



Решения Bentley по Водоснабжению и Водоотведению

Виктор Степанов, старший консультант

План

- Планирование
- Проектирование
- Эксплуатация
- Управление имуществом
- Картографирование



Области применения

- Питьеваая вода
- Водоотведение
- Управление ливневыми стоками
- Ирригация



Проблемы, требующие решения

- Насколько большой должна быть труба?
- Какой насос нам необходимо купить?
- Достаточную мощность системы мы имеем?
- Как мы можем уменьшить потери воды?
- Где и насколько большими должны быть наши резервуары?
- Как мы можем уменьшить энергозатраты насосов?

Пусть технология выполняет тяжелую работу

The screenshot displays the Bentley WaterGEMS V8 XM1 Edition software interface. The main window shows a complex water network diagram with various pipes, valves, and reservoirs. A specific pipe element, labeled 'Труба - P-44 (102)', is selected, and its properties are shown in the right-hand panel. The properties panel includes a list of attributes and their values, such as 'Идентификатор: 102', 'Обозначение: P-44', and 'Диаметр (мм): 152.4'. The interface also features a menu bar at the top, a toolbar, and a left-hand panel with a tree view of the project components.

Свойства - Труба - P-44 (102)	
Идентификатор	102
Обозначение	P-44
Комментарии	
Гиперссылки	<Набор: 0 элем
Начальный узел	100: J-40
Конечный узел	82: J-31
Изменение направления	<Пуск/останов
Активная топология	
Действующая?	Верно
Качество вала	
Указать локально скор:	Неверно
Скорость массового реак:	0,000
Указать локально скор:	Неверно
Скорость реакции у стени:	0,000
Начальные настройки	
Состояние (начальное)	Открыта
Переходной (физическая)	
Скорость волны (m/c)	0,00
Рабочий	
Элементы управления	<Набор>
Физическая	
Зона	<Нет>
Диаметр (мм)	152,4
Материал	PVC
С по формуле Уазен-Виль	120,0
Имеет определенную пол	Верно
Длина (определяемая пол	31,44
Имеет запорную арматуру	Неверно
Указать локальные втор:	Верно
Коз-фициент второстене	0,000
Вод в эксплуатации:	0
Результаты	
Подача (n/c)	(N/A)
Скорость (m/c)	(N/A)
Удельные потери (m/m)	(N/A)
Потера напора (m)	(N/A)
Подача (абсолютная) [n/c]	(N/A)
Пьезометрический напор	(N/A)
Пьезометрический напор	(N/A)
Время прохождения (часо	(N/A)
Потера напора (гетростер)	(N/A)
Обозначение	
Описательное обозначение для этого элемента.	

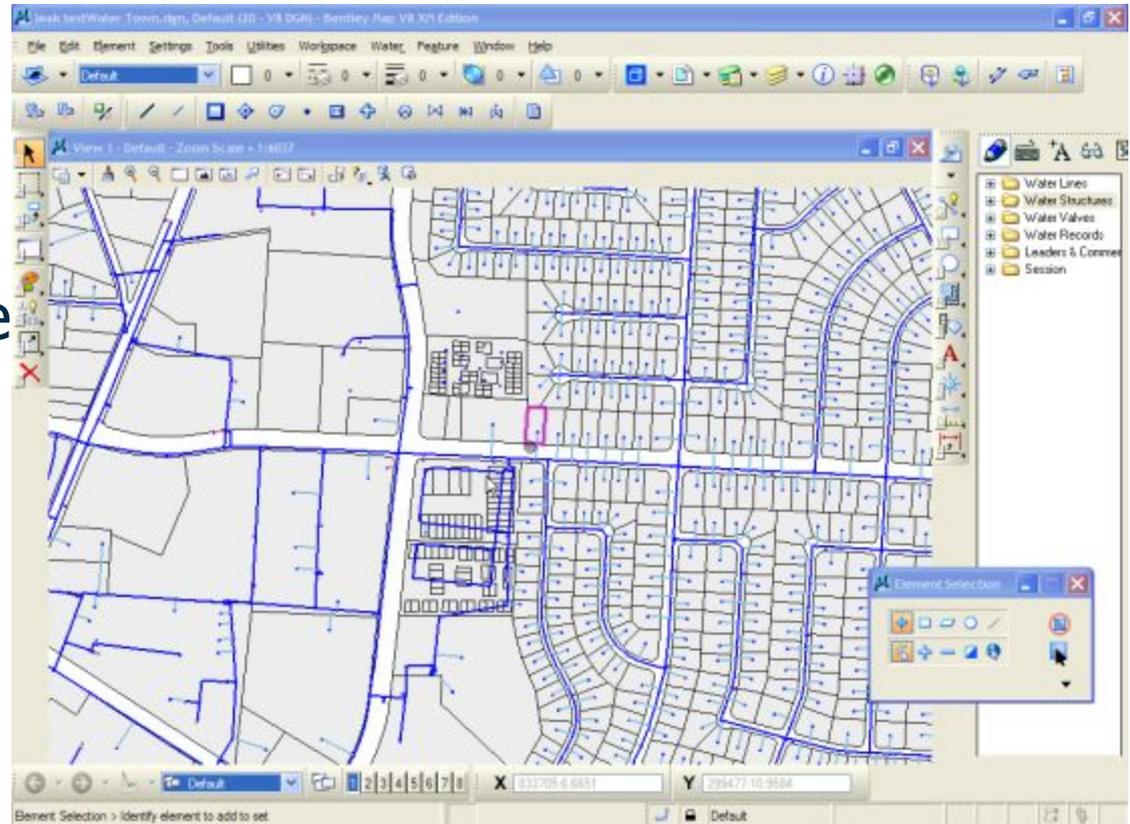
“Машины должны работать; люди должны думать.”

Какие инструменты предлагает Bentley?

- Гидравлика
 - WaterCAD/WaterGEMS
 - SewerCAD/SewerGEMS
 - Hammer
 - Civil Storm
 - StormCAD
 - Pond Pack
 - CulvertMaster
 - Flowmaster
- Управление имуществом/
Картографирование
 - Bentley Map
 - sisNET

