Различные уровни детализации
- Наличие данных



# Утрехтский центр – Ярмарочная площадь - ИПА 2015 г.

- Заинтересованные стороны: муниципалитет  
+ организаторы ярмарки
- Амбиции: самый зеленый, устойчивый к изменению климата и здоровый городской район в Европе
- CRCTool используется заинтересованными сторонами для совместного изучения потенциальных адаптационных мер
- Финансирование: город Утрехт,

• организаторы ярмарки, ЕС



# Центр Утрехта – Ярмарочная площадь

**Adaptation Support Tool 2.0** Ast Project Utrecht

**Measures**

SEARCH [AZ]

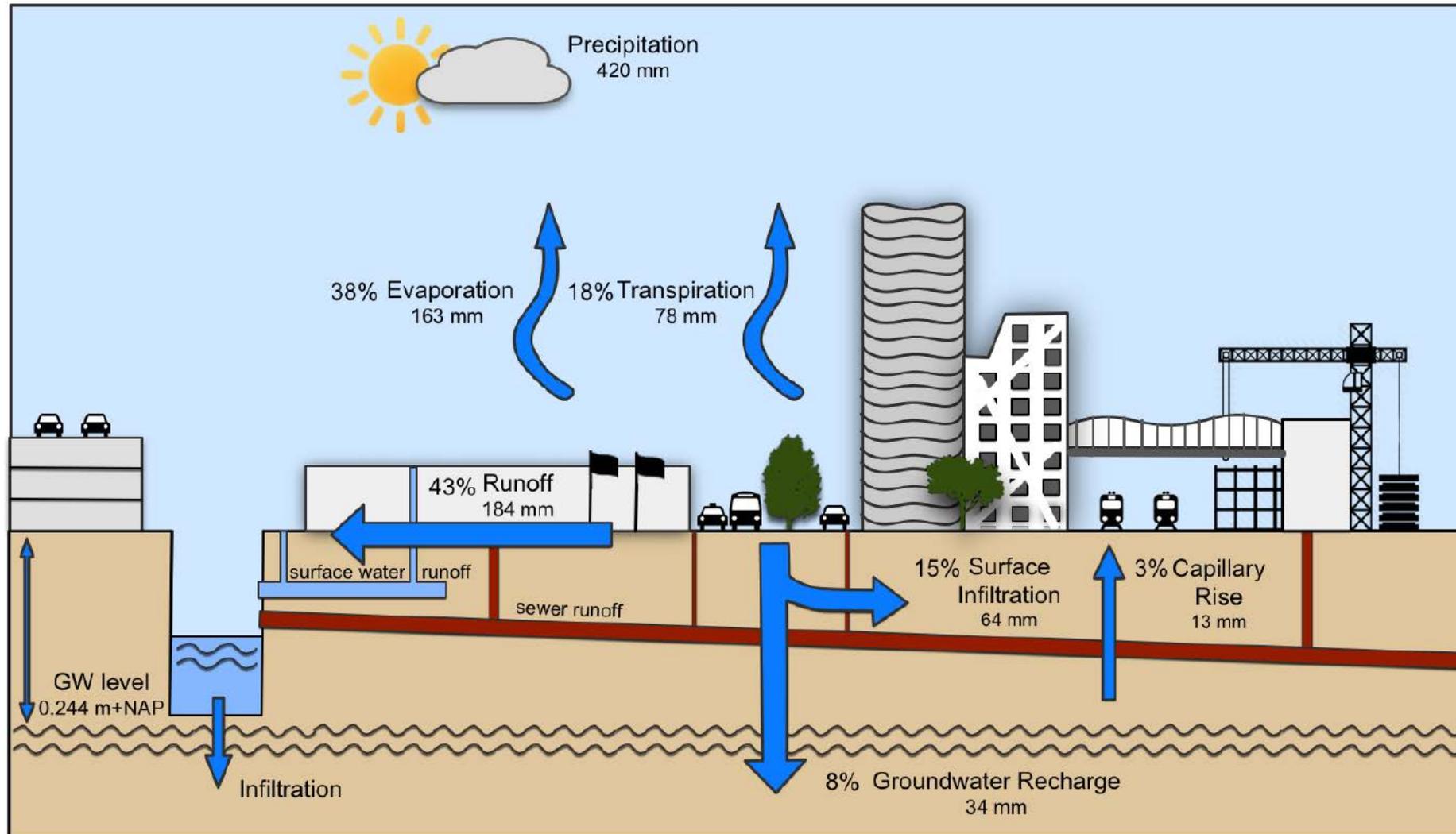
- Green roofs with drainage delay** (61.3) [LEARN MORE] [CHOOSE]
- Green roofs** (61.3) [LEARN MORE] [CHOOSE]
- Creating shadow** (57.2) [LEARN MORE] [CHOOSE]
- Water roof** (57.2) [LEARN MORE] [CHOOSE]
- Hollow roads** (67.2) [LEARN MORE] [CHOOSE]
- Rain barrel** (54.0) [LEARN MORE] [CHOOSE]
- Green facades** (53.8) [LEARN MORE] [CHOOSE]
- Remove pavement to plant green** (52.7) [LEARN MORE] [CHOOSE]
- Permeable pavement systems**
- Permeable pavement**

**Legend**  
Aerial photo (PDOK)

**Results**

- Climate**
  - Storage capacity
  - Return time factor
  - Groundwater recharge
  - Evapotranspiration
  - Heat reduction
  - Cool areas
- Cost**
  - Construction
  - Maintenance
- Water quality**
  - Pathogen reduction
  - Nutrient reduction
  - Absorbing pollutants

# Утрехтский центр – изменение водного потока для повышения устойчивости



# Утрехтский центр – CRCTool для реализации мер в 2020-2030 г.г.



Источник: <http://cu2030.nl>



Источник: [www.stefano-boeri-architetti.net](http://www.stefano-boeri-architetti.net)



**ADB**

**Deltares**

# Предварительное технико-экономическое обоснование подтвержденных адаптационных мер на основе экосистемного подхода для г. Сянтань

## **Deltares**

Франс ван де Вен  
Райндер Брольсма  
Хелена Хульсман  
Шиян Чен

## **Эватерс**

Вэйджан Жан  
Ран Жу  
Тинтин Хао  
Женьмин Лей

Ноябрь 2020 г.



