

**Installation & Operation of a  
Passive Treatment System to Treat  
Mining Influenced Water From the  
Magenta Drain Portal at Empire  
Mine State Historic Park,  
Grass Valley, CA**

*Jim Gusek, Lee Josselyn, Bill Agster,  
Steve Lofholm & Dan Millsap*



Монтаж и Эксплуатация Пассивной Очистительной Системы для  
Очистки Загрязненной Воды поступающей с Дренажного  
Выхода Маженга в Месторождение Империя в  
Государственном Историческом Парке, Грас Вэли, Калифорния  
Гусек, и др.



## Empire Mine State Historic Park



- Oldest, largest, and richest in California
- 1850 to 1956 produced 5.8 million ounces of gold (~\$8.1 billion today)
- 367 miles of underground workings - mine pool
- 845 acre park with 12 miles of trails
- Magenta Drain portal drains portions of the underground workings – neutral pH



### Месторождение Империя Государственный Исторический Парк

- Самый старый, большой и богатый в Калифорнии
- 1850 до 1956 добыто 5.8 мил унций золота (- \$8.1 милд. Сегодня)
- 367 миль подземных разработок (рудничный бассейн)
- 845 акров в парке и 12 миль троп
- Дренаж Мажента –частичный дренаж подзаемных разработок-нейтральный pH



- Исторические Здания, Экскурсии по Месторождению (2013), Пеший Туризм



## Regulatory Agencies Involved

- Central Valley Regional Water Quality Control Board
- California Department of Toxic Substances Control
- Army Corp of Engineers
- California Department of Fish and Game
- Nevada County, California



### **Вовлеченные Регулирующие органы**

- Региональный Отдел по Контролю Качества Воды
- Калифорнийский Департамент по Котролю Токсичных Веществ
- Совет Инжетеров
- Калифорнийский Департамент Рыбы и Дичи
- Округ Невады, Калифорния



## The Legacy: Mining Influenced Water 24-7



- Наследие: Рудничные Воды 24-7



## MIW Constituents of Concern

Parameter	Design Influent Concentration	Design Effluent Target Concentration
pH	7	>6.5, <8.5
Arsenic ( $\mu\text{g/L}$ )	120	10
Iron ( $\mu\text{g/L}$ )	10,500	300
Manganese ( $\mu\text{g/L}$ )	3,500	50



- MIW составляющие, вызывающие озабоченность



## Passive Treatment Bench Testing

- Biochemical Reactor (BCR)
- Chitin Reactor
- Zero valent iron (ZVI)
- Aerobic Wetland



- Тестирование –пассивная ступенчатая очистка
- Биохимический реактор (BCR)
- Реактор Хитин
- Нулевое Валентное Железо (ZVI)
- Аэробные Болота



## Passive Treatment Bench Test Conclusions

- Arsenic and iron concentrations variable
  - Iron >> arsenic, good for adsorption of arsenic (iron oxyhydroxide)
- Settling pond and aerobic wetland lowest life-cycle cost
- Manganese loading rate is the limiting factor for design
- Designed to meet secondary standard for manganese for taste and odor as an annual average



### Выводы тестирования:

- Концентрации мышьяка и железа переменны
- Железо >> мышьяк, хорошо для поглощения мышьяка
- Отстойник и аэробные болота самые низкие цены
- Скорость погружения Марганца – единственный ограничивающий фактор для дизайна
- Построено чтобы удовлетворить вторичные стандарты по марганцу по вкусу и запаху как средне ежегодное



## Settling Pond Design Summary

- Design flow range of 30 to 1,200 gpm with average flow of 230 gpm
- 12 hours hydraulic retention time (same as bench) at upper flow range
- 1,000 cubic yards of iron oxyhydroxide precipitate storage – “adsorption media”
  - Estimate the settling pond will be cleaned out once every 4 to 5 years



- Сводка по Дизайну Отстойника
- Сделанно с потоком от 30 до 1,200 грм со среднем потоком 230
- 12 часов сохранение воды (так же как и террасы) по верхнему потоку
- 1,000 кубических ярдов оксигидроксида железа осадок хранения—
- Ориентировачно отстойник будет чиститься раз в 4-5 лет