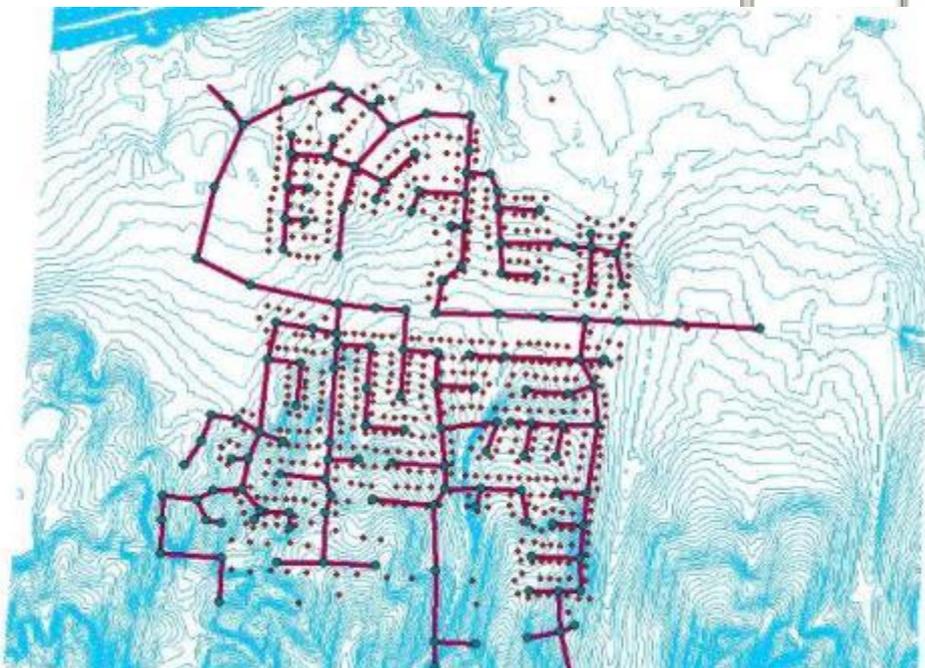
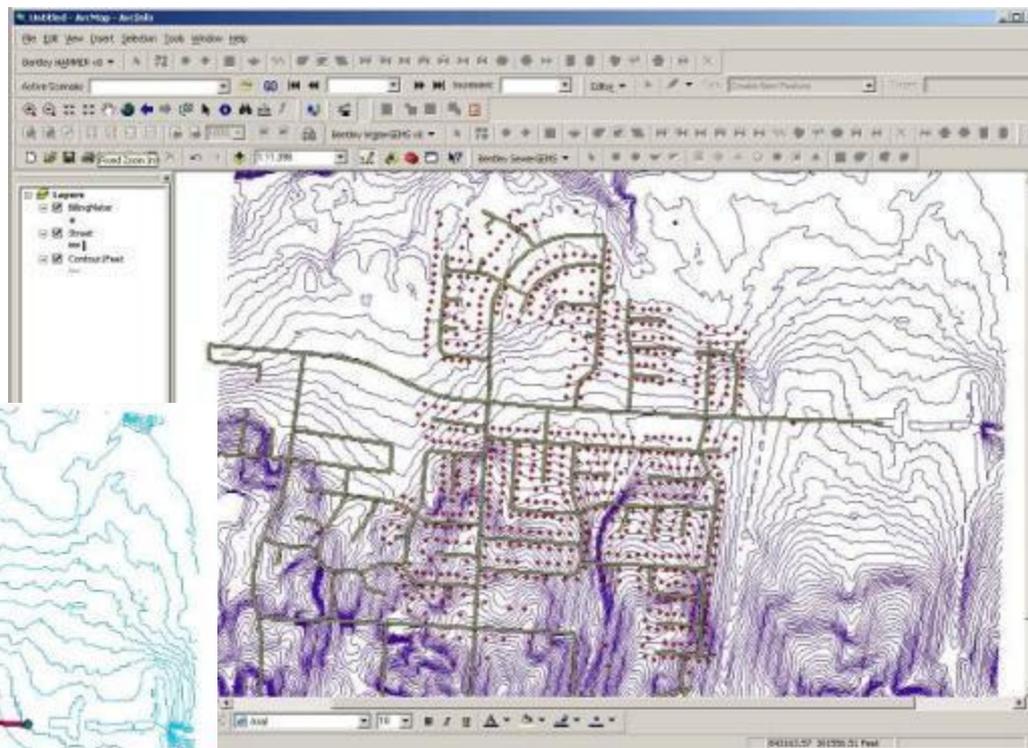
Типовое приложение – Картографирование