 **enabling delta life**

 enabling delta life

# Контекст проекта

- Сянтань, провинция Хунань, Китай
- Экстремальные штормы, жара и засуха => наводнения, экономические потери, социальный ущерб
- Ожидается, что изменение климата усугубит эти проблемы

## **Цель муниципального управления Сянтань:**

Превратить Сянтань из углеродоемкого, сильно загрязняющего окружающую среду города в низкоуглеродистый, устойчивый к изменению климата и пригодный для жизни город

Эта цель поддерживается с помощью

## **Программы развития сектора низкоуглеродной трансформации г. Сянтаня**

### **В этой связи**

- Предварительное технико-экономическое обоснование подтвержденных адаптационных мер на основе экосистемного подхода

# Предварительное технико-экономическое обоснование подтвержденных адаптационных мер на основе экосистемного подхода для г. Сянтань

Проектные задания:

- оценка городской устойчивости и адаптации к изменению климата
- разработка инструмента поддержки планирования адаптации
- тренинги по применению зелено-голубых экологичных решений для защиты от наводнений, а также инструментов для реализации устойчивости и адаптации к изменению климата
- приоритетный список мер по адаптации к изменению климата и оценка повышения устойчивости к изменению климата благодаря этим мерам
- подготовка концептуальных проектов для трех пилотных участков
- предложение подходящих адаптационных мер на основе экосистемного подхода для 20 низкоуглеродных сообществ
- предварительное технико-экономическое обоснование подходящих мер адаптации на основе экосистемного подхода

