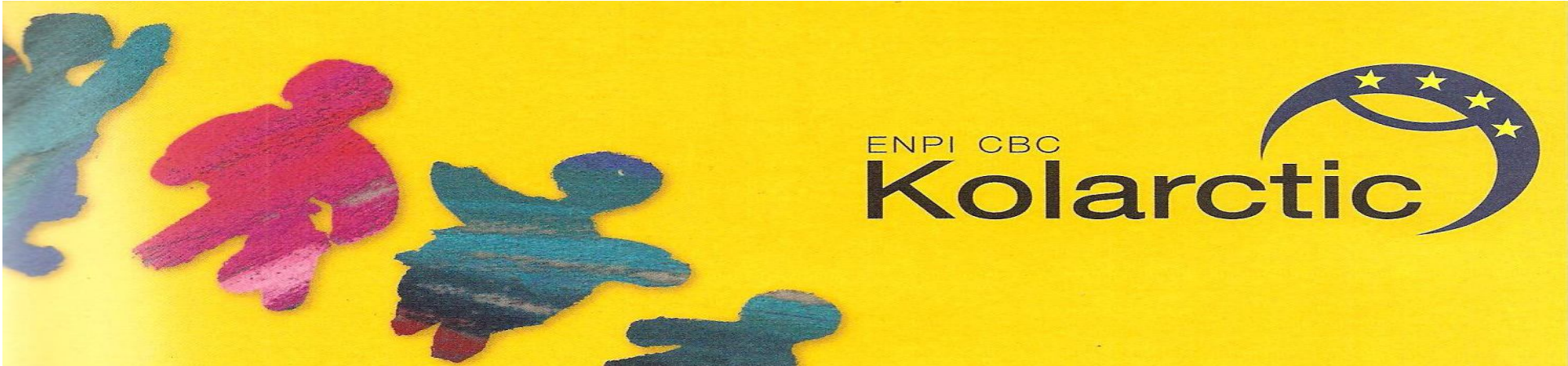




ENPI CBC

Kolarctic

ДИАГНОСТИКА СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ И ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ДОРОГ

Тимо Сааренкето, PhD
Управляющий директор
компания Roadscanners Oy



Проблемы содержания гравийных дорог

Пылеобразование и связанные с этим проблемы

Ровность: ямы, эффект «стиральной доски»

