



DORANOVA

Искусство экологических инноваций



DORANOVA

Примеры восстановления почво-грунтов в Финляндии методом *In situ* (По месту нахождения)

16 февраля 2021 года

Вебинар: Проблемы загрязнения почво-грунтов и
биотехнологические методы очистки

Пертту Маттила

Руководитель отдела восстановления почв и грунтовых вод

Doranova Oy

Содержание

1. О компании
2. ПРИМЕРЫ биологической обработки методом In situ (по месту нахождения)
 - I. Восстановление грунтовых вод, загрязненных хлорсодержащим растворителем, на заводской площадке (2009-2016)
 - II. Загрязнение территории лесопильного предприятия хлорфенолами (2016-)
 - III. Восстановление грунтовых вод на больших промышленных площадях с применением метода прямого вытеснения / direct push (2019)





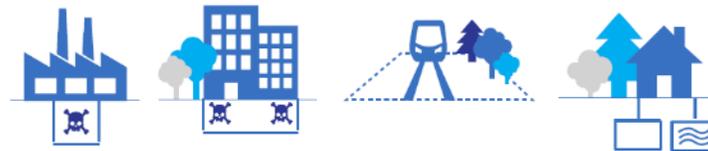
DORANOVA



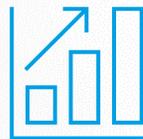
Инновации, дизайн,
управление проектами

25 лет

Финская эко-инжиниринговая
компания



Международные проекты

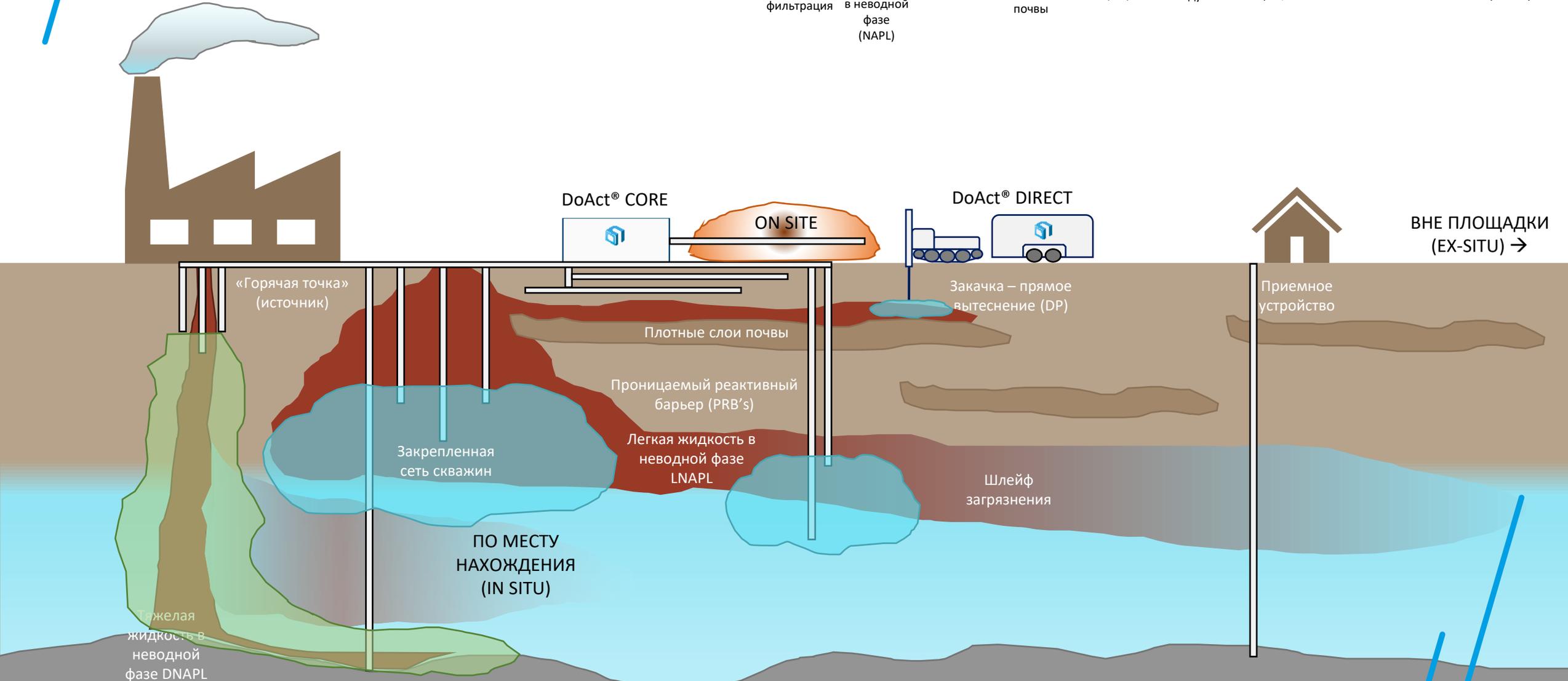


Ведущий подрядчик в Финляндии
по выполнению работ по месту
нахождения / in situ

DoAct[®] CORE DoAct[®] DIRECT



- Насосная установка
- Предварительная фильтрация
- Удаление жидкостей в неводной фазе (NAPL)
- Адсорбция (вода)
- Экстракция паром из почвы
- Адсорбция (газ)
- Отгонка воздухом
- SOW / аэрация
- Закачка in situ
- Узел автоматки
- Био-реактор