# Пилотные участки



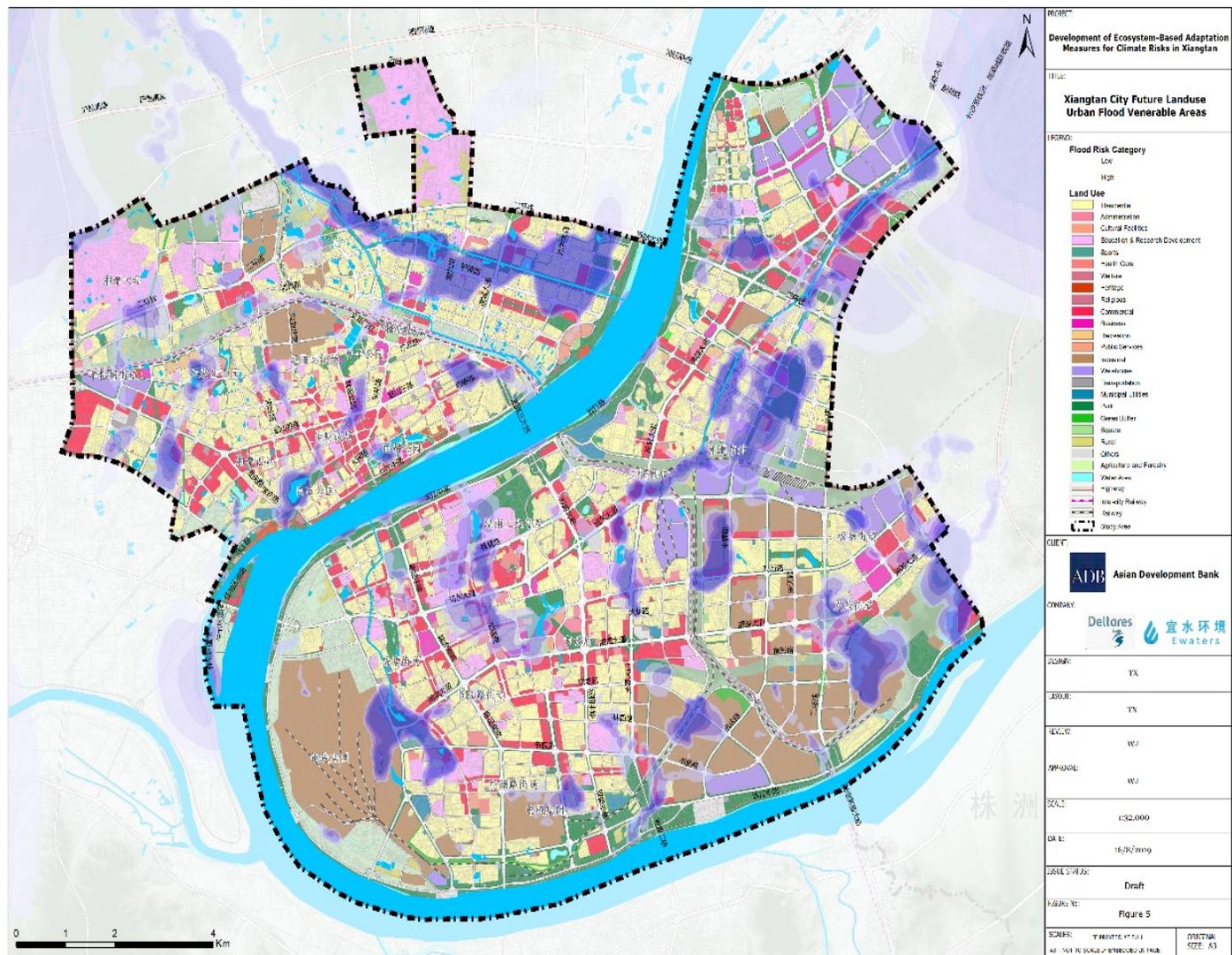
Центральная дорога Фусин

Новая клиника китайской медицины  
проектирование и строительство объекта

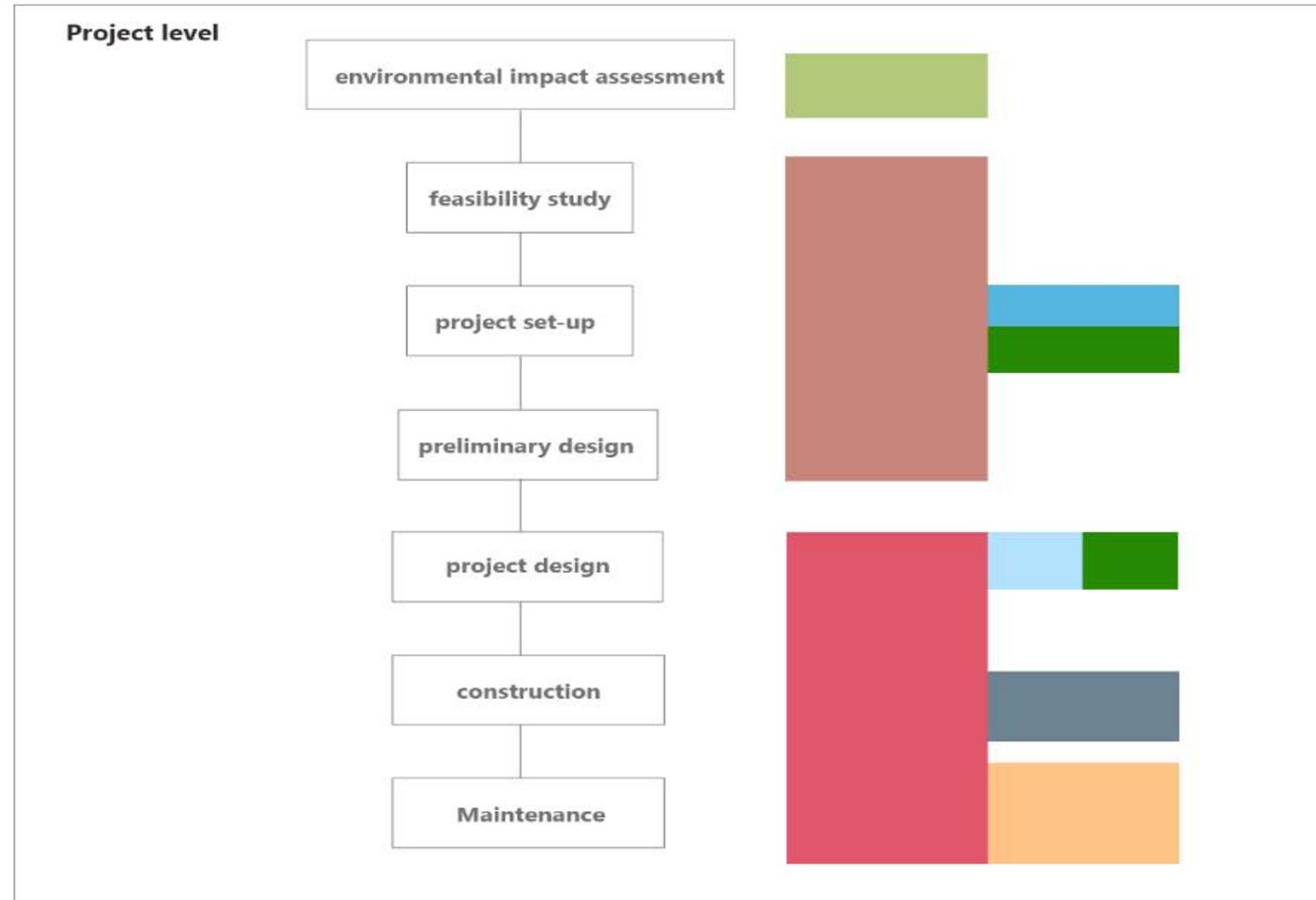
# Оценка риска наводнений

Предварительная карта опасности наводнений, сочетающая имеющиеся земли и будущее землепользование

Эта карта является основой для выбора пилотных участков



# Заинтересованные участники

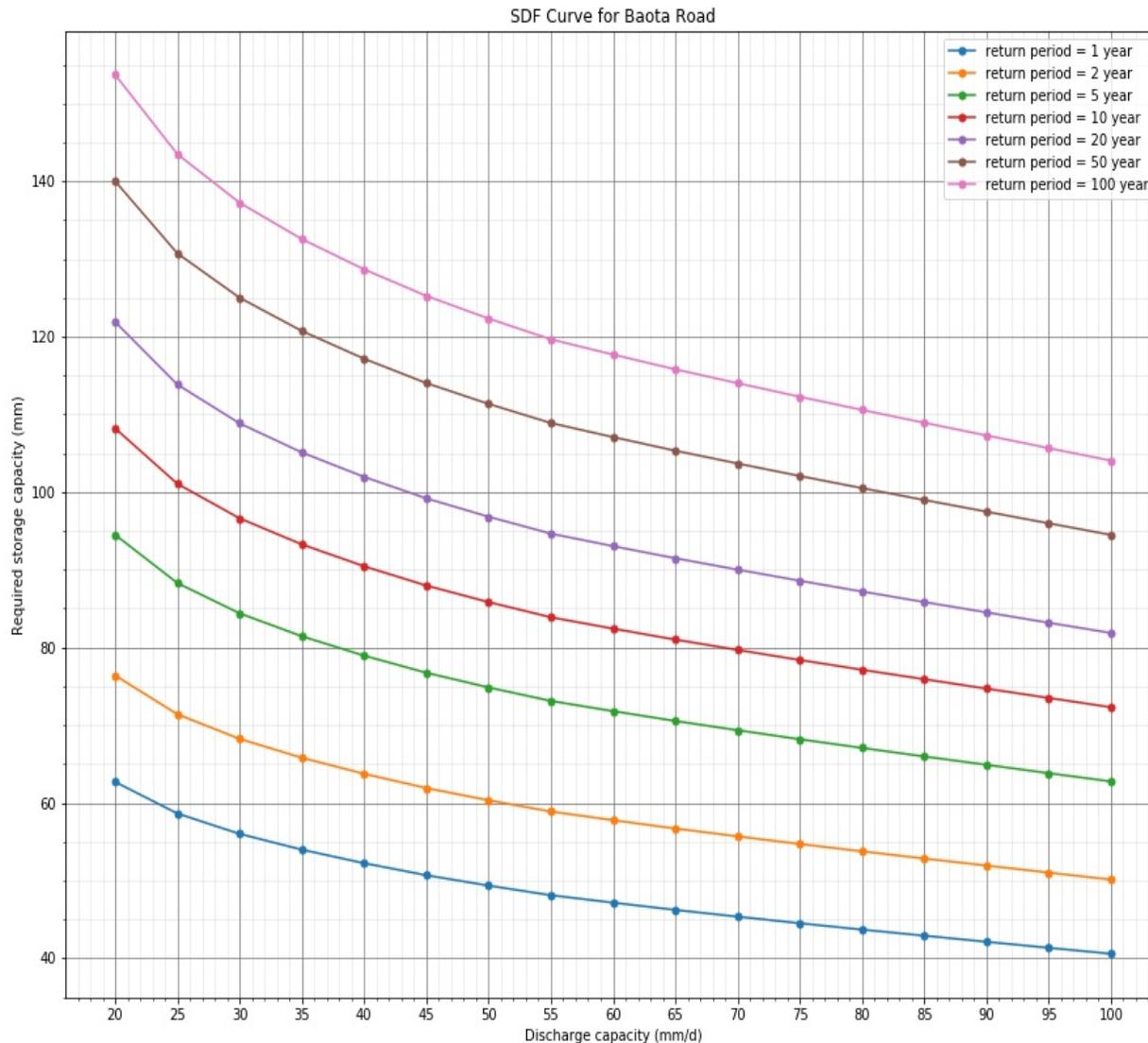
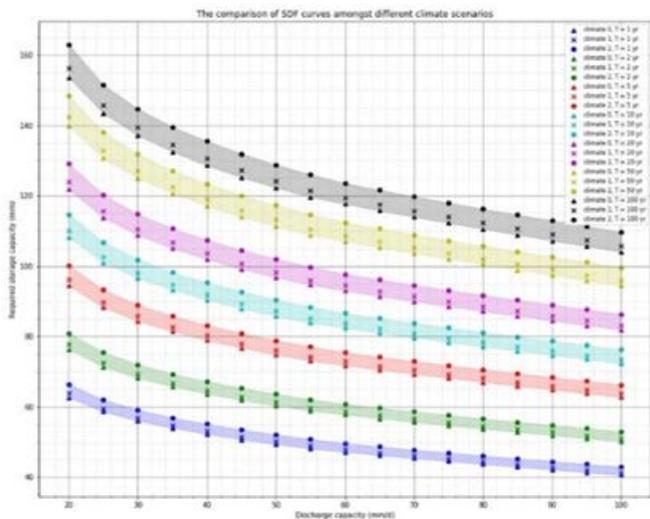
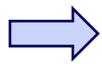