Колейность в результате остаточных деформаций

Низкая несущая способность обочин

Снижение несущей способности весной

Разрушения в результате морозного пучения

Стабильность внешних откосов выемок

Неудовлетворительный водоотвод

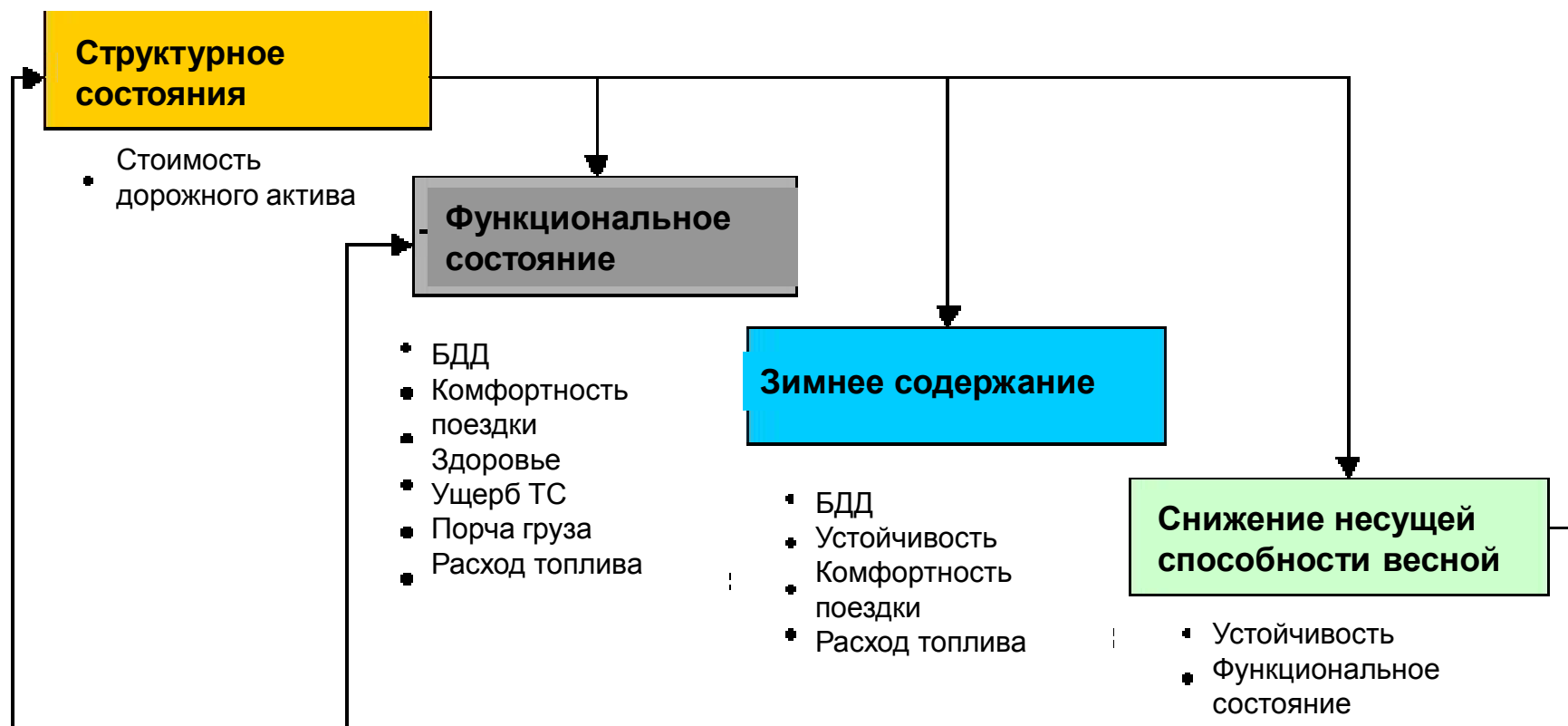
Дороги на слабых грунтах и осадка

Узкая проезжая часть и недостатки
плана и профиля

Зимнее содержание, снежные наносы



Области управления состоянием дорог



Данный проект частично финансируется ЕС

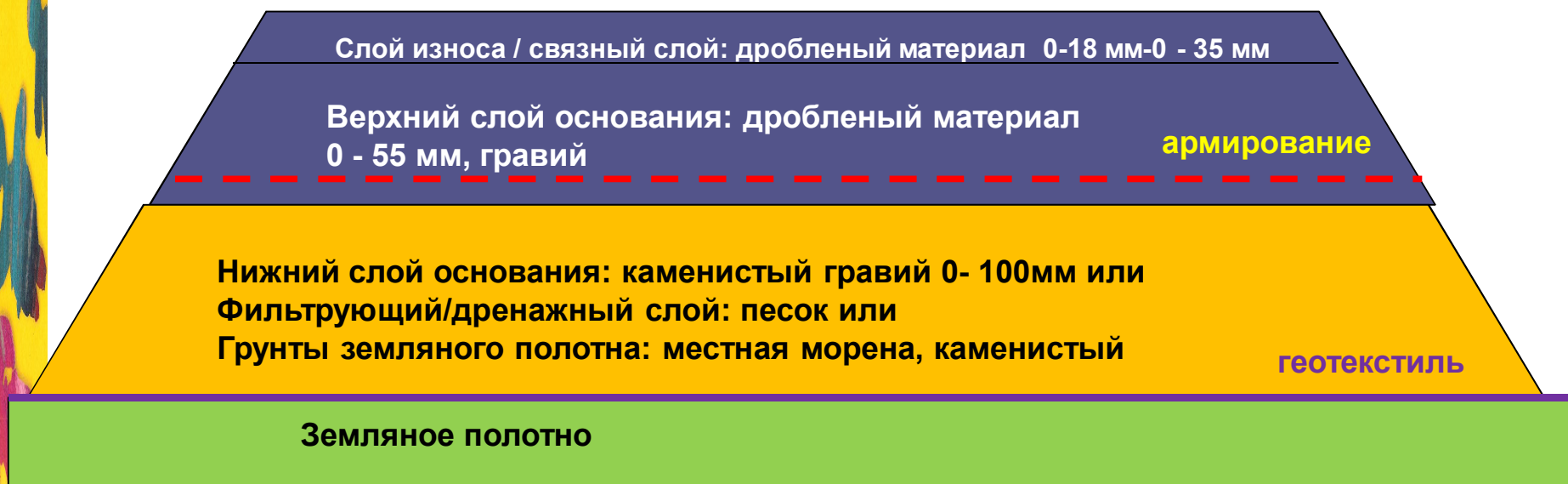
Структура лесной дороги



Данный проект частично финансируется ЕС

Дорожная конструкция лесной дороги

- Слой износа
- Верхний слой основания
- Нижний слой основания
- Фильтрующий слой
/дренажный слой
- Грунт земляного полотна



Конструкция

- Геосетки
- Фильтрующий/
дренирующий слой
- Армирующие сетки

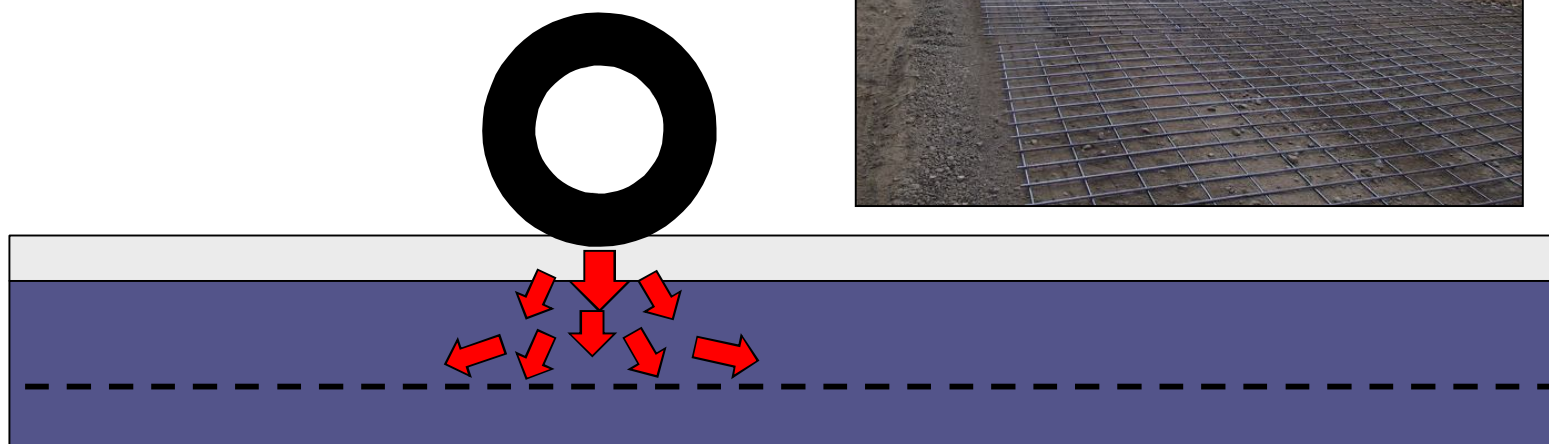


Данный проект частично финансируется ЕС

ROADEx
Implementing Accessibility

Конструкция

- Стальные сетки



Данный проект частично финансируется ЕС

Водоотвод

- Боковые и водоотводные канавы
- Основные и отводные водопропускные трубы



Данный проект частично финансируется ЕС

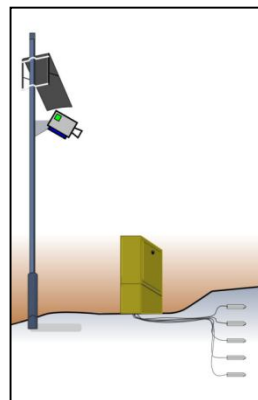
Элементы содержания гравийных дорог



**Усиление
дорожной
конструкции**



Особое содержание



**Мониторинг состояния и
введение ограничений по
нагрузке**



**Новые
транспортные
технологии**



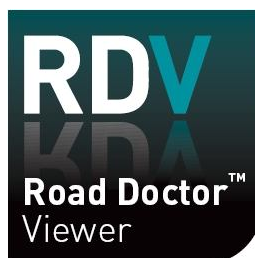
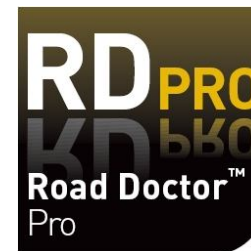
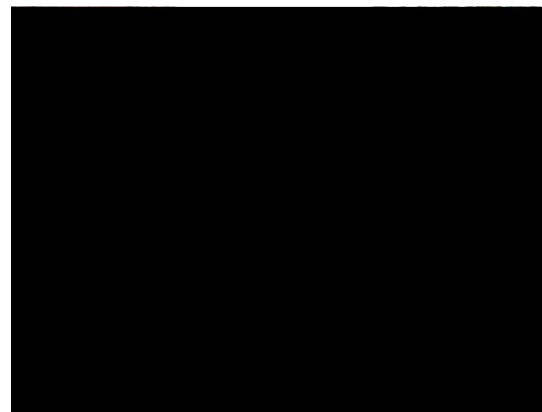
ROAD EX
Implementing Accessibility