ПРИМЕР I

Восстановление грунтовых вод, загрязненных хлорсодержащим растворителем



ПРИМЕР I



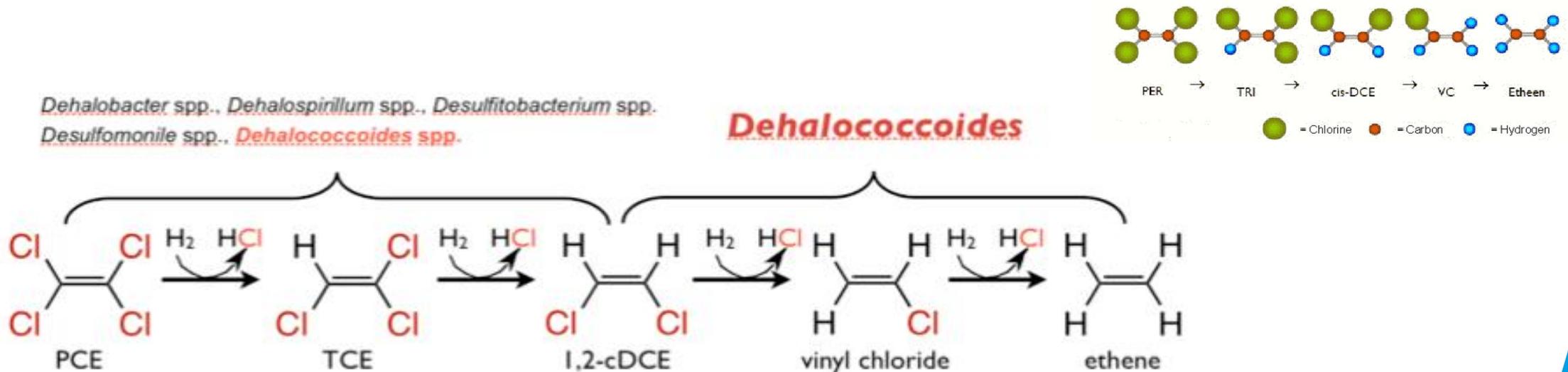
- Производственная площадка, клиент - международный производитель электроники
- Завод основан в 1960-х годах
 - Растворители для обезжиривания (ТХЭ, трихлорэтилен) использовались на двух предприятиях, расположенных на территории, в период с 1960 по 1984 год.
 - Впервые загрязнение было выявлено в питьевой воде в 1994 году.
 - Проведенное в 2006 году исследование показало повышение концентрации;
 - Измеренный уровень загрязнения доходил до 230000 мкг/л, допустимый уровень в питьевой воде – 10 мкг/л.
 - Загрязнение грунтовых вод на площади более 2 км²
- Компания Doranova реализовала проект восстановления грунтовых вод по месту нахождения (in situ) в два этапа: в 2009-2012 гг. и в 2013-2016 гг.