# Оценка требуемой емкости хранилища (губки)

Оценка кривых

Хранение – Сброс – Повторяемость  
проводилась с использованием данных  
об осадках и землепользовании.

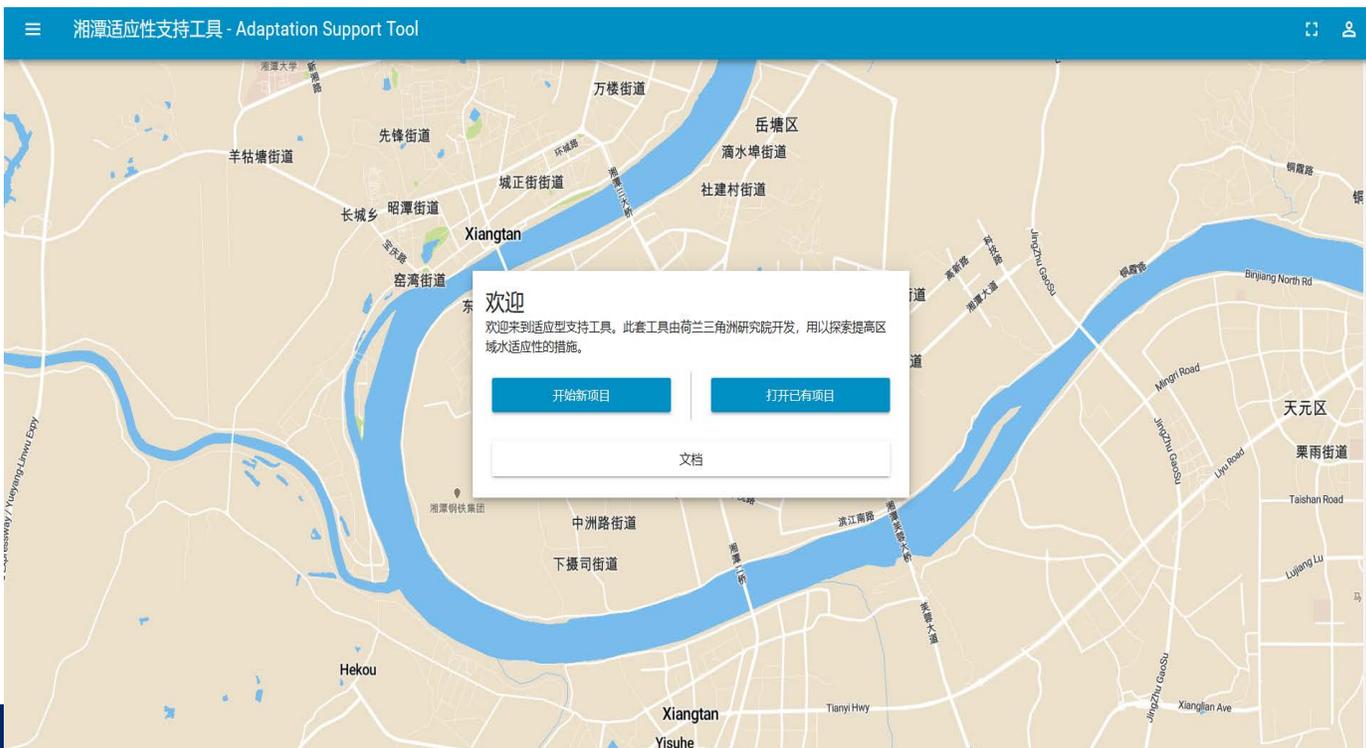
Чувствительность к климату кривых SDF  
оценивается сценарий изменения климата



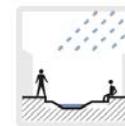
# Инструмент для создания устойчивого к изменению климата города Сянтань

[Toolhttps://Сянтань.crctool.org/на zh\\_cn/](https://Сянтань.crctool.org/на zh_cn/)

- Инструмент для создания устойчивого к изменению климата города был доработан специально для Сянтань и доступен для всех участников
- Индивидуальная настройка включала оценку эффективности адаптационных мер на основе местного климата и местных смет расходов на строительство и техническое обслуживание этих мер



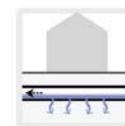
## 水广场



很多城镇已经设计了此种系统用以在公共区域滞留雨水。此类水广场系统可以结合其他城市功能，如娱乐场地、绿地和居住。水广场通常被用在空间较少，不利于缓存水且地下水位较高亦无法下渗水的市中心区域。



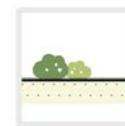
## 排水下渗运输 (DIT) 的排水系统



这是一种有排孔的水平放置的由土工布包裹管道的排水系统，排水到周围土壤，使水体下渗或蒸发。此类系统可被置于铺砌地表旁，也可放置在无法为下渗沟渠提供足够空间或渗透率不足的未铺砌地表。