Данный проект частично финансируется ЕС



Восстановление и ремонт лесных дорог

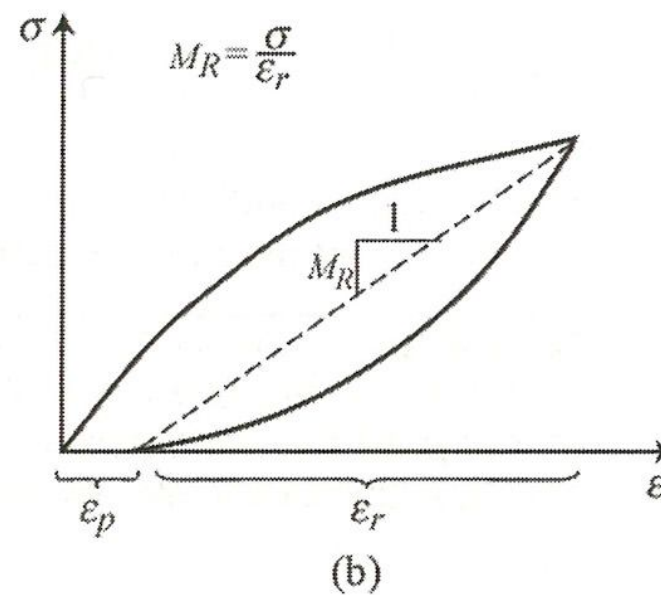
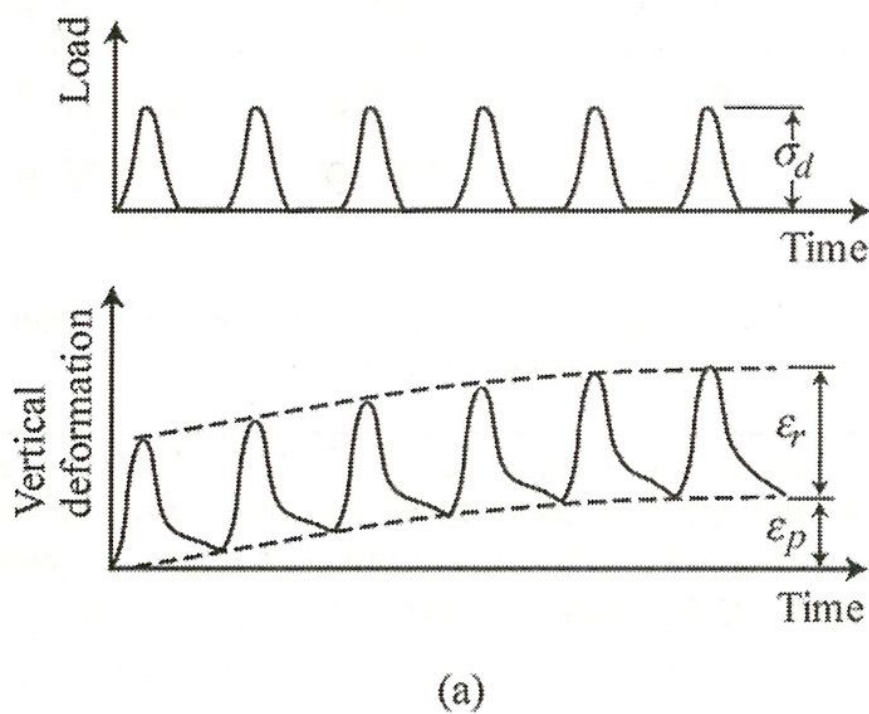
1. Сбор и анализ данных
2. Диагностика проблем
3. Планирование работ по восстановлению/ремонту
4. Усовершенствование дороги
5. Обеспечение качества и обнаружение недостатков