Полноценное
картографирование
инфраструктуры,
основанное на
технологии
Bentley



Создание моделей из внешних источников данных

Взаимосвязь

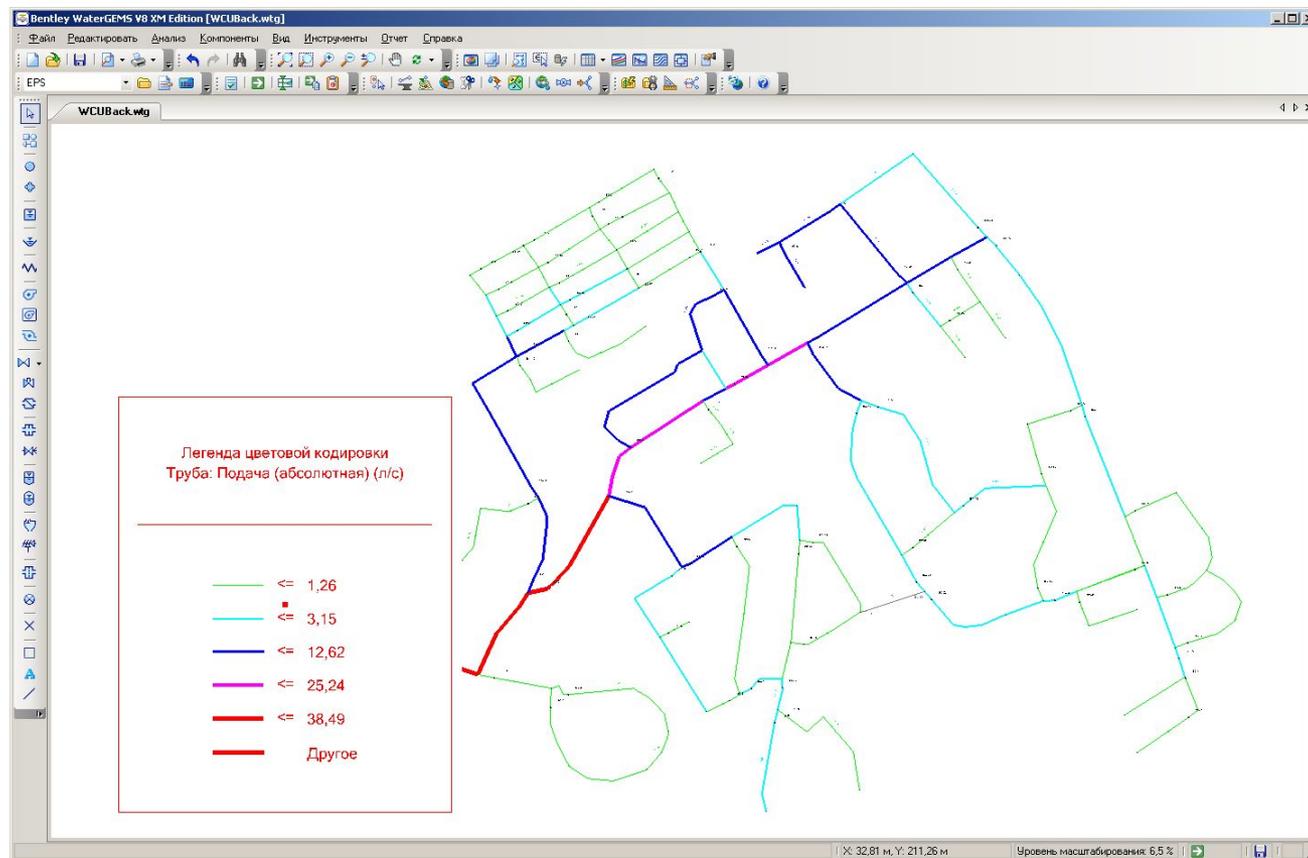


Типовое приложение – Генеральный план системы водоснабжения/водоотведения

Размер труб

Решение,
когда
необходимо

Показать
расположение
насосов и
резервуаров



Типовое приложение – Управление энергозатратами

Большинство
эксплуатационных
показателей насоса могут
быть улучшены

Нужен инструмент для
оценки сбережений



Типовое приложение – Анализ нужд пожаротушения

Автоматизированная
система различных
расчетов нужд
пожаротушения

Найти/исправить
проблемные зоны до
пожара



Типовое приложение – Снижение потерь воды

Глобальная проблема

Определение места
утечки

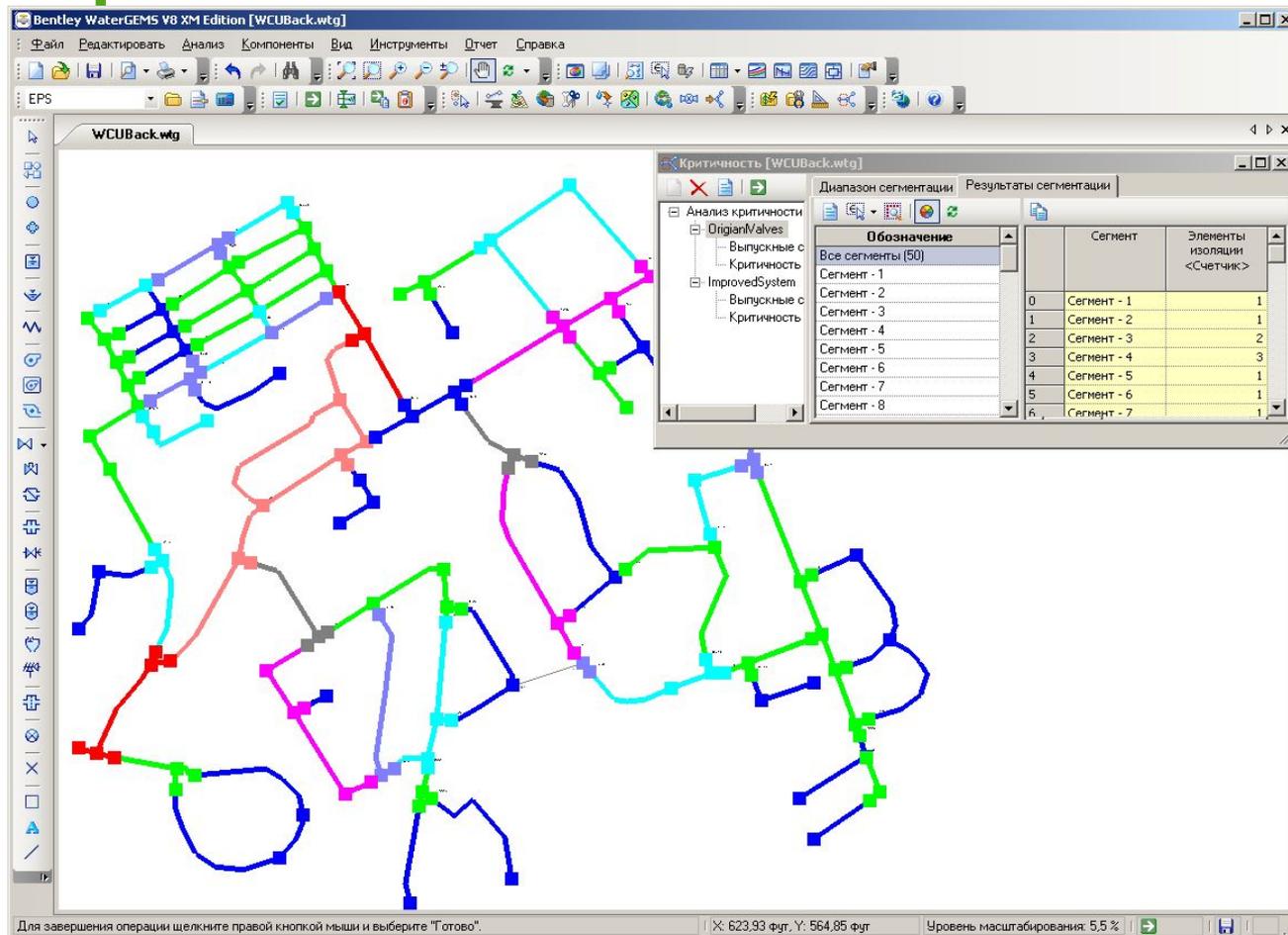
Вести историю утечек

Управление
давлениями



Типовое приложение – Обнаружение критичных элементов в системе

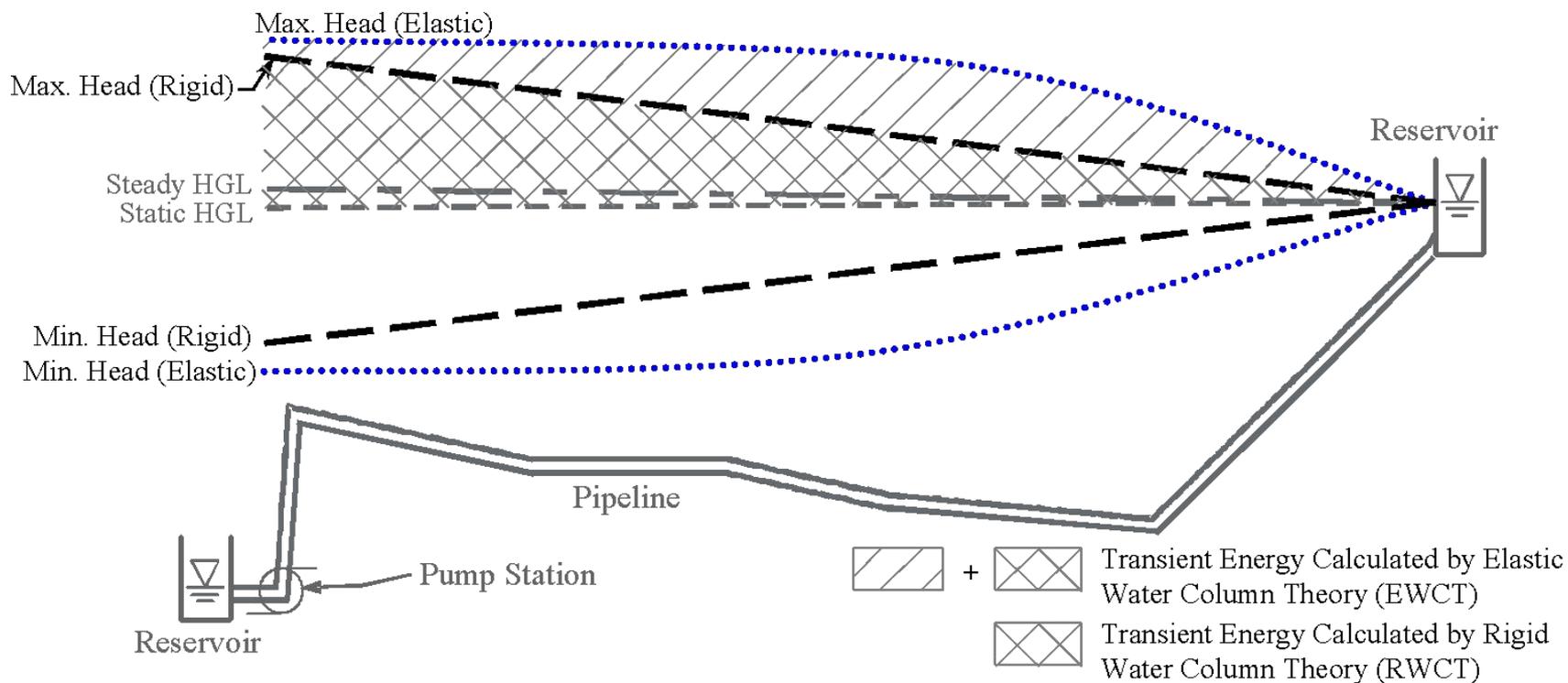
Где находится
наислабейшая
точка Вашей
системы