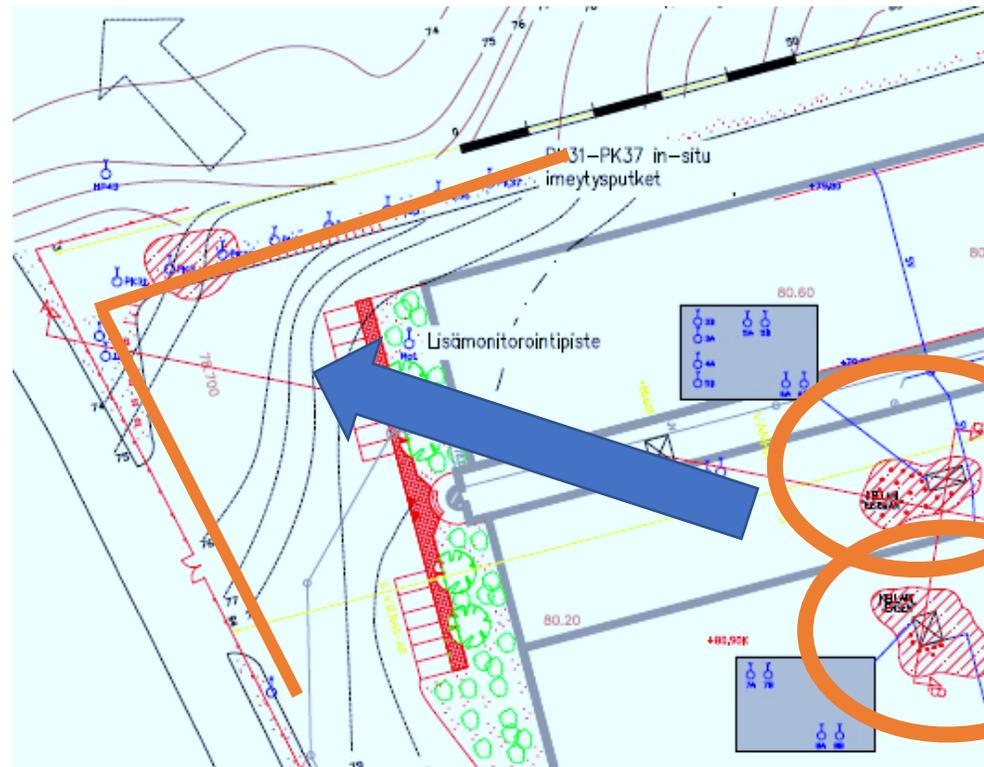
DORANOVA

ПРИМЕР I – СХЕМА ВОССТАНОВЛЕНИЯ

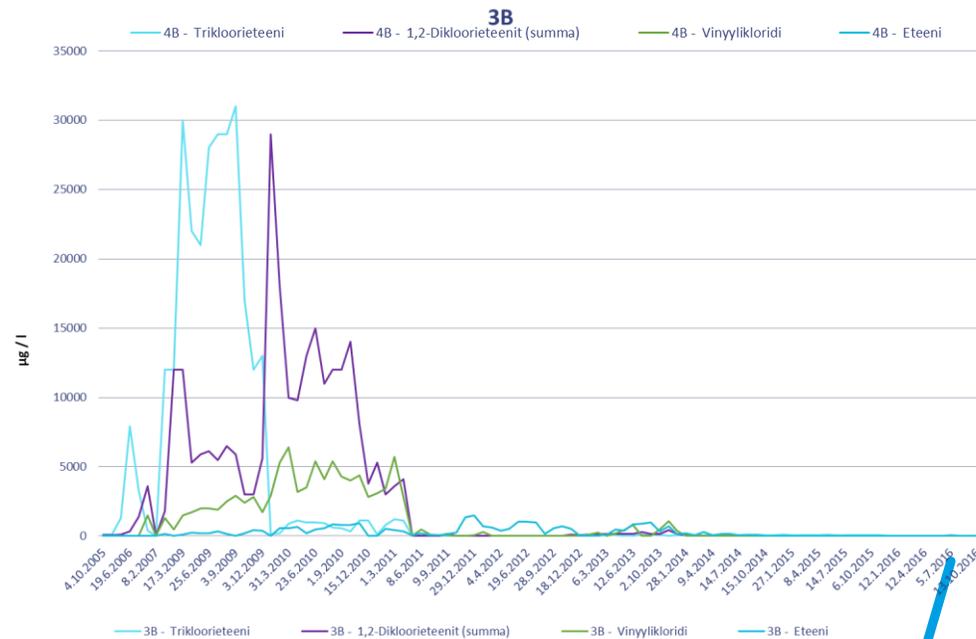
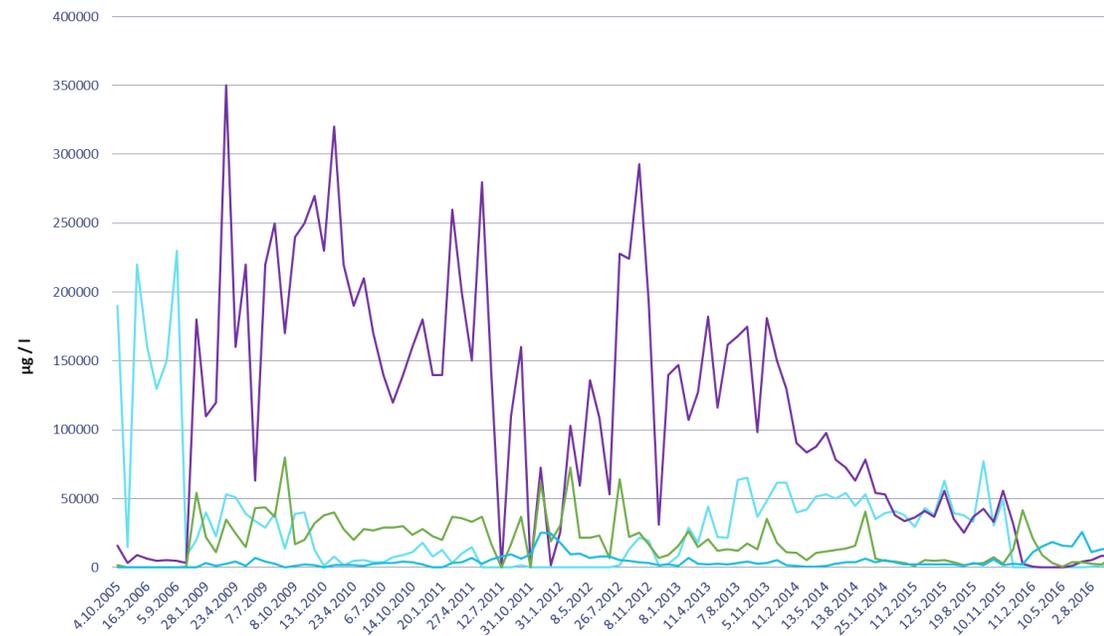
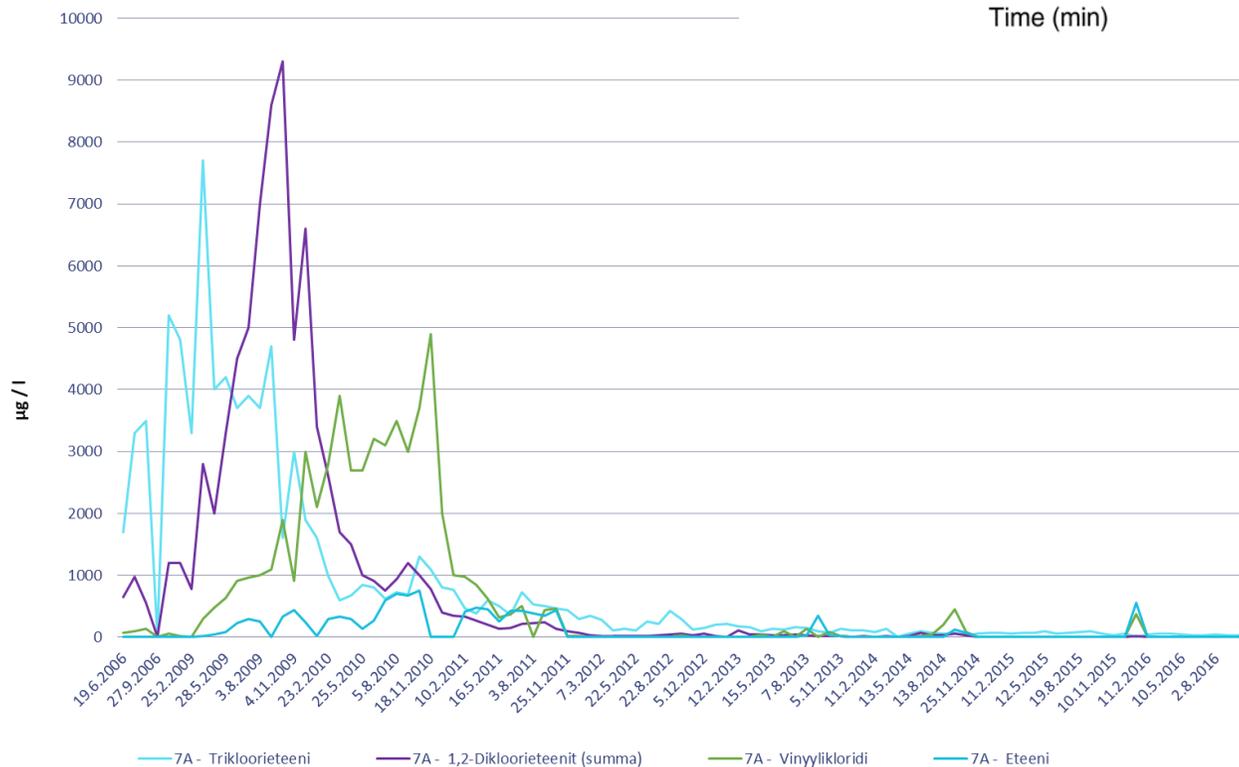
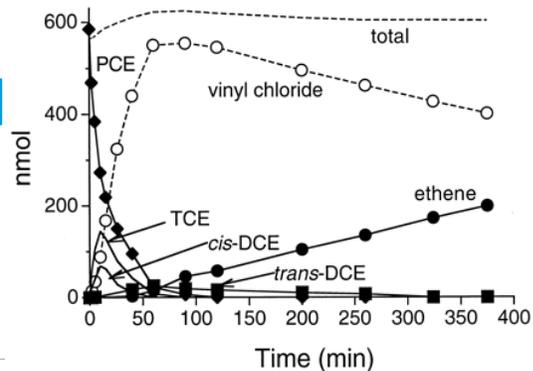
- Восстановление с использованием естественных бактерий для биоразложения хлорсодержащих растворителей (ARE, анаэробное дехлорирование)
 - В конечном итоге трихлорэтилен (ТХЭ) разложится до газообразного этилена.