## Wetland Sizing Parameters

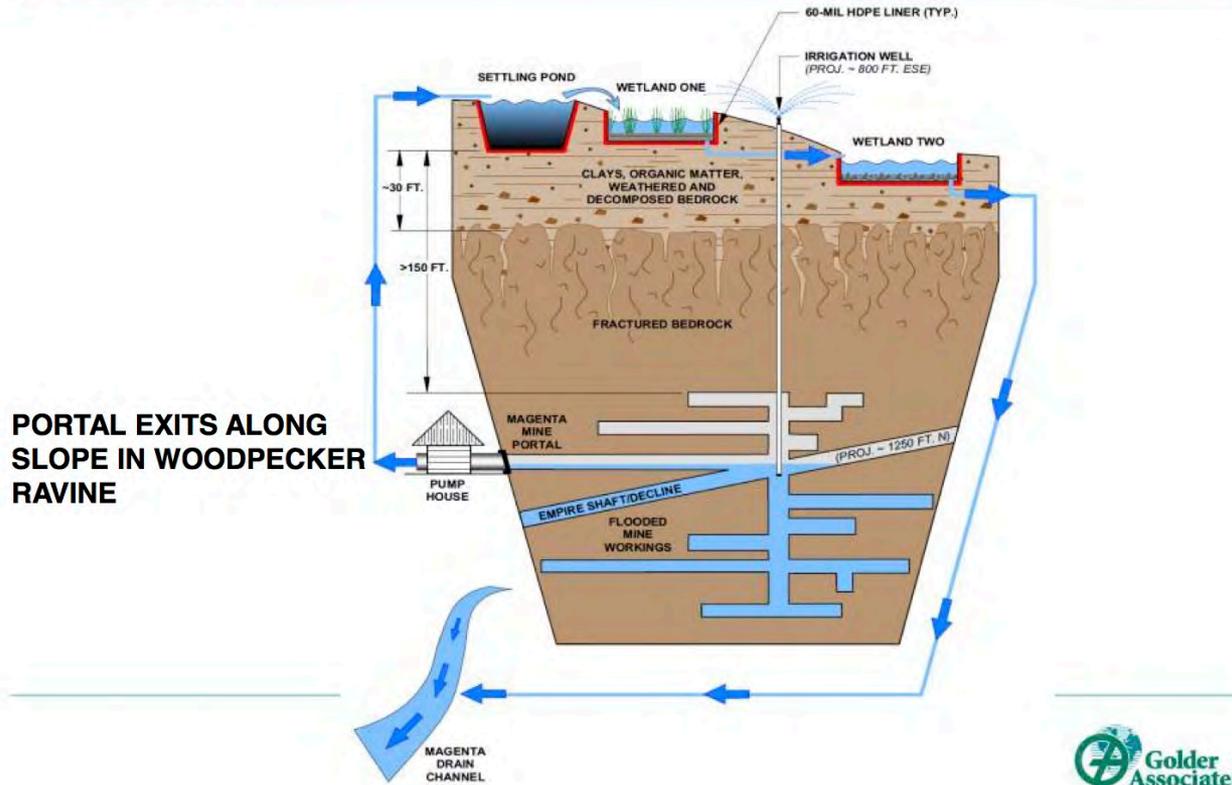
- Iron removal rate from bench test data
- Manganese removal rate from bench test data
- 12 inches of wetland soil (combination of soil and/or limestone rock)
- Up to 6 inches of standing water depth
- 2 feet of freeboard
- Interior concrete walls to control short circuiting



- Параметры Размеров Болот
- Данные скорости очистки железа из террасы
- Данные скорости марганца из террасы
- 12 дюймов почвы (смесь почвы и известняка)
- До 6 дюймов стоячей воды
- 2 фута надводного борта
- Внутренние бетонные стеты контролирующие короткое замыкание