Типовое приложение – Гидравлический удар - HAMMER

Волны высокого давления могут разрушить трубы

Можно проектировать элементы
Защиты/Предотвращения



Типовое приложение – Предотвращение переполнения канализации

Модель помогает
определить
проблемные зоны

Проектирование
схем
исправлений



Типовое приложение – Профили канализации

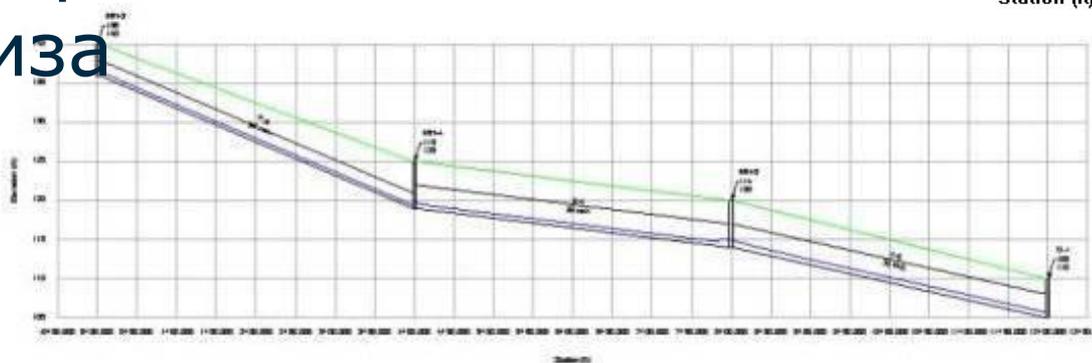
Чертежи
профилей

Два стиля для:

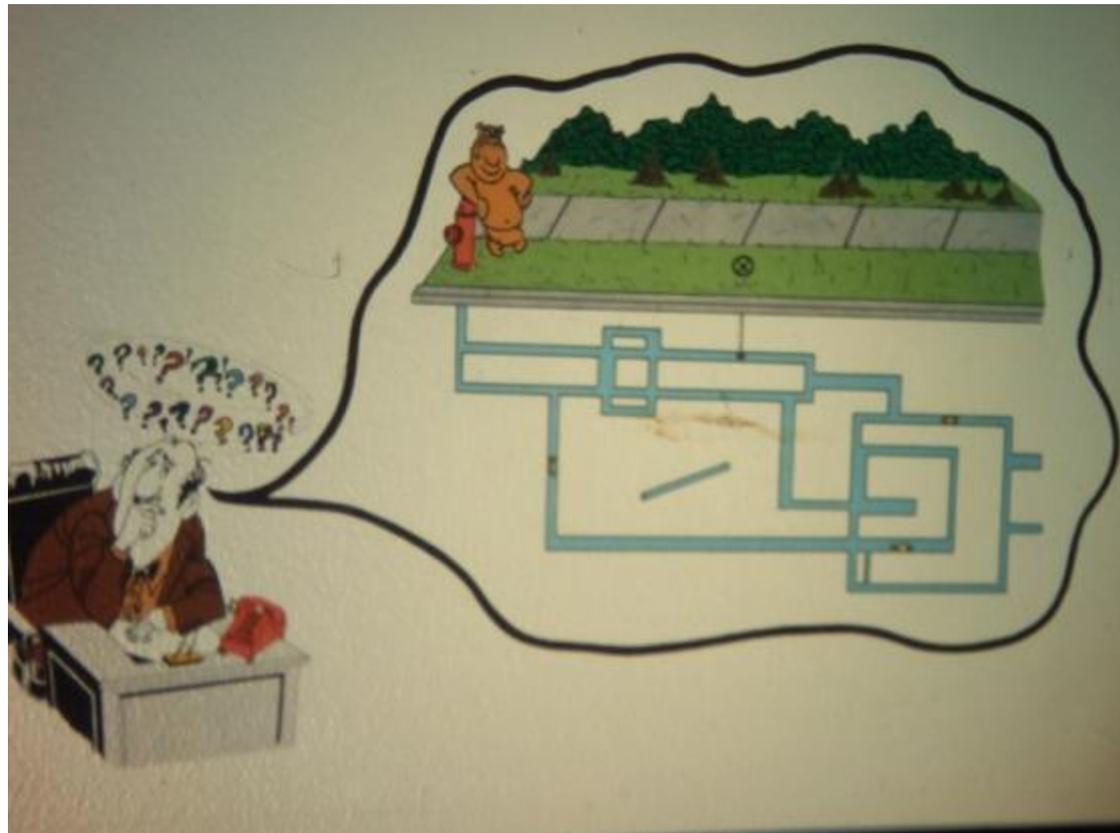
-

Проектирования

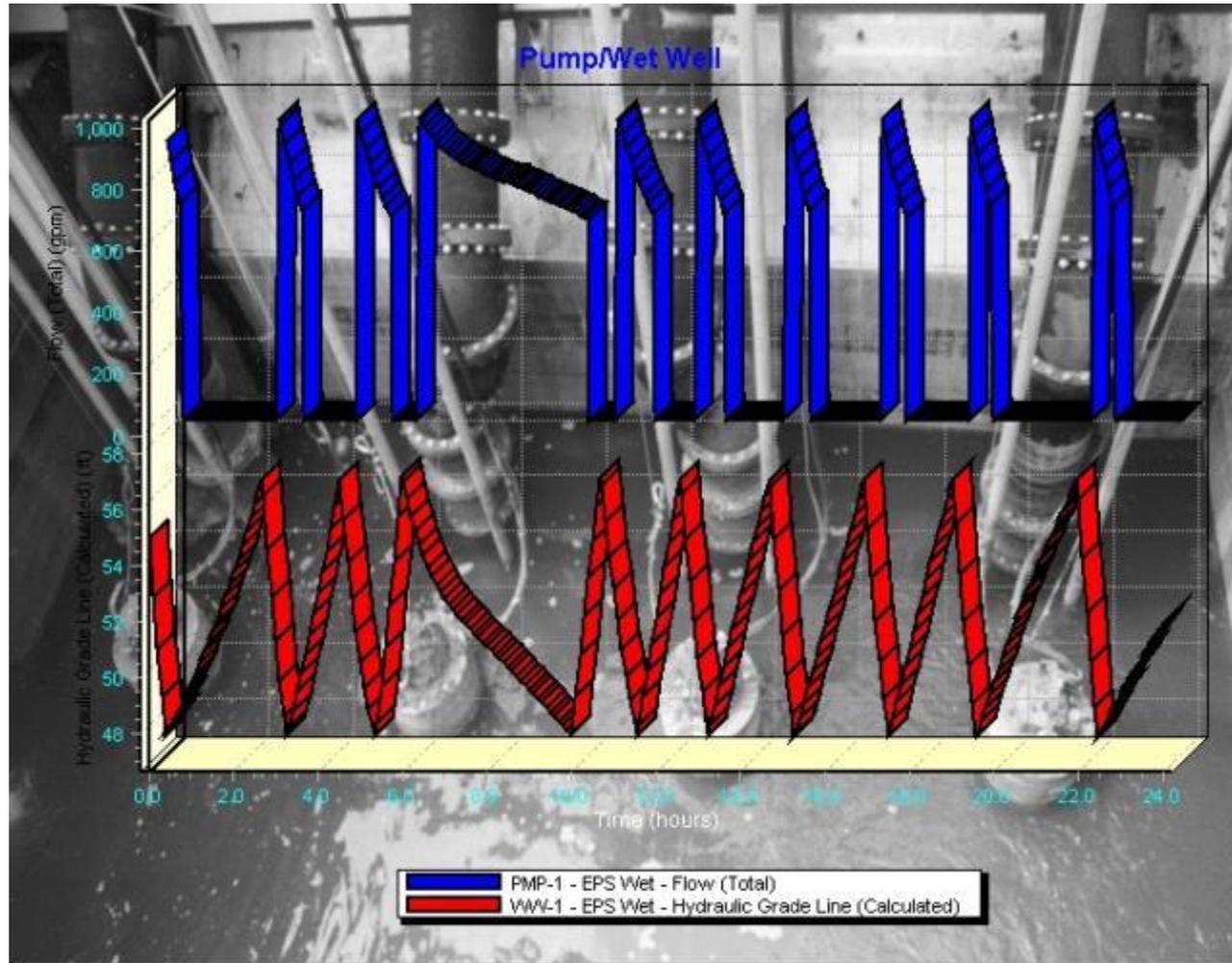
- Анализа



Модель позволяет Вам «увидеть», что происходит в Ваших трубах

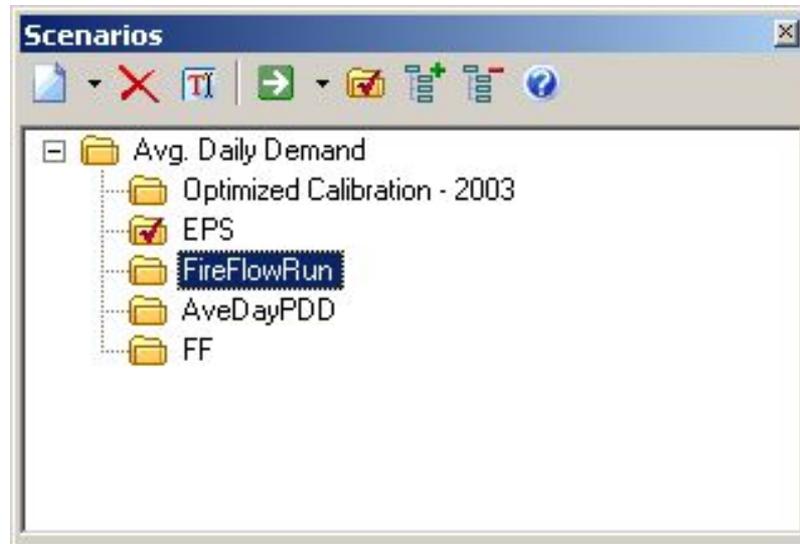


И «предсказать будущее» до того, как Вы построите систему



Управление сценариями

Моделирование
ведется на основании
сценариев «что,
если»



Мы изобрели
Менеджер сценариев

Итог

- Модель помогает Вам:
 - Создавать лучшие проекты
 - Оперировать ими лучше
 - Предотвращать проблемы до их появления



Карта решений по воде

Водоснабжение

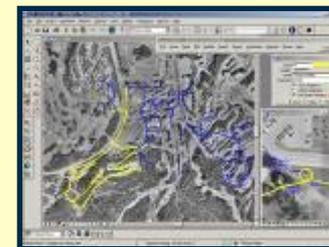
- WaterGEMS
- WaterCAD
- HAMMER
- Bentley Water V8 XM
- Geo Web Publisher for Water
- Expert Designer for Water
- PowerMap Field for Water



ГИС, картография и управление

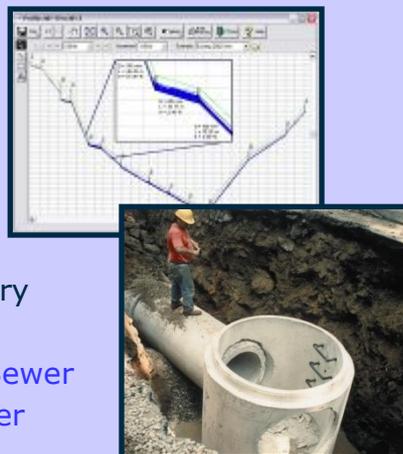
активами

- Bentley Water V8 XM
- Bentley Sewer V8 XM
- Bentley Cadastre
- IRAS / B
- Bentley Descartes
- Bentley CadScript
- Geo Web Publisher for Water Sewer
- PowerMap Field for Water Sewer



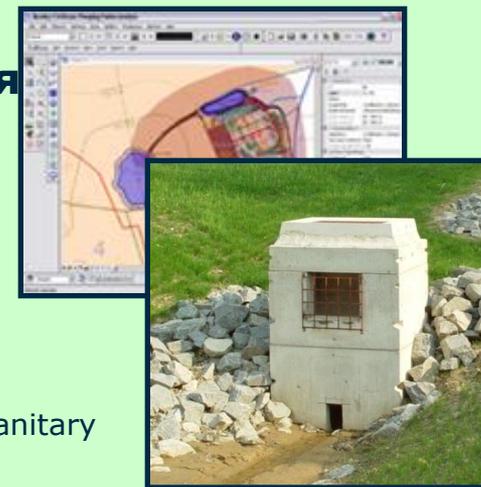
Водоотведение

- SewerGEMS
- SewerCAD
- FlowMaster
- Bentley OnSite
- Bentley WasteWater
- Bentley Sewer V8 XM
- PowerCivil
- InRoads Storm & Sanitary
- GEOPAK
- Geo Web Publisher for Sewer
- PowerMap Field for Sewer