## 去铺植绿



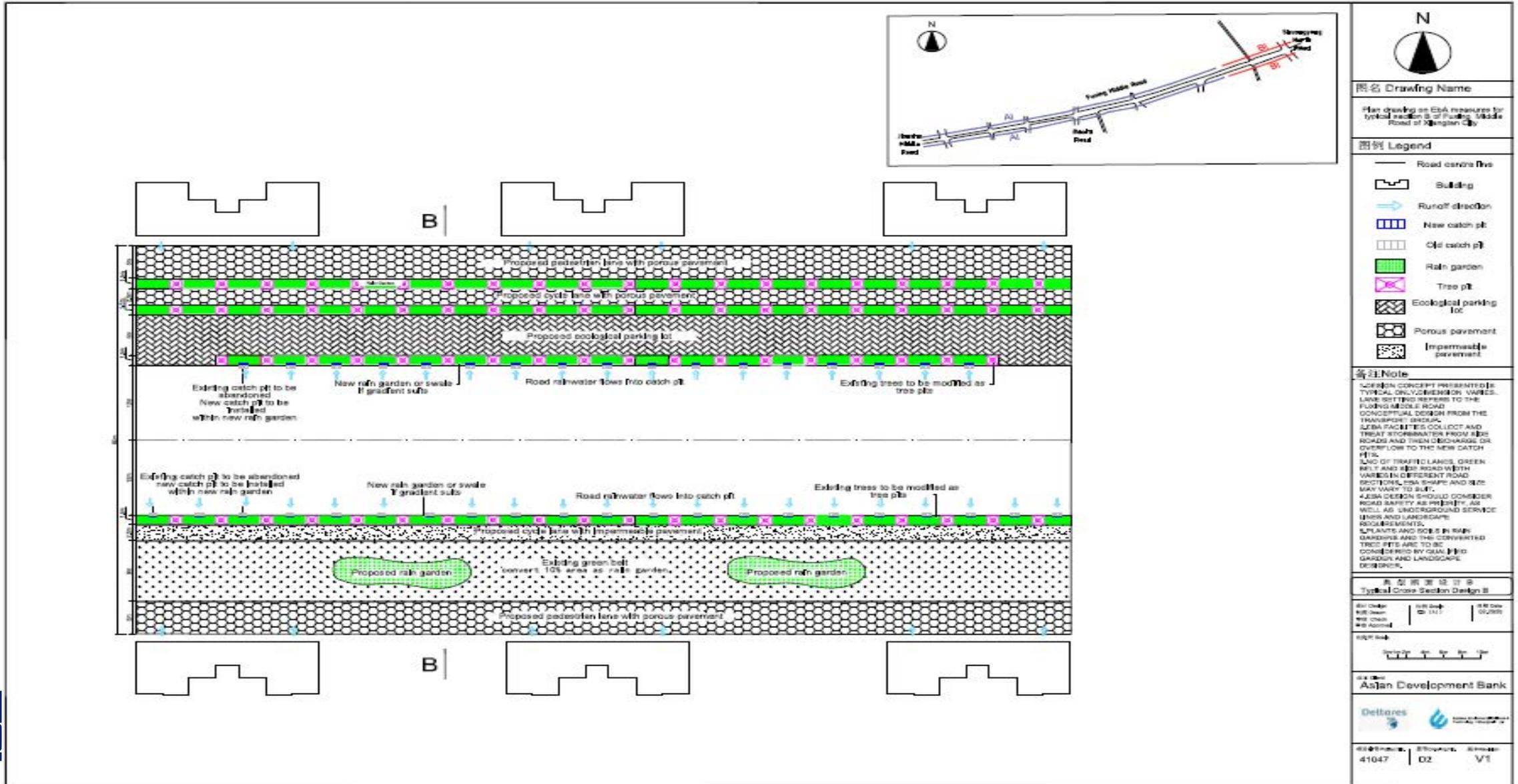
在城区和花园里减少铺砌路面有众多好处：雨水可被土壤吸收，从而补充地下水。在夏季，铺砌地表比绿色地表温度更高；移除铺砌路面可以给植物创造空间，植物也会在炎炎夏日提供凉爽。去除铺砌路面也会为动植物和土壤生物提供更多的空间。



# Тренинги и семинары по проектированию



# Концептуальный проект Центральной дороги Фусин (Китай)



# Ориентировочный расчет сметы для проекта СМН

Аналогичный анализ был также проведен для проекта адаптации к изменению климата Fuxing Middle Road и Baota Road

3.1. Certified Green building demonstration with resilient rain garden/EbA facilities design (new Xiangtan No.1 Hospital) 经过认证的绿色建筑示范, 具有适应性的雨水花园/生态适应设施 (湘潭市新中医院)						
	数量 (Amount)	单位 (unit)	单价 Unit Price (RMB 元)	费用 (RMB, 万 元)	Cost (USD, Million)	备注(Note)
<b>3.1.2. Detailed engineering design for green and inclusive building and rain garden/EbA facilities 绿色、被动式建筑和雨水花园/ EbA设施的详细工程设计</b>						
(1) Detailed engineering design for eco-system based adaptation (EbA) measures 专项设计费				50.00	0.08	包括设计和现场指导
<b>3.1.3 .Civil works 土木工程</b>						
(1) raingarden 雨水花园	2610	m2	800	208.80	0.32	
(2) permeable pavement 透水铺装	3150	m2	200	63.00	0.10	
(3) urban wetland 城市湿地	3650	m2	600	219.00	0.33	
(4) green area 草地	8225	m2	50	41.13	0.06	
土建合计 total cost for civil works				531.93	0.81	
<b>3.1.4. Equipment/goods 设备/货物</b>						
(1) Sentinel catchpits 环保型雨水口	6	个	5000	3.00	0.00	
(2) newly-built catchpits 新建雨水篦	20	个	2000	4.00	0.01	
设备合计 total cost for equipments				7.00	0.01	
<b>总计 Total Cost</b>				<b>588.93</b>	<b>0.89</b>	