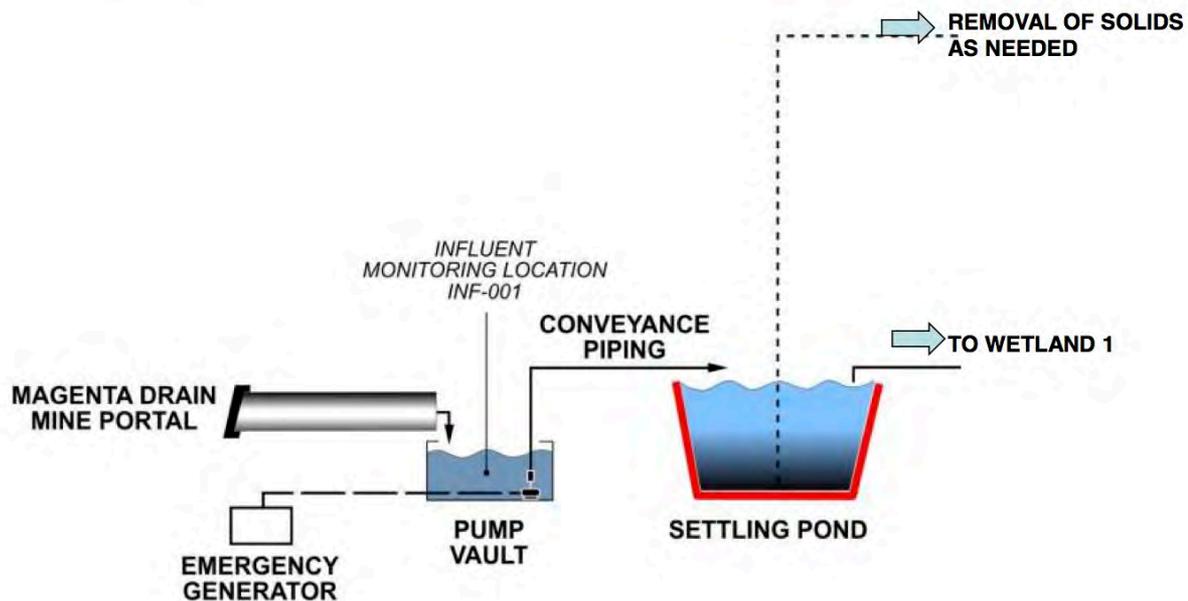
## Final Passive Treatment System Concept



- Система Окончательной Пассивной Очистки (ОПО)