Ливневая канализация

- CivilStorm
- StormCAD
- PondPack
- CulvertMaster
- FlowMaster
- PowerCivil
- GEOPAK
- InRoads Storm & Sanitary
- MXROAD
- Bentley OnSite





SOLUTION

Примеры Использования

Планирование реконструкции



«Ручное» Решение
£4.16 миллиона

Оптимизированное решение
£2.14 миллиона



Планирование Капиталовложений

- Растущее потребление
- Улучшение уровня обслуживания
- Оптимальное проектирование
- Удовлетворение условиям
 - Поток
 - Давление
 - Объем хранения
 - Минимальная цена
- Генплан



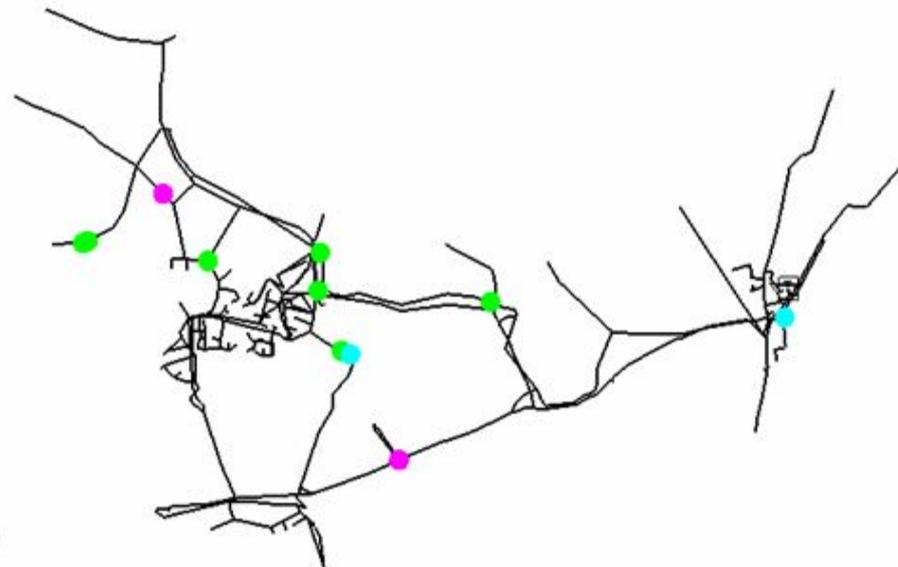
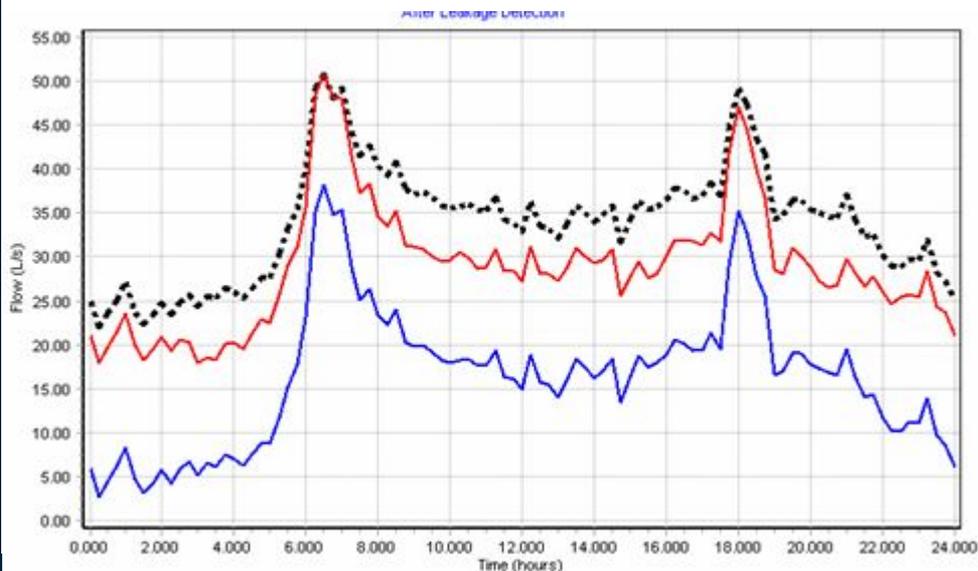
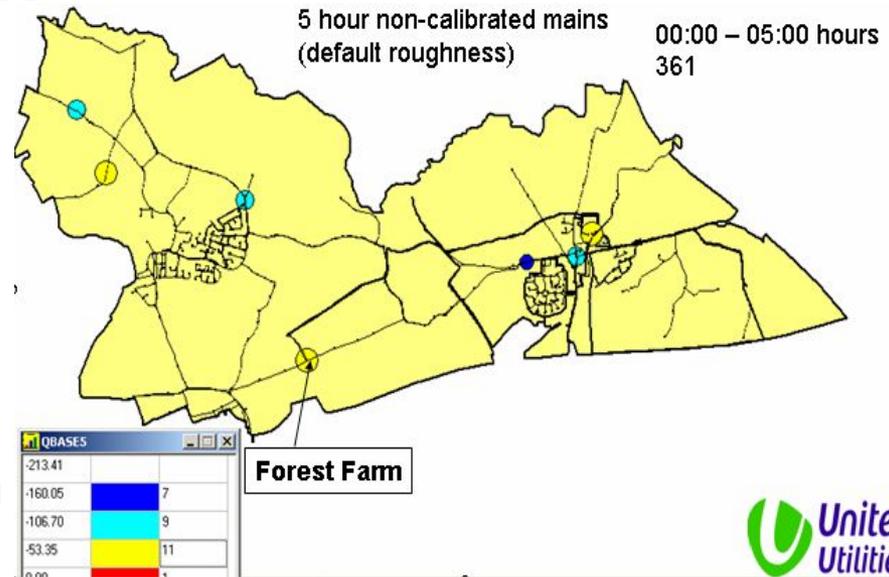
Город в США:

- 300 000 жителей

- Содержит: 31 резервуар, 14 источников, 116 насосов и более чем 1600 км. трубопроводов

Обнаружение Утечек, определение эффективности системы

- Система учета водоснабжения по участкам в Великобритании
- Высокий уровень оценки утечек
- Применение модели с последними обнаруженными утечками в **WaterGEMS**
- Делает возможным информированное обследование на месте



SCADA Моделирование в режиме реального времени

Безопасность

- Планирование и анализ выхода из строя
- Прогнозирование в реальном времени
- Обнаружение утечек и Обратных потоков
- Доказательная база