ПРИМЕР I ПОДХОД



ПРИМЕР І РЕЗУЛЬТАТЫ



ПРИМЕР II

Загрязнение территории лесопильного предприятия хлорфенолами



Загрязняющие вещества

- Целевые загрязняющие вещества – это основные компоненты средства против посинения КУ-5: тетрахлорфенол, пентахлорфенол и 2,4,6-трихлорфенол

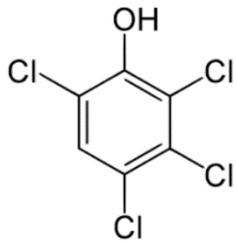


Рис. 3 2,3,4,6-тетрахлорфенол (TeCP)

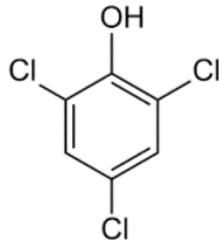


Рис. 4. 2,4,6-трихлорфенол (TCP)

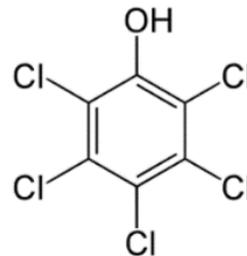


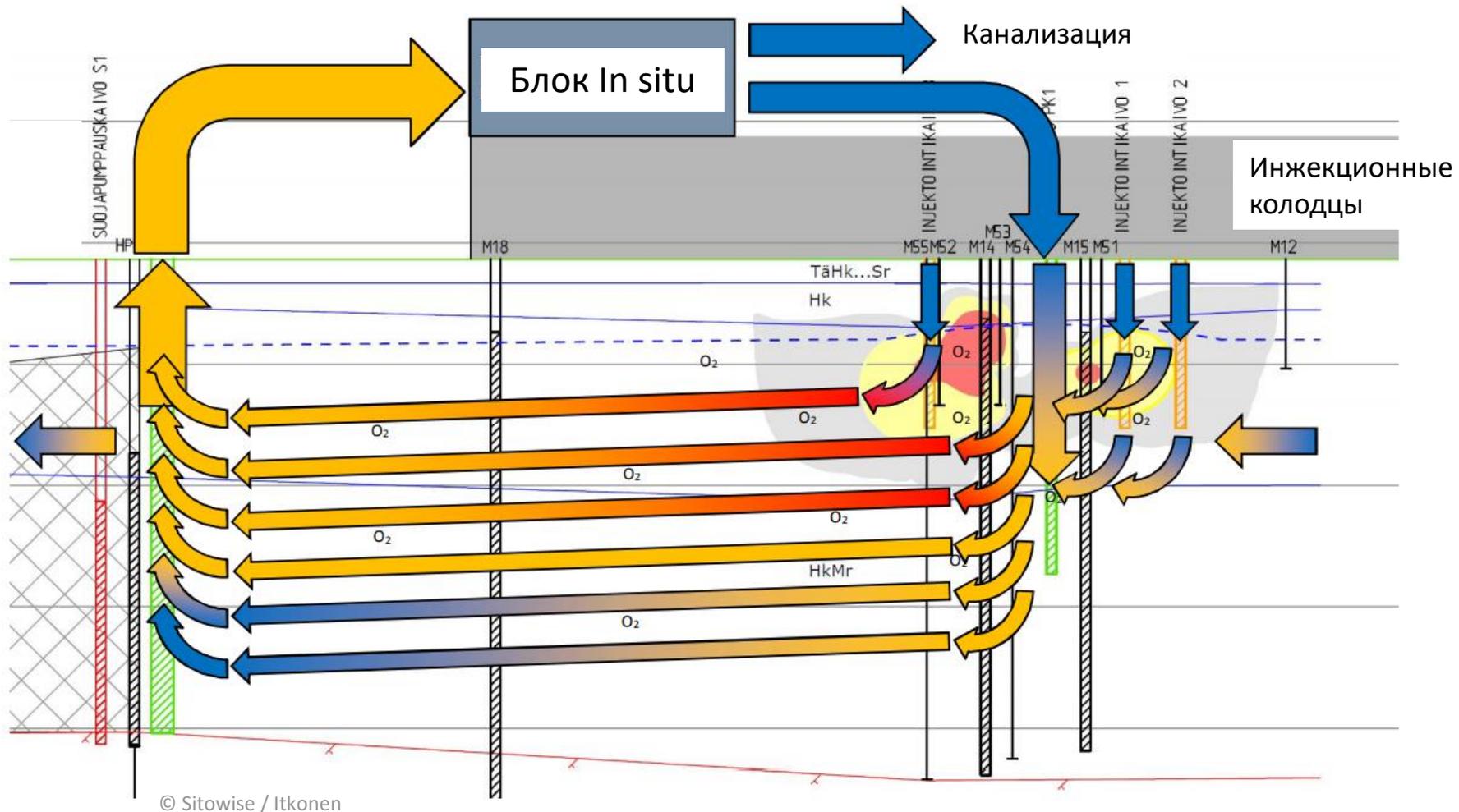
Рис. 5. Пентахлорфенол (PCP)

- Тетрахлорфенол (TeCP) является основным загрязнителем. Его концентрация примерно в 10 раз выше, чем у пентахлорфенола.