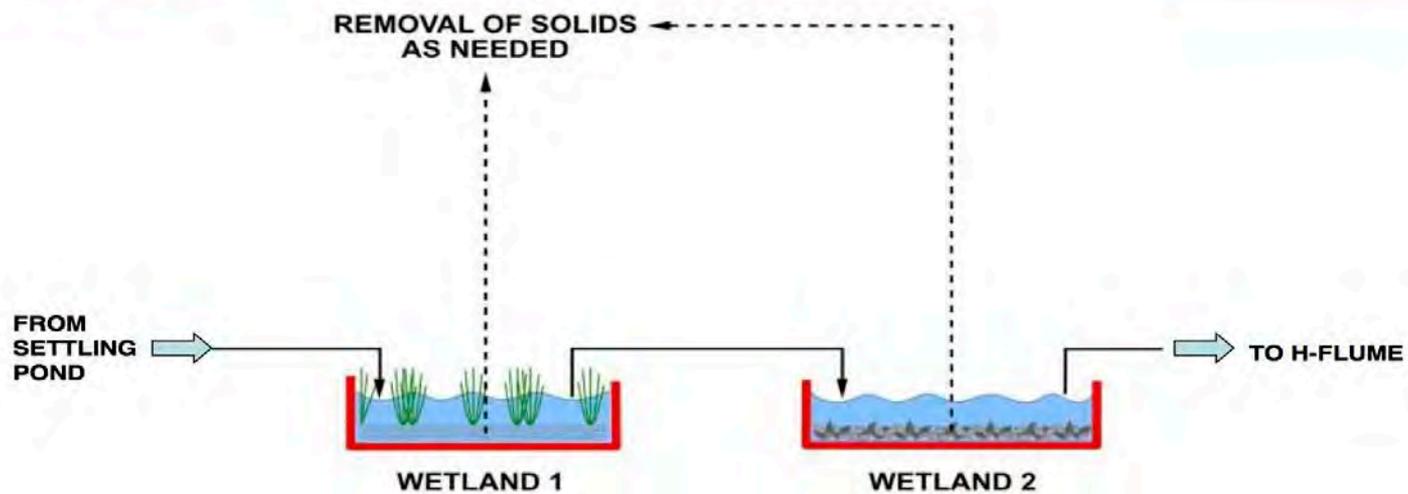
## PTS Schematic 1 of 3



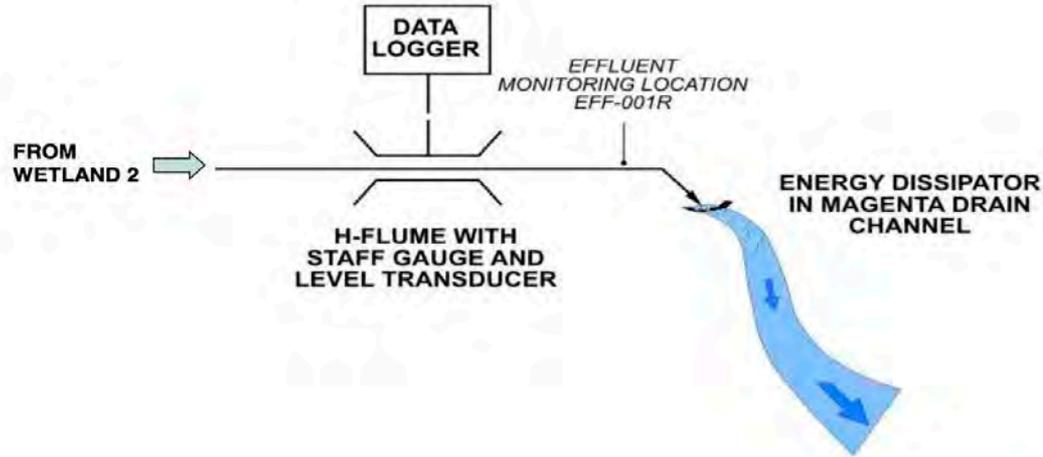
- Схема ОПО 1-3



## PTS Schematic 2 of 3



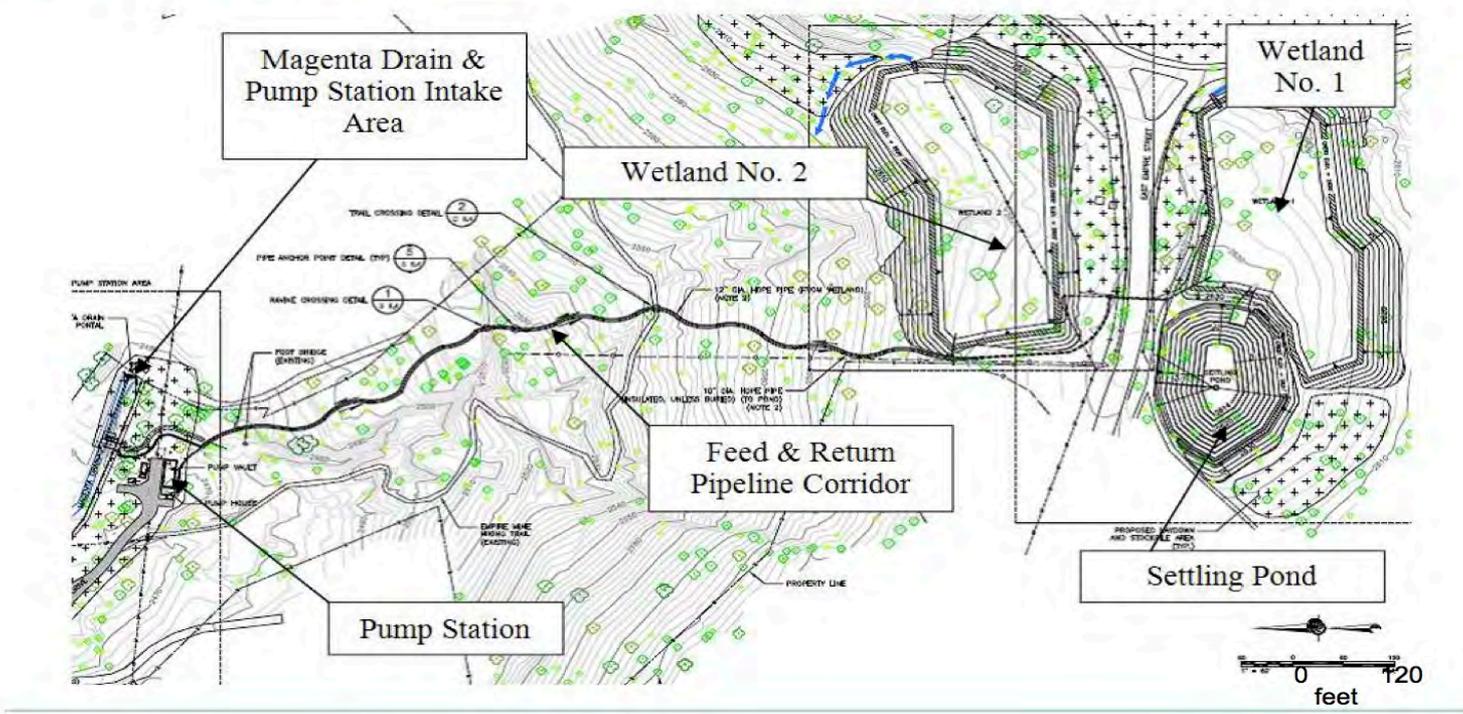
- Схема ОПО 2-3



- Схема ОПО 3-3



# Passive Treatment System Design Layout



- План-схема ОПО



## Preliminary Work

- Survey – Site, EMSHP boundaries, residence property lines, and all trees greater than 12” caliper at breast height
- Geotechnical Study
  - Boring and Potholes
  - ReMi – Refraction Micro-tremor Survey
- Locate Settling Pond and Wetlands
- Vegetation Removal



- Предварительная работа
- Исследование-место, границы, частная территория, и все деревья до 12 дюймов в ширину
- Геотехническое исследование
- Определить место отстойника и болот
- Убрать растительность



## Preliminary Work, Continued...

- Determine Conveyance Pipe Route
- Construction Storm Water Pollution Prevention Plan
- Nevada County Traffic Plan – detours
- Local Resident Notification
- Pacific Gas & Electric (PG&E) – Application for New Service
- DPR Avian Survey
- Coordination with DPR Archaeologist – Cultural Survey



- Предварительные работы (продл.)
- Определить направление труб
- Создать план по предотвращению загрязнения воды от бурь
- План движения области Невада– ответвления
- Уведомление Местных Жителей
- Газ и Электричество—Подать заявку на новое обслуживание
- ДПР Обзор Птиц
- Скоординировать с ДПР Арзиологом– Культурный Обзор