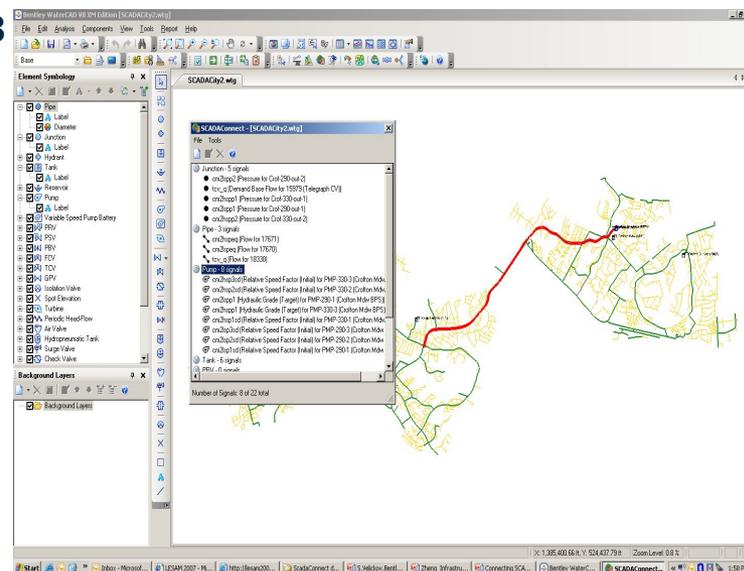
Регулирование энергопотребления

- Оптимальное использование насосов

Качество воды

- Контроль выхода из строя
- Планирование
- Доказательная база

Обучение операторов и самообучение



Город в Греции:

- 47 сигналов отображено и использовано в WaterGEMS для принятия решения в режиме реального времени

Вопрос

- Есть загрязнение в резервуаре, каким образом загрязнение распространится по сети через 7 часов?

Bentley WaterGEMS V8i [LessonTrace2.wtg]

File Edit Analysis Components View Tools Report Help

Trace

Element Symbology

- Pipe
- Label
- Trace (Calculated)
- Junction
- Hydrant
- Tank
- Label
- Reservoir
- Pump
- Variable Speed Pump Battery
- PRV
- PSV
- PBV
- FCV
- TCV
- GPV
- Isolation Valve
- Spot Elevation
- Turbine
- Periodic Head-Flow
- Air Valve
- Hydropneumatic Tank
- Surge Valve
- Check Valve
- Rupture Disk
- Discharge To Atmosphere
- Orifice Between Pipes
- Valve With Linear Area Change
- Surge Tank

LessonTrace2.wtg

Color Coding Legend
Pipe: Trace (Calculated) (%)

- ≤ 20.0
- ≤ 40.0
- ≤ 60.0
- ≤ 80.0
- ≤ 100.0
- Other

T-1

EPS Results Browser

07:00:00 Increment: <All>

Time
00:00:00
01:00:00
02:00:00
03:00:00
04:00:00
04:47:56
05:00:00
06:00:00
07:00:00
08:00:00
09:00:00
10:00:00
11:00:00
12:00:00
13:00:00
13:21:18
14:00:00
15:00:00
16:00:00
17:00:00
18:00:00
19:00:00
20:00:00
21:00:00
22:00:00
23:00:00
23:39:56
24:00:00

9 elements selected

X: 2,304,368.91 ft, Y: 68,803.14 ft Zoom Level: 2.4%

Start 2 I... Pen 6 M... 2 A... Win... Ben... PAP... 2 M... Goo... 3 M... Ben... Search Desktop 19:17

Bentley WaterGEMS V8i [LessonTrace2.wtg]

File Edit Analysis Components View Tools Report Help

Trace

Element Symbology

- Pipe
- Label
- Trace (Calculated)
- Junction
- Hydrant
- Tank
- Label
- Reservoir
- Pump
- Variable Speed Pump Battery
- PRV
- PSV
- PBV
- FCV
- TCV
- GPV
- Isolation Valve
- Spot Elevation
- Turbine
- Periodic Head-Flow
- Air Valve
- Hydropneumatic Tank
- Surge Valve
- Check Valve
- Rupture Disk
- Discharge To Atmosphere
- Orifice Between Pipes
- Valve With Linear Area Change
- Surge Tank

LessonTrace2.wtg

Color Coding Legend
Pipe: Trace (Calculated) (%)

- 20.0
- 40.0
- 60.0
- 80.0
- 100.0
- Other

T-1

EPS Results Browser

13:00:00 Increment: <All>

Time
00:00:00
01:00:00
02:00:00
03:00:00
04:00:00
04:47:56
05:00:00
06:00:00
07:00:00
08:00:00
09:00:00
10:00:00
11:00:00
12:00:00
13:00:00
13:21:18
14:00:00
15:00:00
16:00:00
17:00:00
18:00:00
19:00:00
20:00:00
21:00:00
22:00:00
23:00:00
23:39:56
24:00:00

9 elements selected

X: 2,304,384.07 ft, Y: 64,982.92 ft Zoom Level: 2.4%

Start 2 I... Pen 6 M... 2 A... Win... Ben... PAP... 2 M... Goo... 3 M... Ben... Search Desktop 19:19

Bentley WaterGEMS V8i [LessonTrace2.wtg]

File Edit Analysis Components View Tools Report Help

Trace

Element Symbology

- Pipe
- Label
- Trace (Calculated)
- Junction
- Hydrant
- Tank
- Label
- Reservoir
- Pump
- Variable Speed Pump Battery
- PRV
- PSV
- PBV
- FCV
- TCV
- GPV
- Isolation Valve
- Spot Elevation
- Turbine
- Periodic Head-Flow
- Air Valve
- Hydropneumatic Tank
- Surge Valve
- Check Valve
- Rupture Disk
- Discharge To Atmosphere
- Orifice Between Pipes
- Valve With Linear Area Change
- Surge Tank

LessonTrace2.wtg

Color Coding Legend
Pipe: Trace (Calculated) (%)

- ≤ 20.0
- ≤ 40.0
- ≤ 60.0
- ≤ 80.0
- ≤ 100.0
- Other

T-1

EPS Results Browser

16:00:00 Increment: <All>

Time

00:00:00
01:00:00
02:00:00
03:00:00
04:00:00
04:47:56
05:00:00
06:00:00
07:00:00
08:00:00
09:00:00
10:00:00
11:00:00
12:00:00
13:00:00
13:21:18
14:00:00
15:00:00
16:00:00
17:00:00
18:00:00
19:00:00
20:00:00
21:00:00
22:00:00
23:00:00
23:39:56
24:00:00

9 elements selected

X: 2,299,426.87 ft, Y: 72,456.61 ft Zoom Level: 2.4%

Start 2 I... Pen 6 M... 2 A... Win... Ben... PAP... 2 M... Goo... 3 M... Ben... Search Desktop 19:19

Вопрос

- После загрязнения мне надо очистить/промыть систему.
- Какой из пожарных гидрантов лучше всего открыть?
- Каковы будут скорости в системе?
- И какие области будут очищены (промыты)?



Bentley WaterGEMS V8i [FlushWorkStart_pina.wtg]

File Edit Analysis Components View Tools Report Help

Steady

Element Symbology

- Pipe
 - Label
 - Diameter
 - Flow (Absolute)
 - Hydraulic Grade
 - Velocity
 - Velocity Maximum
- Junction
 - Label
 - Fire Flow (Average)
 - Is Active?
 - Pressure
 - Hydraulic Grade
 - Elevation
 - Demand
- Hydrant
 - Label
 - Demand
- Tank
 - Label

Background Layers

- Background Layers

FlushWorkStart_pina.wtg

Color Coding Legend

Pipe: Velocity (m/s)	
Black line	≤ 0.05
Green line	≤ 0.30
Blue line	≤ 0.90
Magenta line	≤ 1.50
Red line	≤ 6.10
Red line	Other

100%

<General>

Label Pipe

Display

- Default Color [Black]
- Display CAD
- Symbol 1.000
- Line 2.000
- Show True

Zoom Depend

- Enabled False

Line Width Multi

Line Width Multiplier for the...