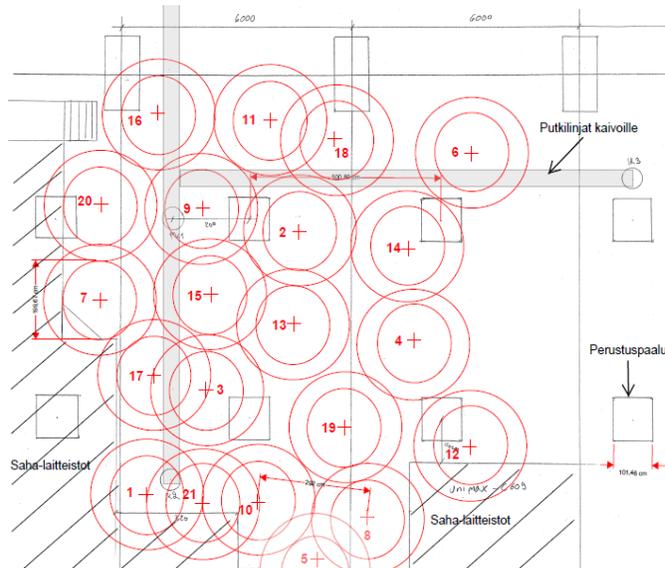
Процесс обработки на месте / In situ

Защитный насосный колодец



DORANOVA

Прямая вытесняющая закачка в очаге загрязнения

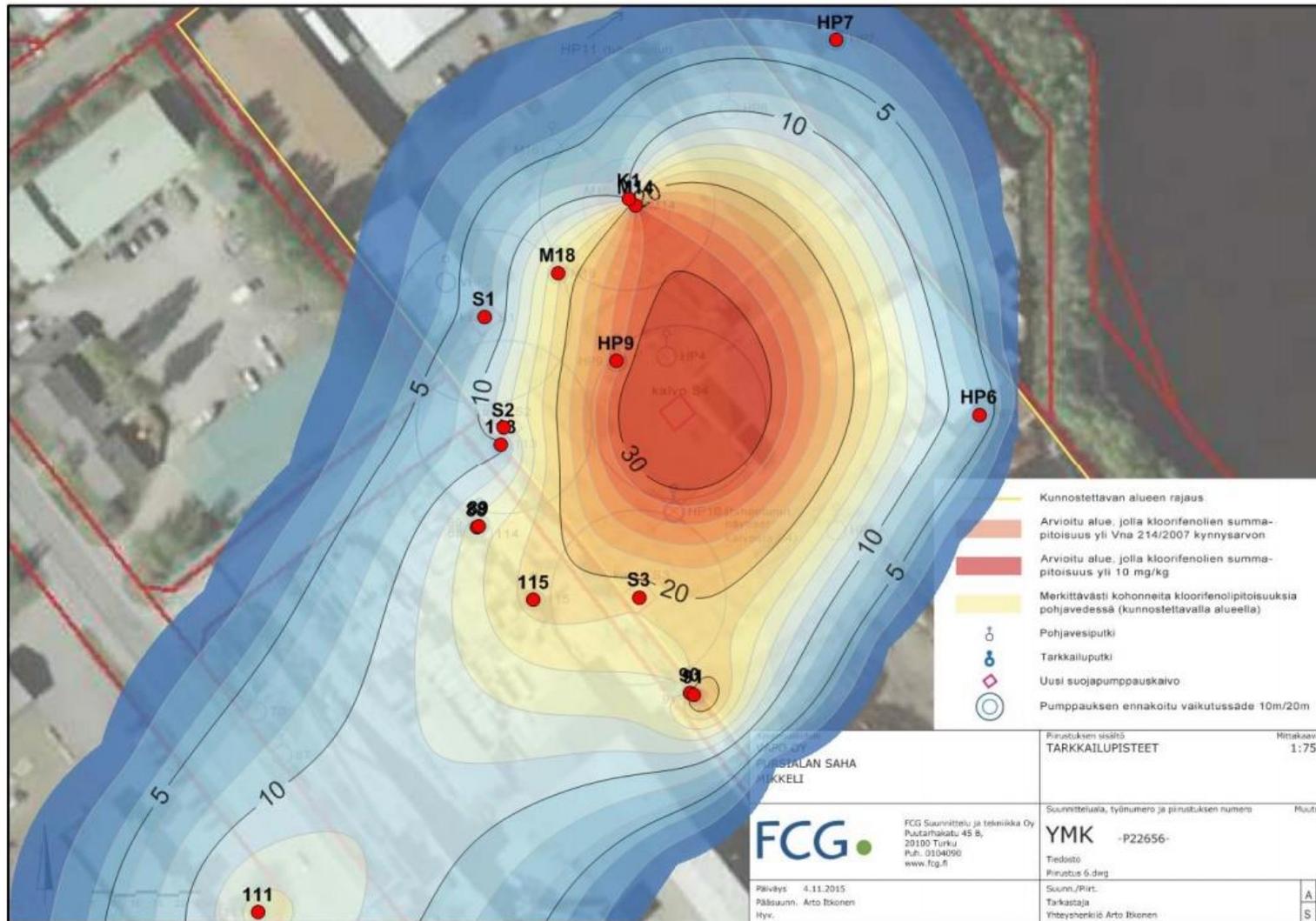


Продукт на основе пероксида кальция, предназначенный для повышения уровня кислорода в грунтовых водах