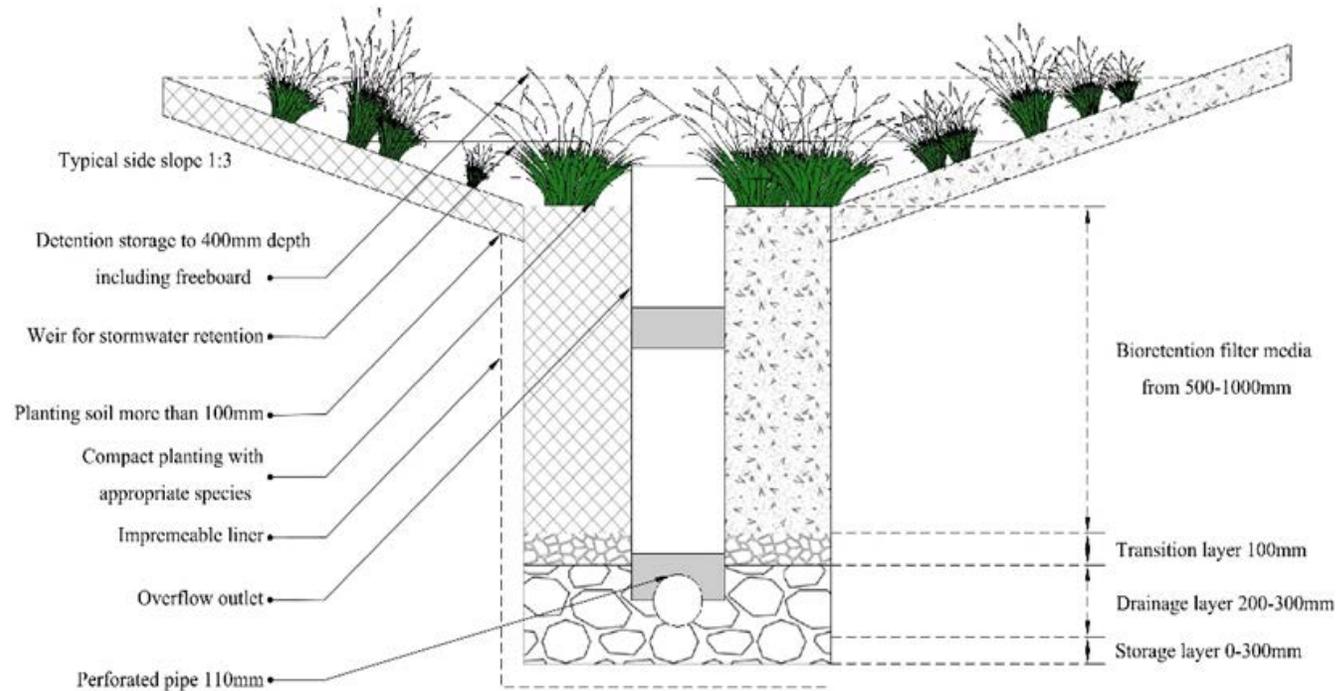
# Применимость АМЭП в низкоуглеродистых сообществах

Название региона:	древесные низины	дождевой сад / биосвейл (биологические системы очистки от наносов и загрязнений)	пористое покрытие	резервуар для дождевой воды	сады в городах-губках
Любандян	✓		✓	✓	
Chezhanlu	✓	✓	✓	✓	
Хэпин	✓		✓	✓	
Цзинь-Тан	✓	✓	✓	✓	✓
Shanshuxiang	✓		✓	✓	
Луоцудянь	✓		✓	✓	
Яньчжу	✓	✓	✓	✓	✓
Сандзяопин	✓	✓	✓	✓	
Вулидуй			✓		
Банбяньцзе	✓	✓	✓		
Сюэвэй	✓	✓	✓		✓
Сягуан	✓	✓	✓		
Вайаотанг	✓		✓		
Xiaotang	✓	✓	✓	✓	✓
Xintang	✓	✓	✓	✓	
Дацяо	✓	✓	✓	✓	
Юньхэ	✓	✓	✓	✓	
Получил	✓		✓		

# Примеры типичных АМЭП (Сидней, Австралия)



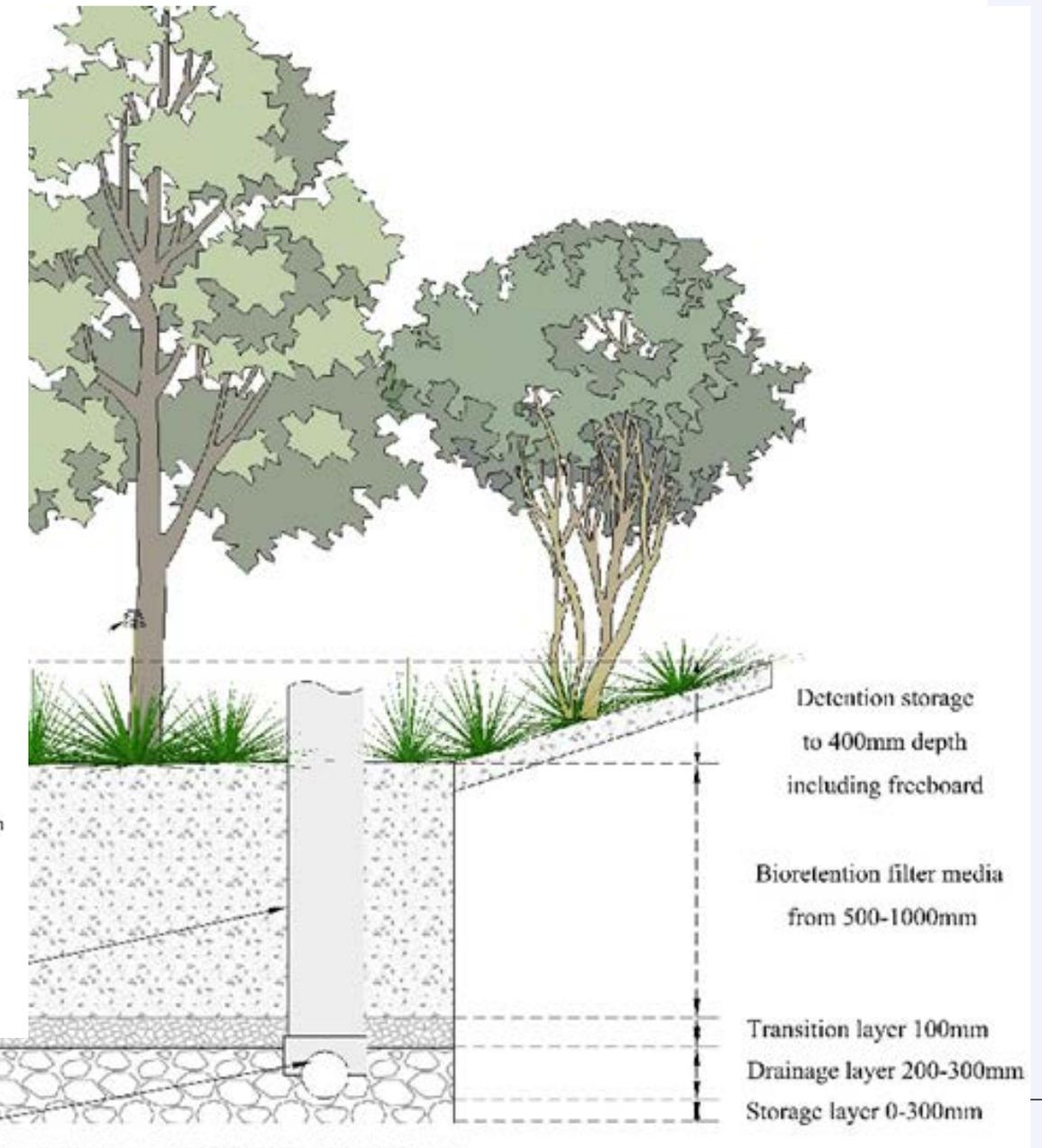
# Примеры проектных КОМПОНЕНТОВ (биосвейл, дождевой сад)