Pipe: P-540 (1017) X: 669 795.09 m, Y: 4 216 572.96 m Zoom Level: 7.6 %

Start | 7 ... | 3 M | 6 I | 2 V | 2 V | D... | 3 M | 2 V | 2 V | A... | PT | 17:45

Bentley WaterGEMS V8i [FlushWorkStart_pina.wtg]

File Edit Analysis Components View Tools Report Help

Steady

Element Symbology

- Pipe
 - Label
 - Diameter
 - Flow (Absolute)
 - Hydraulic Grade
 - Velocity
 - Velocity Maximum
- Junction
 - Label
 - Fire Flow (Average)
 - Is Active?
 - Pressure
 - Hydraulic Grade
 - Elevation
 - Demand
- Hydrant
 - Label
 - Demand
- Tank
 - Label

Background Layers

- Background Layers

FlushWorkStart_pina.wtg

Color Coding Legend

Pipe: Velocity (m/s)	
Black line	≤ 0.05
Green line	≤ 0.30
Blue line	≤ 0.90
Magenta line	≤ 1.50
Red line	≤ 6.10
Red line	Other

Prop...

100%

<General>

- Label Pipe

Display

- Default Color [Black]
- Display CAD
- Symbol 1.000
- Line 2.000
- Show True

Zoom Depend

- Enabled False

Line Width Multi

Line Width Multiplier for the...

Pipe: P-540 (1017) | X: 669 787.96 m, Y: 4 216 687.08 m | Zoom Level: 7.6 %

Start | 7 ... | 3 M | 6 I | 2 V | 2 V | D... | 3 M | 2 V | 2 V | A... | PT | 17:46

Bentley WaterGEMS V8i [FlushWorkStart_pina.wtg]

File Edit Analysis Components View Tools Report Help

Flush-Conv

Element Symbology

- Pipe
 - Label
 - Diameter
 - Flow (Absolute)
 - Hydraulic Gra
 - Velocity
 - Velocity Maxim
- Junction
 - Label
 - Fire Flow (Ave
 - Is Active?
 - Pressure
 - Hydraulic Gra
 - Elevation
 - Demand
- Hydrant
 - Label
 - Demand
- Tank
 - Label

Background Layers

- Background Layers

FlushWorkStart_pina.wtg

Color Coding Legend

Pipe: Velocity (m/s)	
—	≤ 0.05
—	≤ 0.30
—	≤ 0.90
—	≤ 1.50
—	≤ 6.10
—	Other

100%

<General>

- Label Hydrant
- Display
 - Defat Color [Blac
 - Displk CAD
 - Symb 1.000
- Zoom Depend
 - Enab False

Label

Label of the field which the curre...

Pipe: P-540 (1017) X: 670 743.71 m, Y: 4 216 972.38 m Zoom Level: 7.6 %

Start 7 ... 3 M 6 I 2 V 2 V D... 3 M 2 V 2 V A... PT 17:48

Bentley WaterGEMS V8i [FlushWorkStart_pina.wtg]

File Edit Analysis Components View Tools Report Help

Flush-Conv

Element Symbology

- Pipe
 - Label
 - Diameter
 - Flow (Absolute)
 - Hydraulic Gra
 - Velocity
 - Velocity Maxi
- Junction
 - Label
 - Fire Flow (Av
 - Is Active?
 - Pressure
 - Hydraulic Gra
 - Elevation
 - Demand
- Hydrant
 - Label
 - Demand
- Tank
 - Label

Background Layers

- Background Layers

FlushWorkStart_pina.wtg

Color Coding Legend

Pipe: Velocity (m/s)

- ≤ 0.05
- ≤ 0.30
- ≤ 0.90
- ≤ 1.50
- ≤ 6.10
- Other

Flushing Results Browser

Label	Flushing Type
Flushing [H-2]	Conventional
Flushing [H-3]	Conventional
Flushing [H-4]	Conventional
Flushing [H-6]	Conventional
Flushing [H-7]	Conventional
Flushing [H-8]	Conventional
Flushing [H-9]	Conventional
Flushing [H-10]	Conventional
Flushing [H-11]	Conventional
Flushing [H-16]	Conventional
Flushing [H-17]	Conventional
Flushing [H-18]	Conventional
Flushing [H-19]	Conventional
Flushing [H-20]	Conventional
Flushing [H-21]	Conventional
Flushing [H-22]	Conventional
Flushing [H-23]	Conventional
Flushing [H-24]	Conventional

Pipe: P-540 (1017)

X: 670 815.03 m, Y: 4 216 280.53 m Zoom Level: 7.6 %

17:50

Bentley WaterGEMS V8i [FlushWorkStart_pina.wtg]

File Edit Analysis Components View Tools Report Help

Flush-Conv

Element Symbology

- Pipe
 - Label
 - Diameter
 - Flow (Absolute)
 - Hydraulic Grade
 - Velocity
 - Velocity Maximum
- Junction
 - Label
 - Fire Flow (Average)
 - Is Active?
 - Pressure
 - Hydraulic Grade
 - Elevation
 - Demand
- Hydrant
 - Label
 - Demand
- Tank
 - Label

Background Layers

- Background Layers

FlushWorkStart_pina.wtg

Color Coding Legend

Color	Velocity (m/s)
White	≤ 0.05
Green	≤ 0.30
Blue	≤ 0.90
Magenta	≤ 1.50
Red	≤ 6.10
Dark Red	Other

Flushing Results Browser

Label	Flushing Type
Flushing [H-2]	Conventional
Flushing [H-3]	Conventional
Flushing [H-4]	Conventional
Flushing [H-6]	Conventional
Flushing [H-7]	Conventional
Flushing [H-8]	Conventional
Flushing [H-9]	Conventional
Flushing [H-10]	Conventional
Flushing [H-11]	Conventional
Flushing [H-16]	Conventional
Flushing [H-17]	Conventional
Flushing [H-18]	Conventional
Flushing [H-19]	Conventional
Flushing [H-20]	Conventional
Flushing [H-21]	Conventional
Flushing [H-22]	Conventional
Flushing [H-23]	Conventional
Flushing [H-24]	Conventional

Pipe: P-540 (1017)

X: 670 886.35 m, Y: 4 215 210.67 m Zoom Level: 7.6 %

Select a single element.

Контактная информация и ресурсы

ООО Бентли Системс
Россия, Москва, ул. Нижняя, 14, стр. 2
Тел : +7 (495) 989-7164
www.bentley.com/Russia

- Дмитрий Козлов, Директор по работе с клиентами
- Виктор Степанов, Старший консультант

Спасибо за Внимание



viktor.stepanov@bentley.com
www.bentley.com/Russia