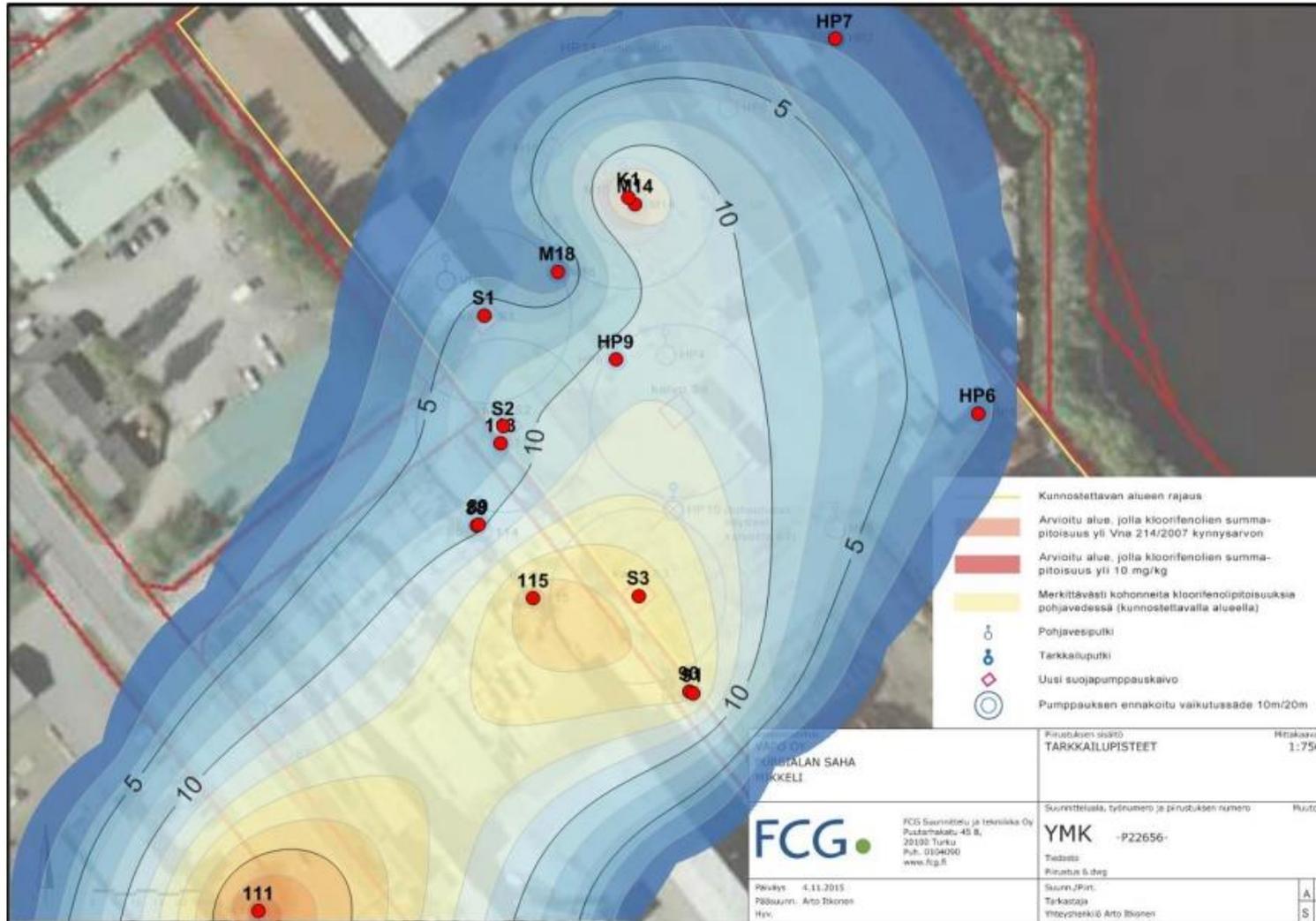


DORANOVA

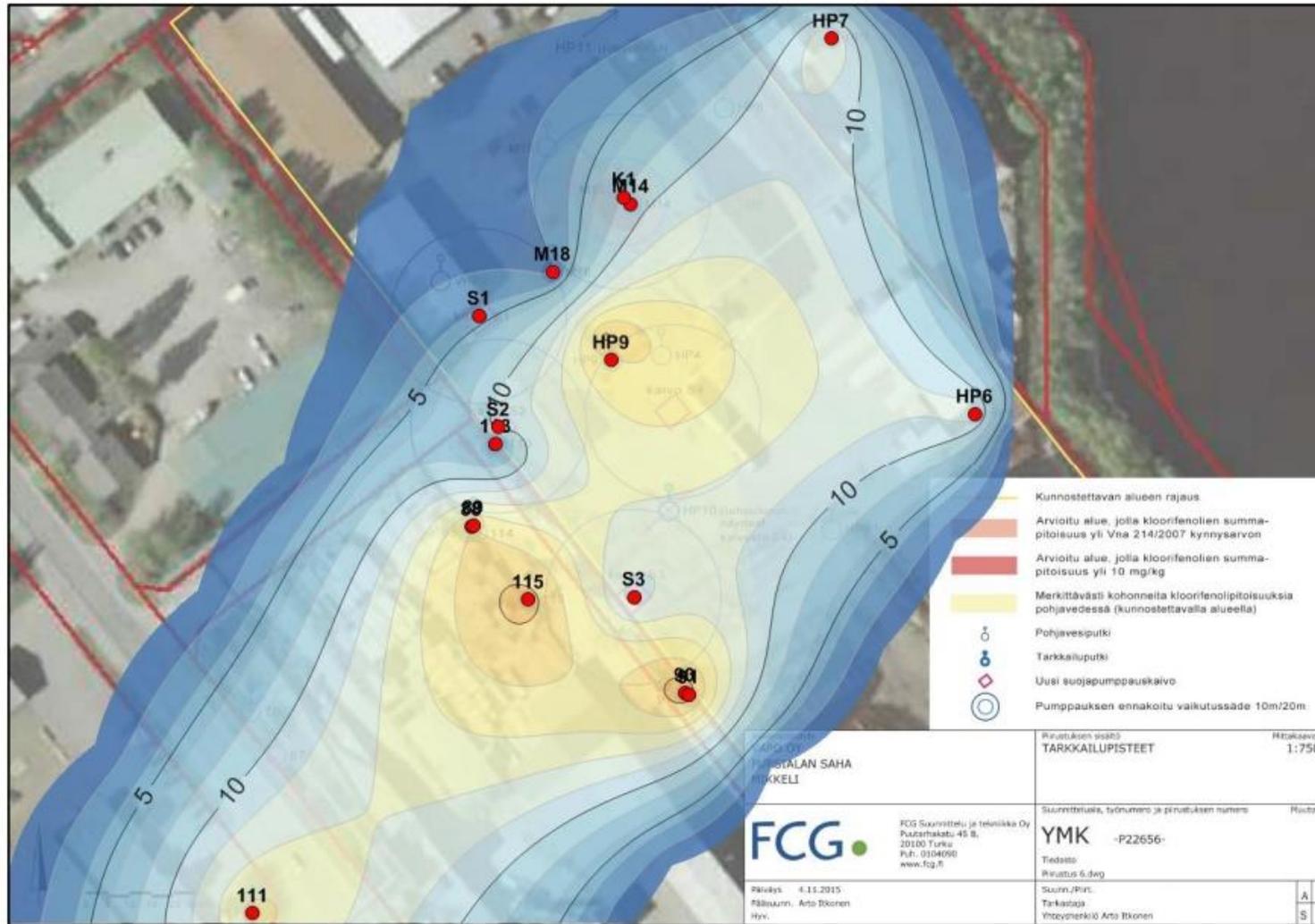
Соотношение ТеСР / РСР до проведения восстановления на месте



Соотношение ТеСР / РСР в ходе проведения восстановления на месте (2016-17 гг.)



Соотношение ТеСР / РСР в ходе проведения восстановления на месте (2017-18 гг.)



ПРИМЕР III

Восстановление грунтовых вод на больших промышленных площадях с применением метода прямого вытеснения