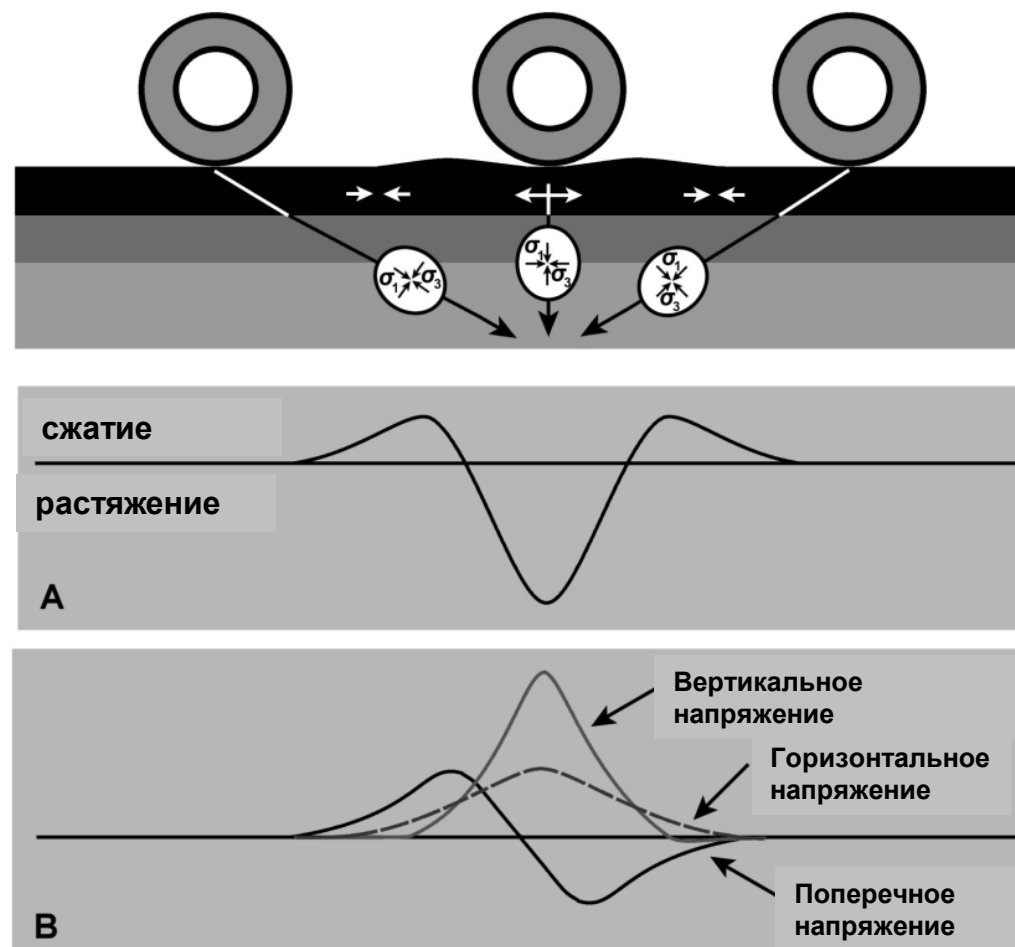
Данный проект частично финансируется ЕС



Нагрузки и деформации

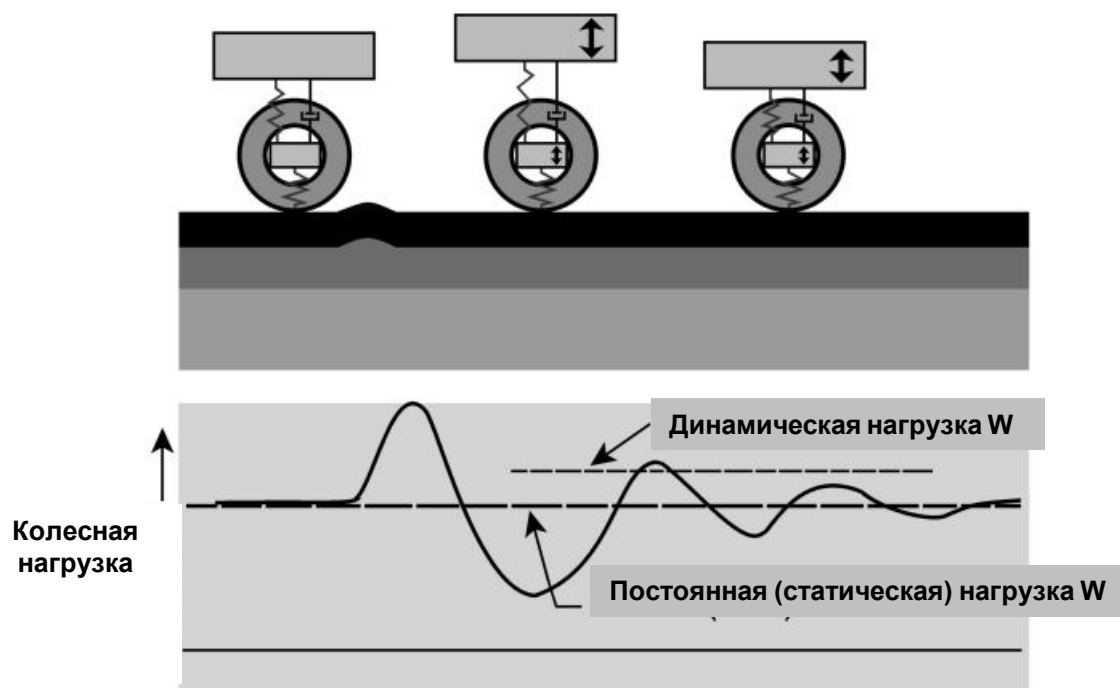


Усилия и напряжения при движении ТС



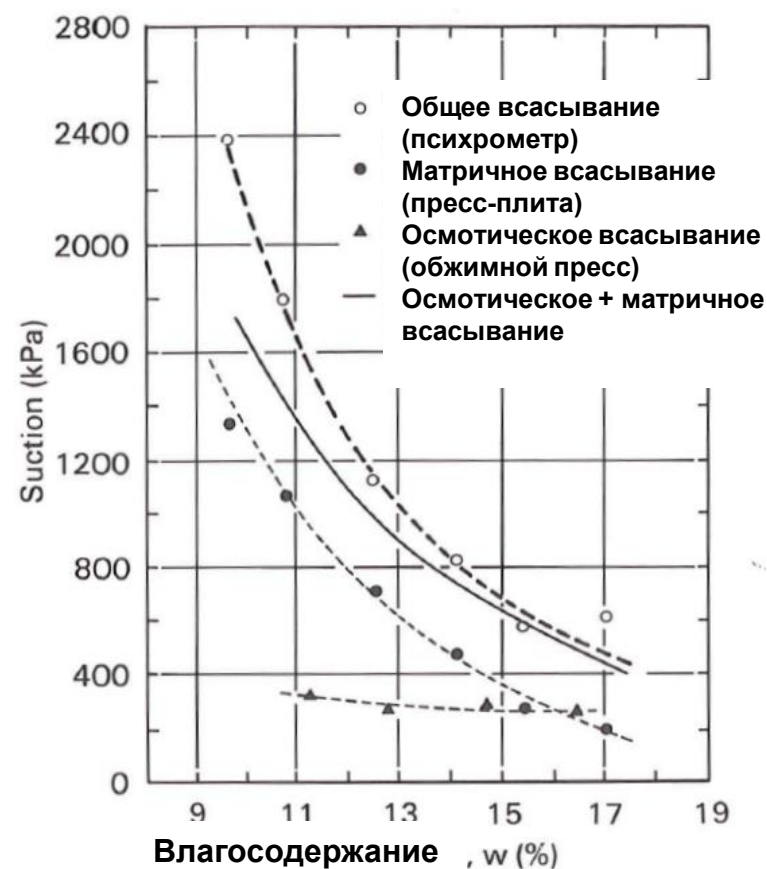
Данный проект частично финансируется ЕС

Динамические напряжения



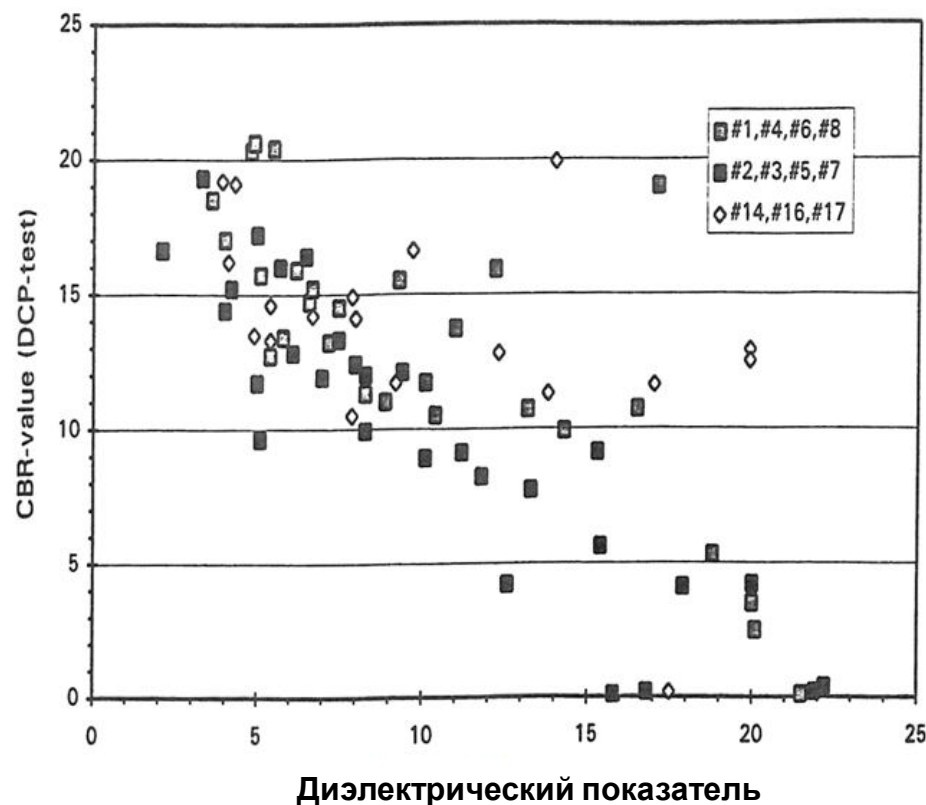
Данный проект частично финансируется ЕС

Содержание влаги и абсорбирующие свойства