OVERFLOW OUTLET

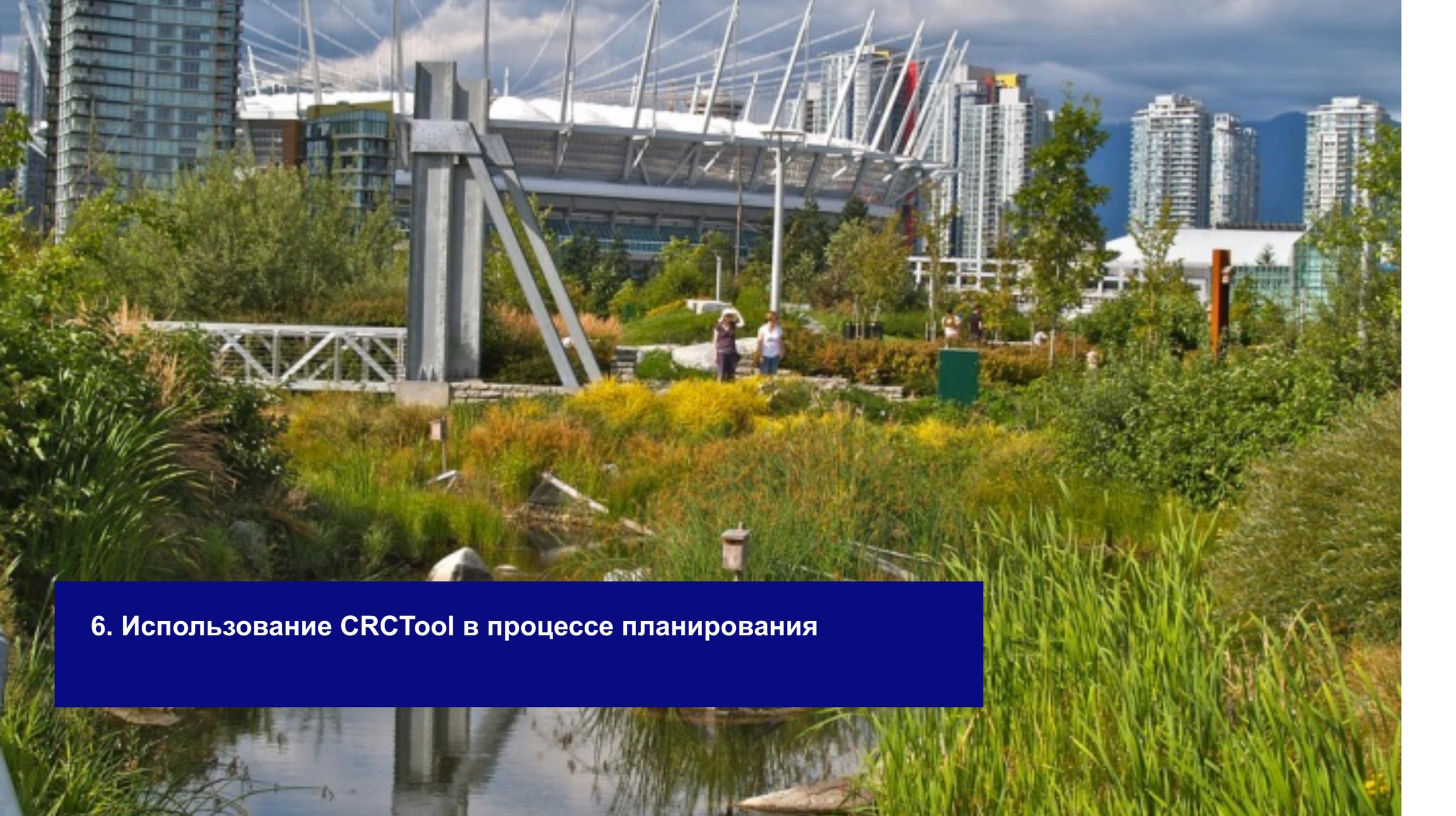
Perforated pipe 110mm

Additional root barrier may be required.



# Результаты и последующие шаги

- Адаптация на основе экосистемного подхода оказалась практически осуществимым способом создания климатически устойчивой городской среды
  - Обильные осадки в городе требуют значительного потенциала для удержания ливневых вод (губки), чтобы избежать ливневого наводнения; однако пространство для этого имеется
  - Расчет сметной стоимости для внедрения и технического обслуживания объектов АМЭП весьма ориентировочны, поскольку достоверные данные отсутствуют.
  - Тренинги по адаптации на основе экосистемного подхода и использованию CRCTool в городе Сянтань оказались действующим способом объединить представителей различных ведомств и совместно разработать эффективные решения.
- Результаты являются вкладом в новые инвестиции в город и показывают направления для дальнейшего проектирования
- Кредит на реализацию планов был одобрен ADB в середине октября 2020 г.



## 6. Использование CRSTool в процессе планирования

## 6. Шаги к использованию данного инструмента CRCTool

- Настройка инструмента семинара CRCTool
- Дальнейшая информация
- Практические занятия тренинга в CRCTool



# Процесс планирования адаптации



## Предварительный этап

Исследования и анализ  
Разработка программы

## Этап проектирования

концептуальный проект  
предварительный проект  
план участка  
план осуществления  
строительство