## Divert Water From Portal To Pump Station



Flange at Magenta Portal



Diversion and Bypass Valves



Valve Access Platform



Energy Dissipater



- Отвести воду от входа до насосной станции



## Remove, Screen, and Stockpile Topsoil



- Убрать, проверить, и сохранить почву



## Shaping the Wetlands



Cut and fill balanced for entire site within 5%



- Построить угодья



## Settling Pond Rock Excavation



- Убрать камень с отстойника



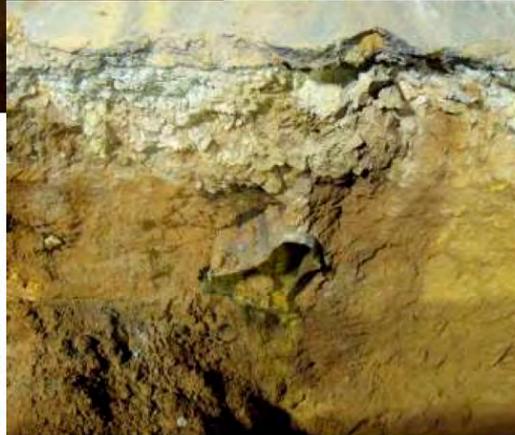
## And More Rock!..Wetland 2



- Еще больше камней!...  
Водно-болотное угодье 2



## Historical Finds - Riveted Pipe & Mule Shoes



Mule Shoes

20-inch riveted steel pipe parallel with center line of East Empire Street



- Исторические находки— склепывающая труба и подковы



## Concrete Structures – Settling Pond Outlet



Бетонное сооружение – Сток отстойника



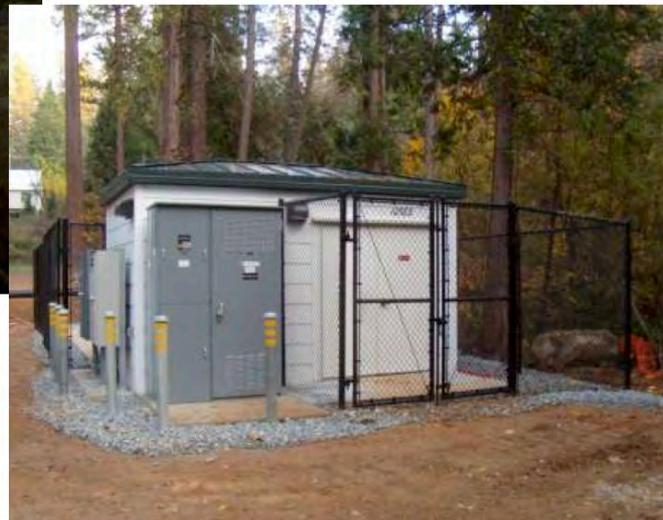
## Concrete Structures – Wetland 2 Inlet



Бетонные сооружения- Входное отверстие  
Водно-болотное угодье 2



## Concrete Structures – Pump Station



Бетонные сооружения– насосная станция



## Clay Liner – Settling Pond and Wetland Berms



Глинянная простилка-Отстойник и надводные береговые террасы на водно-болотных угодьях



## Settling Pond – Liner Installation



- 12 oz. Geotextile
- 60 mil Textured HDPE



- Отстойник—установка простилки
- 12 ун. Геотекстиль
- 60 мл. Текстированное ХДПИ



## Wetland 1 Liner Installation



- 12 oz. Geotextile, underlay
- 60 mil HDPE
- 12 oz. Geotextile, overlay
- 12 oz. 8 ft wide under wall



12 ун Геотекстиль, подкладочный материал

60 мил ХДПИ

12 ун Геотекстиль, поверхностный материал

12 ун 8 футов широкая нижняя стена



## Wetland 2 Liner Installation



- 12 oz. Geotextile, underlay
- 60 mil HDPE
- 12 oz. Geotextile, overlay
- 12 oz. 8 ft wide under wall



12 ун Геотекстиль, подкладочный материал

60 мил ХДПИ

12 ун Геотекстиль, поверхностный материал

12 ун 8 футов широкая нижняя стена



## Wetland Vegetation

- Wetland 1 – Arroyo willow (*Salix lasiolepis*) is primary species and Narrow leaf willow (*Salix exigua*) is secondary species
- Wetland 1 - Common rush (*Juncus effuses*), and Baltic rush (*Juncus balticus*).
- Wetlands 1 & 2 – grass species included for erosion control on exposed soil
- Wetland 2 – No vegetation, limestone bed with natural colonization by manganese scavenging algae
- Wetland 2 – future colonization by moss



- Пример 1-ива (*Salix-lasiolepis*) главный вид и узколистная ива (*Salix-exigua*) вторичный вид
- Пример 2- Использовались два вида –*Juncus effuses* и *Juncus balticus*.
- Пример 1 и 2 – использовались разные виды трав для контроля эрозии на не покрытой почве
- Пример 2—нет вегитации, известняк с естественно распространенными марганцевыми очистительными водораслями
- Пример 2- дальнейшее распространение мха



## Wetland 1 Vegetation Installation



- Водно-болотные угодья 1  
Насаживание Растительности



## Wetland 2 Limestone Installation



- Водно-болотные угодья 2  
Прокладка известняка



## Flow Path – Pump Station to Wetland 1



- Проток-Насосная Станция к Водно-болотным угодьям 1



## Flow Path – Wetland 1 to Effluent Flume



- Пролив-от Водно-болотных угодий 1 доПроводящего канала



## Flow Path – Wetland 1 to Effluent Flume



- 24 Bottle Auto Sampler
- Effluent Flow Rate
- Temperature
- Dissolved Oxygen
  - Mg/L
  - ppm
  - % Saturation
- Golder Watch®
- Influent flow into PTS is calculated measurement



- Авто Проба 24 бутылки
- Скорость потока
- Температура
- Растворенный Кислород
- Голдер Вотч
- Прощитывается поток в ПТС

# Golder Watch® Flow Sample Station

[HOME](#)[SUPPORT](#)[LOG-OUT](#)[- No Favorites Stored -](#)[- Select Another Unit \[1\] -](#)[- Select Another Module \[5\] -](#)[Close Site Map](#) [Expand View](#)