Сопротивление сдвигу и диэлектрический показатель материалов нижнего слоя основания

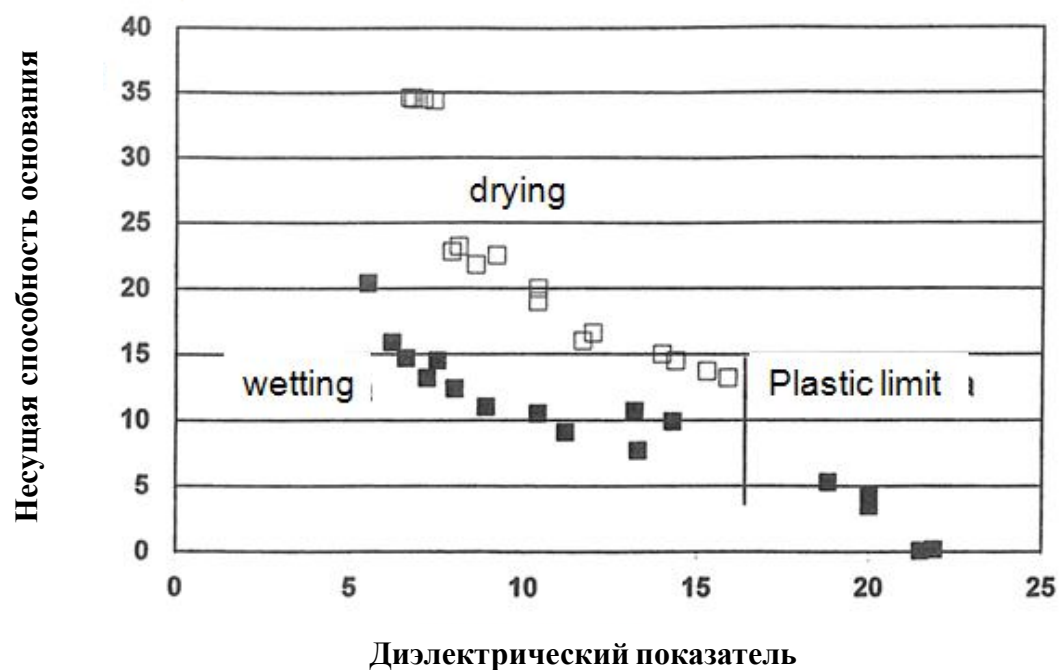
Показатель CBR
(DCP)



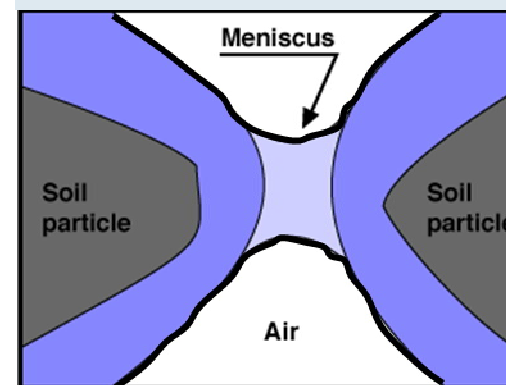
Данный проект частично финансируется ЕС

Несущая способность и содержание влаги – гистерезис (отставание фаз)

Несущая способность основания/ диэлектрический показатель: техасский известняк и доломиты