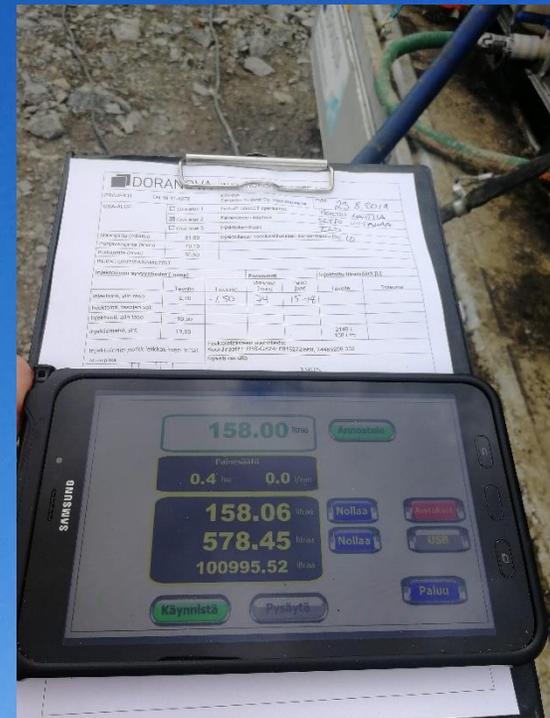
ПРИМЕР III

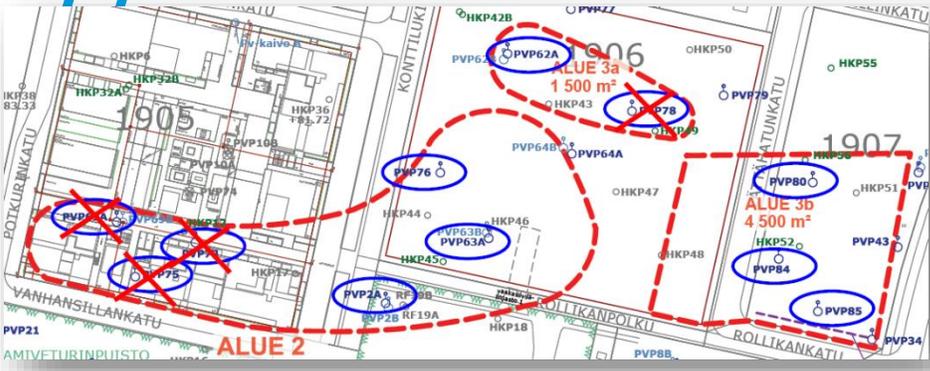
- Большая заброшенная территория; бывший индустриальный парк со 100-летней историей. Район преобразуется в жилую зону.
- Почва и грунтовые воды загрязнены множеством веществ
 - Несколько проектов по рекультивации, реализуемых в течение нескольких лет (раскопки и свалки, на месте)
 - Several remediation projects during the years (выкапывание и вывоз на свалку, мероприятия на месте)
 - Грунтовые воды по-прежнему загрязнены хлорсодержащими растворителями, площадь более 9 га.