Refresh in 22 seconds

[Refresh Now](#)

Flow Sample Station Field Data - Field &amp; Historical Data

- [-] Magenta Drain
  - Site Admin
  - HomeView
  - Unit Search
  - Current Alarms
  - Reports
- [-] Magenta Drain Passive
  - Field Data
  - Alarms and Alerts
  - Physical Location
- [-] Flow Sample Station
  - Field Data
  - Alarms and Alerts
  - Physical Location

[Field Data](#) [View Editor](#)

Group	Name	Value	Sample Time	Status
[-] Status	Diagnostic	1	4/29/2012 11:45:16 PM	Valid Post
	Battery Voltage	12.4	4/29/2012 11:45:16 PM	Valid Post
	Signal Strength	-65 dBm	4/29/2012 11:45:16 PM	Valid Post
[-] Digitals	Poll	Valid	4/29/2012 11:45:16 PM	Valid Post
	Input Output Terminal	Off	4/29/2012 11:45:16 PM	Valid Post
[-] Station Data	Oxygen	8.0520 mg/L	4/29/2012 11:45:16 PM	Valid Post
	Temperature	22.3434 Deg. C	4/29/2012 11:45:16 PM	Valid Post
	Oxygen Sat	85.7721 Percent Saturation	4/29/2012 11:45:16 PM	Valid Post
	Oxygen ppm	7.8436 ppm	4/29/2012 11:45:16 PM	Valid Post
	Sampler Status	1	4/29/2012 11:45:16 PM	Valid Post
	Bottle	24	4/29/2012 11:45:16 PM	Valid Post

[Set As Home Page](#)[Color Legend](#)[Export To Excel](#)[View Full Screen](#)

Welcome Bill Agster, It Is Currently - Sun. April 29, 11:49 PM

[My Messages \(0\)](#) [My Files](#)

- Голдер Вотч Станция Проб Потока



# Golder Watch® PTS System Data

Select Another Module:

Magenta Drain Passive Field Data - Field & Historical Data

Field Data

Historical Data

Options:   Maintain grouping when sorting.

Group	Name	Value	Sample Time	Status
Status	Diagnostic	1	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
	Battery Voltage	12.0	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
	Signal Strength	-79 dBm	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
Digitals	Vault High Float	OK	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
	Vault High Level	OK	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
	Emergency Power	Off	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
	Generator Failure	Generator OK	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
	Control Power Failure	CP OK	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
	Pump Failure	Pumps OK	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
	Heat Trace	Heat Trace OK	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
	PLC General Alarm	PLC OK	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
Station Data	Vault Level	7.89 ft	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
	Discharge Flow	448.40 gpm	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
	Influent Flow	499.50 gpm	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
	Rain Gauge - Prior Day	0.00 in	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
	Rain Gauge - Prior 15 min	0.00 in	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post
	Rain Gauge - Current Day	0.00 in	4/29/2012 11:45:04 PM	Valid Post



- Голдер Вотч ПТС База Данных



## PTS Benefits

- Green technology minimizes long term carbon footprint; maximized use of gravity flow conveyance
- Sustainable technology
- Mature treatment facility will blend into the existing parkland habitat
- Little hiking trail disruption and less noise and visual impacts compared to alternatives
- Less impact to local infrastructure: roads, traffic, power, water, and sewer
- No chemical use typically associated with active treatment technologies
- Less waste generated compared to alternatives



- Зеленые технологии уменьшают долгосрочный углеродный след
- Устойчивые технологии
- Развитое очистительное сооружение сольется с существующим парком обитания
- Мало-нарушаемые для туристических троп и меньше шума и визуального влияния по сравнению с другими альтернативами
- Меньше влияния на местные инфраструктуры: дороги, движение, электричество, вода, и канализация
- Нет использования химикатов типично ассоциирующихся с действующими очистительными технологиями
- Менее сбор воды по сравнению с другими альтернативами



## Settling Pond



- Отстойник



## Outfall from Settling Pond



- Водоотвод из отстойника



## Wetland 1



- Водно-болотные угодья 1



## Wetland 2



- Водно-болотные угодья 2



## Treated MIW Discharge at Flume



- Обработанные MIW отходы в канале



## Questions?



- Вопросы?