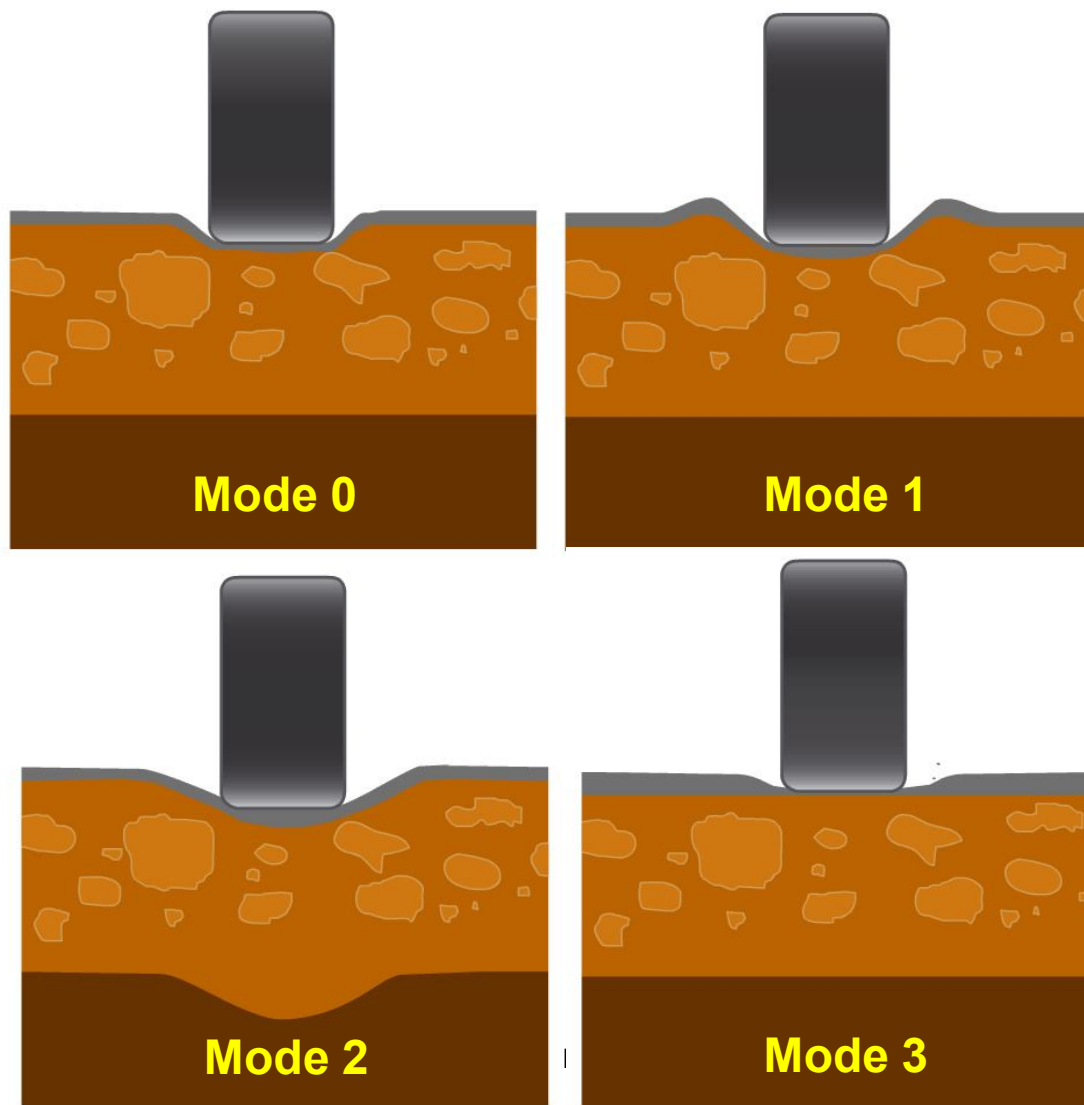


Осушение:
Высокое сопротивление
растяжению



Увлажнение: низкий
предел прочности при
растяжении

Базовая диагностика лесных дорог – разные варианты колеиности согласно проекту ROADEX



Кроме этого необходимо обратить внимание на проблемы:

- Морозного пучения
- Геотехнические
- Дорожного водоотвода
- Ошибки проектирования