# Настройка инструмента семинара CRCTool

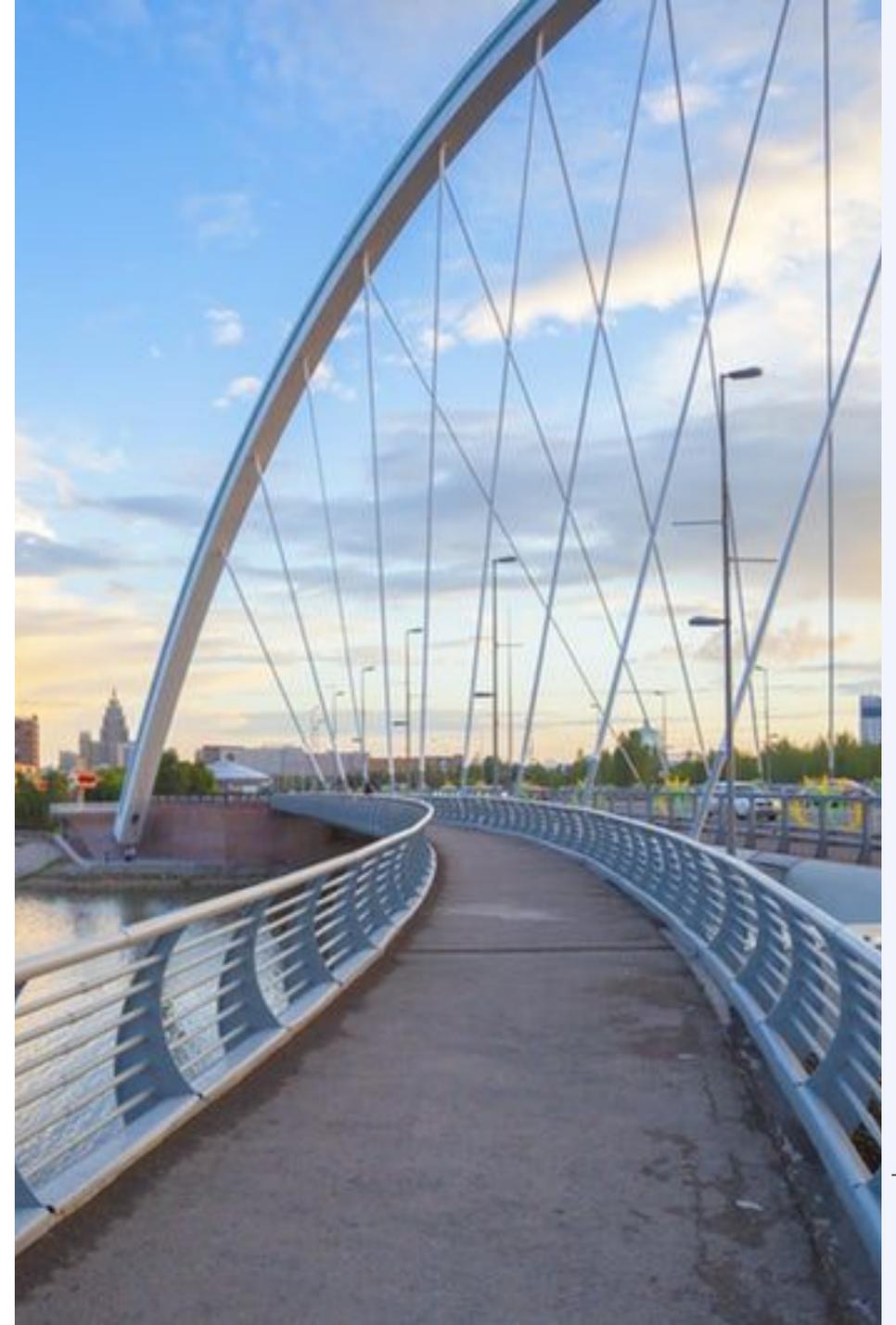
## Программа семинара

0. Определение проектного участка, сбор данных о землепользовании, уровнях поверхности, дренажной системе, почве, недрах и т.д.

1. **Обсуждение текущих проблем**, в особенности проблем, касающихся наводнений, жары и засухи
2. Выявление потенциально **уязвимых объектов, сетей, групп населения** на проектом участке
3. Определение **целей адаптации**
  - Когда этот участок станет устойчивым к изменению климата?
  - Требуемый потенциал для удержания воды (вместимость губки)
4. **Окончательный список** потенциальных адаптационных мер (с использованием печатного раздаточного материала со списком адаптационных мер)
  - Диалог о свойствах мер, геометрии, эффектах и эффективности, затратах, преимуществах, сопутствующих выгодах
5. **Планирование адаптационных мер** с использованием Инструментария
  - Обсуждение того, какие меры могут быть реализованы, где и почему. Рассмотрение степени эффективности мер. Изучение альтернативных решений
  - **Сохранение результатов**, чтобы иметь возможность сравнить альтернативные решения позже.
6. **Сравнение** альтернативных планов
  - Кто получает выгоду?
  - Кто несет расходы?

# Практические занятия тренинга

- Первый групповой мозговой штурм
  - Перспективные участки;
  - Конкретная проблема;
  - Уязвимые объекты
  - Цели адаптации
- Работа в группах для практического закрепления знаний
  - Настройка инструмента CRCSTool для использования
  - Построчное ознакомление со списком адаптационных мер, чтобы оценить, насколько та или иная мера подходит для данного участка / района / проблемы
  - Начало изучения применения различных мер
- Представление первых итогов и их обсуждение



# Дальнейшая информация

- <https://publicwiki.deltares.nl/display/AST/AST2.0+Documentation>
- Воскамп И.М., Ван де Вен (2015 г.) Система поддержки адаптации к изменению климата: Подбор эффективных комплексов зелено-голубых мер по снижению уязвимости городов к экстремальным погодным явлениям. Строительство и окружающая среда 83, стр. 159-167.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.07.018>
- Ван де Вен Ф.Х.М., Р.П.Х. Снеп, С. Кооле, Р.Д. Брольсма, Р. ван дер Бругге, Д. Спайкер, Т. Фергрузен (2016 г.) Инструментарий в поддержку планирования адаптационных мер: Инструменты, основанные на измеренных количественных результатах в целях создания городской застройки внутри устойчивых к изменению климата экосистем совместно с городскими проектировщиками, административными органами и другими заинтересованными сторонами, "Наука экологии и политика", выпуск 66, 2016 г., стр. 427-436, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.06.010>
- Мак Ивой С., ван де Вен, М.В. Блинд, Д.Х. Слингер (2018 г.) Инструменты поддержки планирования и их влияние на совместные семинары по городской адаптации, Журнал рационального природопользования, выпуск 207, 1 февраля 2018 г., страницы 319-333,  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.10.041>
- Мак Ивой С. (2019) Инструменты поддержки планирования в практике городской адаптации. Кандидатская диссертация, Делфтский Технический университет, <https://doi.org/10.4233/uuid:48b7649c-5062-4c97-bba7-970fc92d7bbf> или <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3A48b7649c-5062-4c97-bba7-970fc92d7bbf>
- <https://development.asia/explainer/how-ecosystem-based-solutions-can-develop-climate-resilient-cities>

# Благодарим за внимание!

[frans.vandeven@deltares.nl](mailto:frans.vandeven@deltares.nl)

[reinder.brolsma@deltares.nl](mailto:reinder.brolsma@deltares.nl)

[helena.hulsman@deltares.nl](mailto:helena.hulsman@deltares.nl)

 [www.deltares.nl](http://www.deltares.nl)

 [info@deltares.nl](mailto:info@deltares.nl)