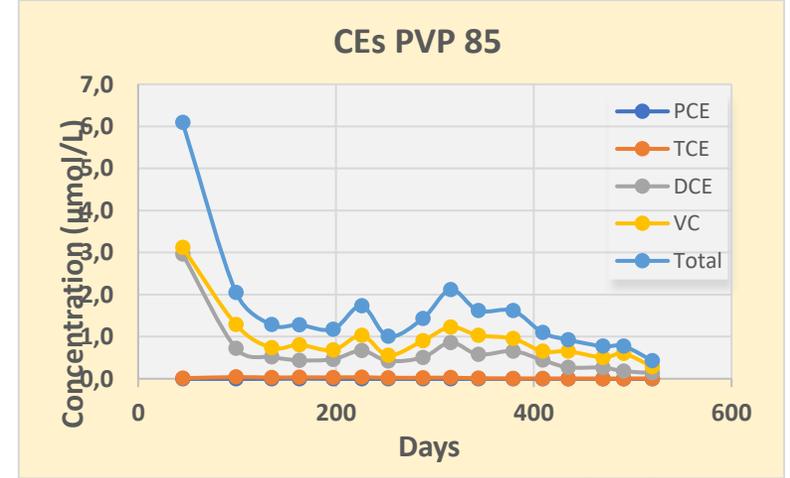
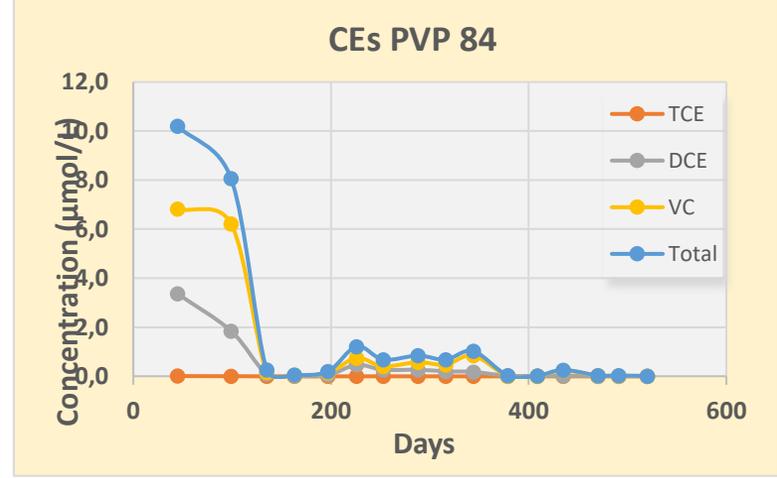
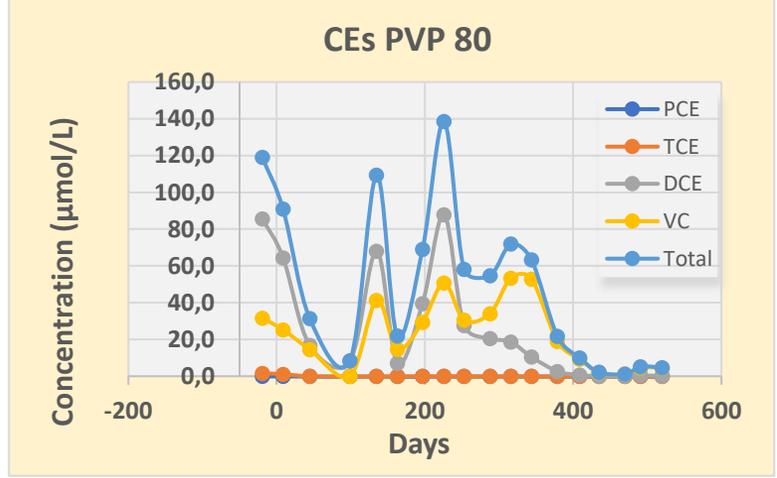
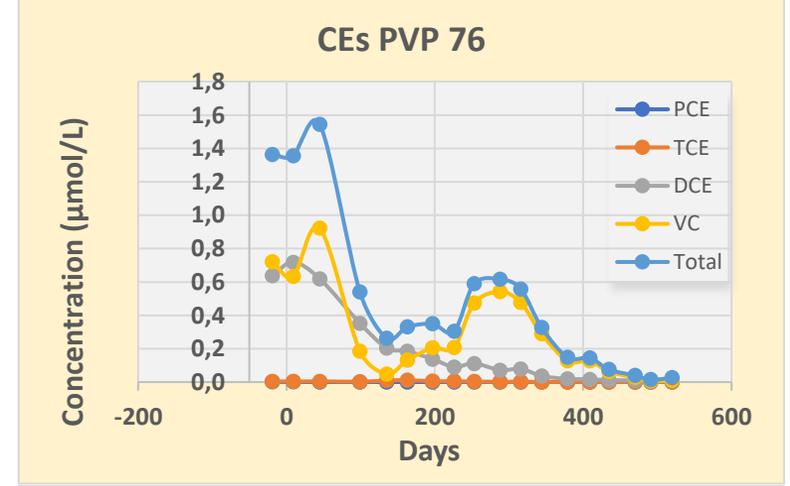
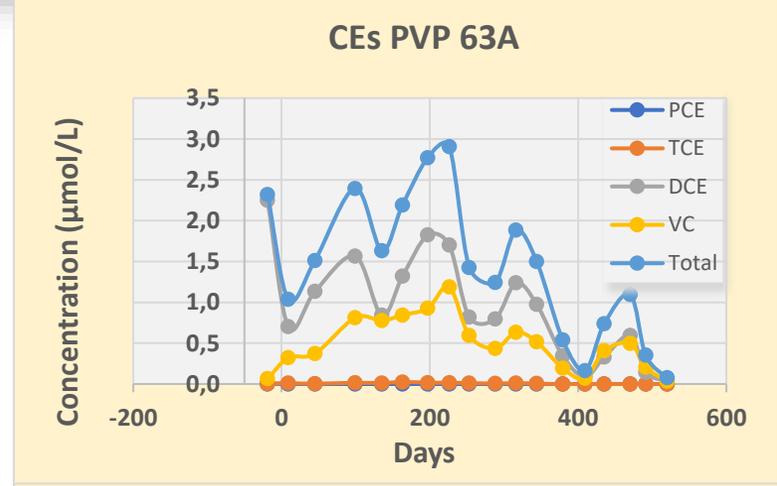
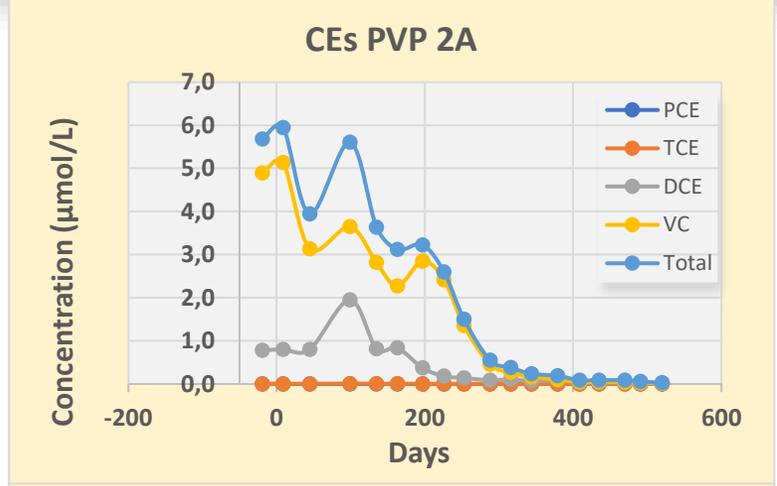
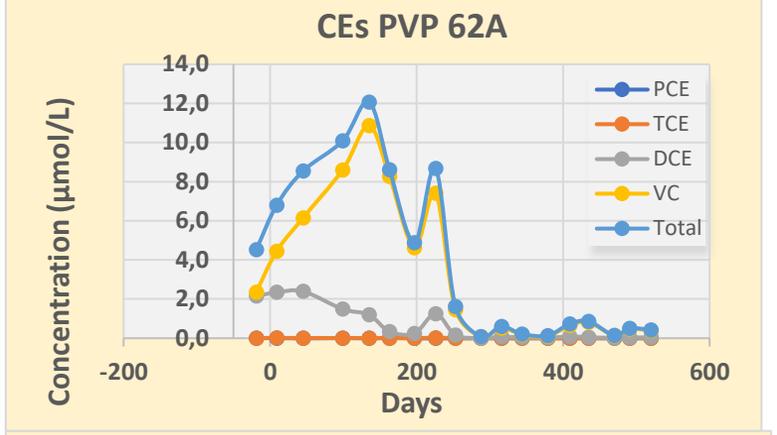
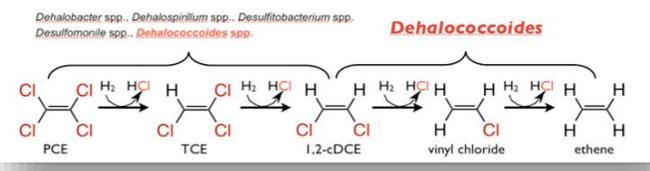
Схема восстановления

- Загрязняющие вещества: в основном хлорсодержащие растворители (дихлорэтен DCE, винилхлорид VC)
 - Условия грунтовых вод подходят для ARD (низкий уровень кислорода, низкий окислительно-восстановительный потенциал)
1. Закачка субстрата ARD в слой грунтовых вод
 2. Отдельная реактивная стенка с активированным углем
 - Закачки проводились в 6-10/2019 г.
 - Площадь территории более 14 000 м²
 - Всего 405 точек закачки





1 mol PCE → 1 mol TCE
 1 mol TCE → 1 mol DCE
 1 mol DCE → 1 mol VC
 1 mol VC → 1 mol eteeni C₂H₄



ОПЫТ, ПОЛУЧЕННЫЙ В ФИНЛЯНДИИ

1. Растущий интерес к инструментам и технологиям устойчивого управления рисками
 - Устойчивость (экономическая, социальная, экологическая)
 - Использование ноу-хау ключевых экспертов / «кластеры на местах»
2. Восстановление на месте / *In situ* требует более детального понимания потенциальных рисков и путей воздействия.
 - Правильные действия должны быть направлены в нужное место (и в нужное время)
 - Пилотное лабораторное решение > пилотное полевое решение > полномасштабный подход
3. Чаще всего залогом успеха является применение гибридной модели восстановления грунтов
 - Несколько технологий / подходов на одной площадке для достижения цели
 - Важность проведения предварительных исследований
 - Восстановление на месте - это динамичный и сложный процесс
 - Подготовьтесь к повторной оценке схемы восстановления / подхода
 - Отрегулируйте процесс
 - Пересмотрите цели



СПАСИБО!



Пертту Маттила

**Руководитель отдела
восстановления почв и
грунтовых вод**

+358400 771 981
perttu.mattila@doranova.fi



DORANOVA