Степени колейности

СТЕПЕНЬ 0 - УПЛОТНЕНИЕ

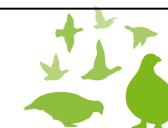
КОЛЕЯ

ДОРОЖНАЯ ОДЕЖДА

Земляное полотно



Данный проект частично финансируется ЕС

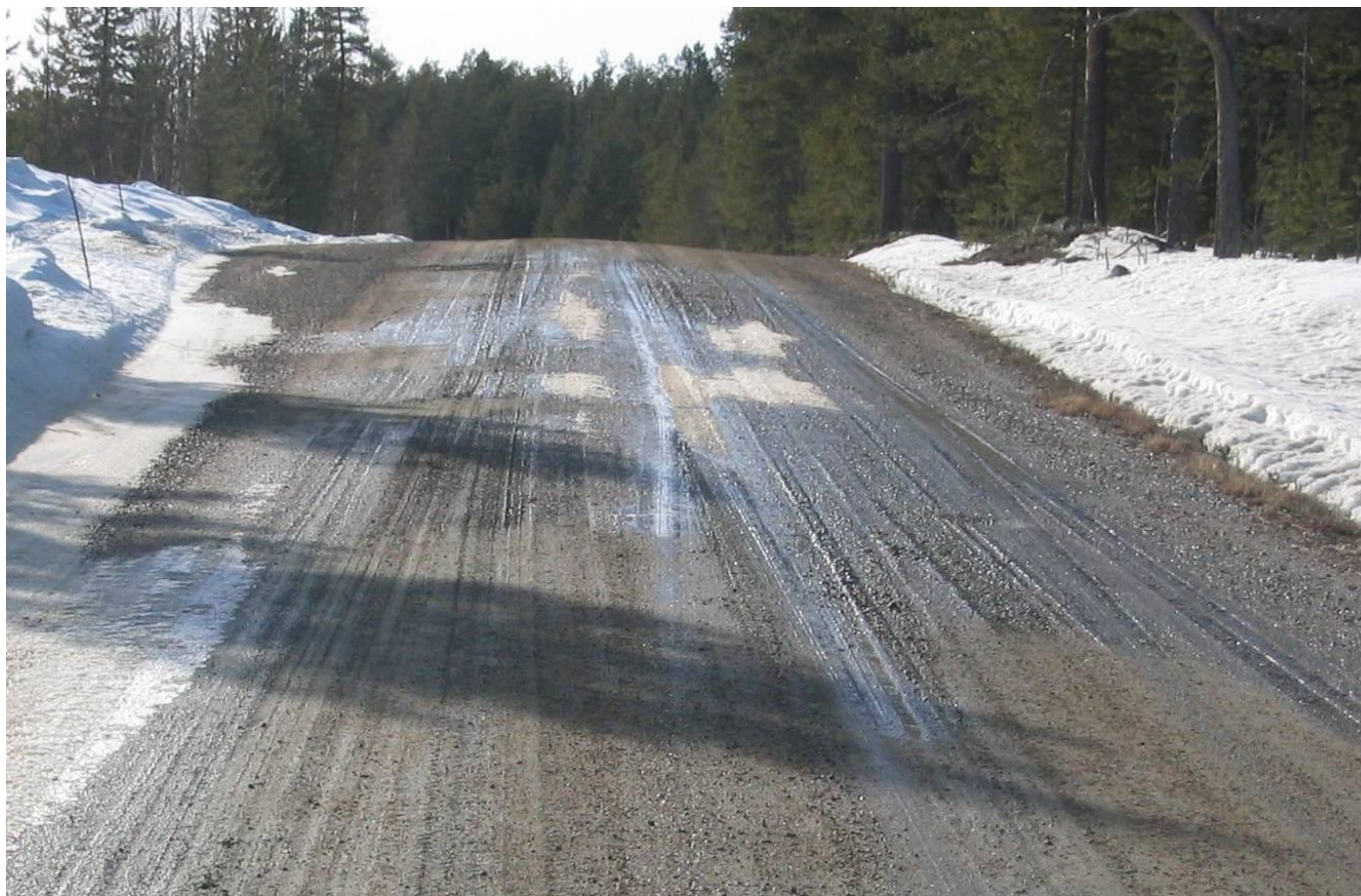


ROAD EX
Implementing Accessibility

Степень 0 колейности



Степень 0 колейности

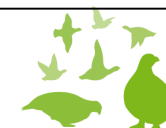


Степени колейности

СТЕПЕНЬ 1 - СДВИГ У ПОВЕРХНОСТИ



Данный проект частично финансируется ЕС



ROADEX
Implementing Accessibility

Степень 1 колеиности



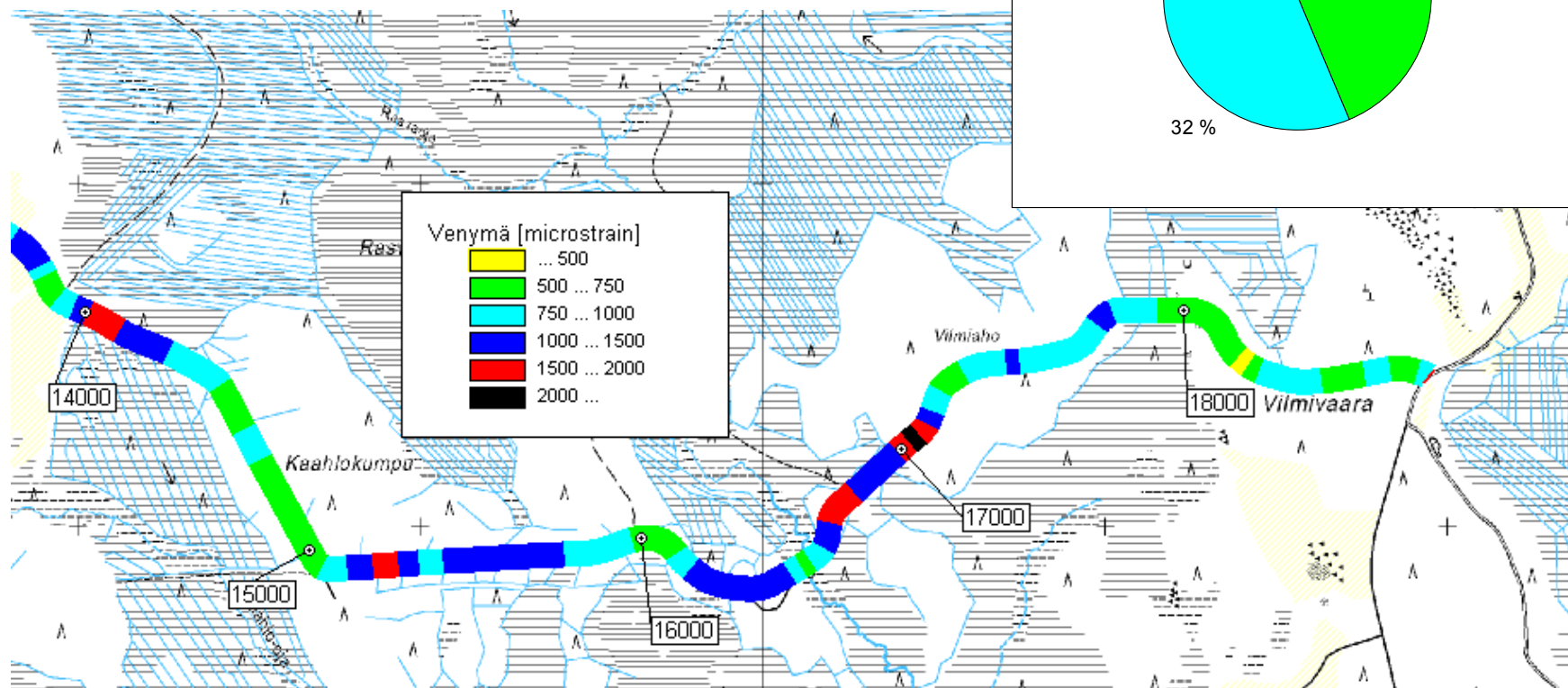
Степень 1 колейности



Данный проект частично финансируется ЕС

Риск Степени 1 колейности

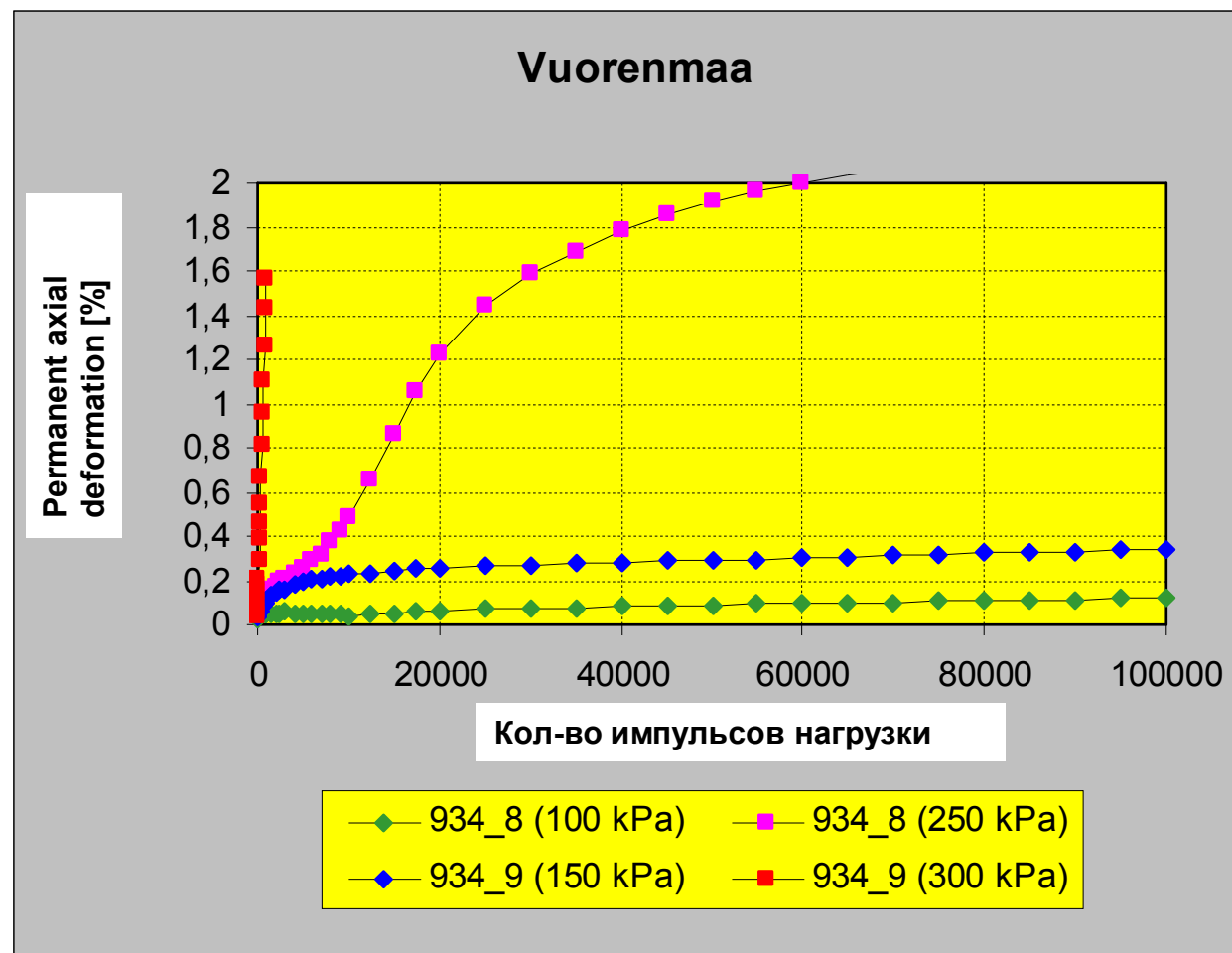
Kokko-Kela: усилия и напряжения



Данный проект частично финансируется ЕС

Решения по устранению Степени 1 колейности

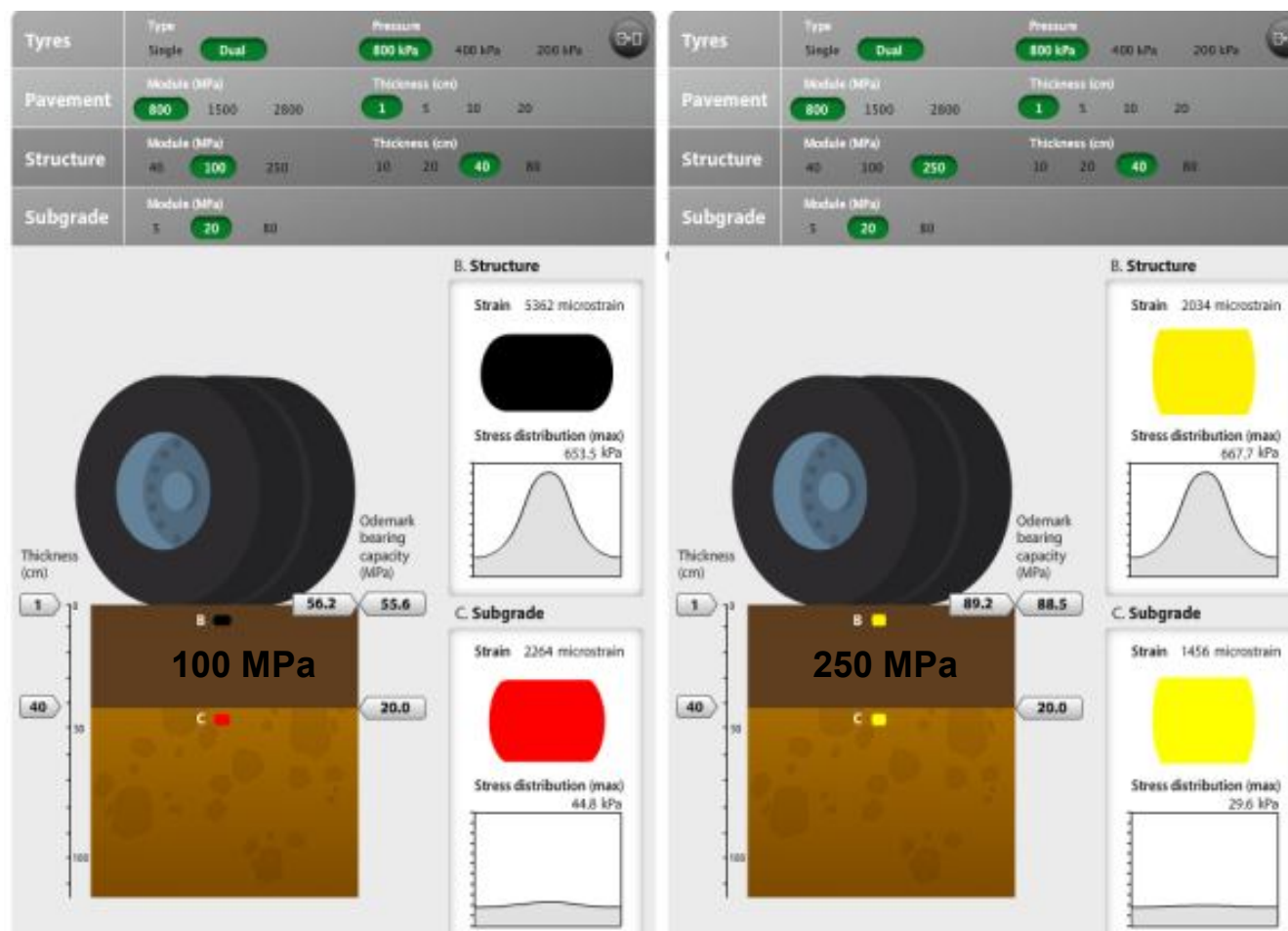
Снижение уровня напряжений в верхней части конструкции



Данный проект частично финансируется ЕС

Решения по устранению Степени 1 колейности

Нагрузка может быть распределена/ уровень напряжений снижен при помощи более качественных дорожных материалов верхней части конструкции или путем стабилизации или устранения проблемных материалов



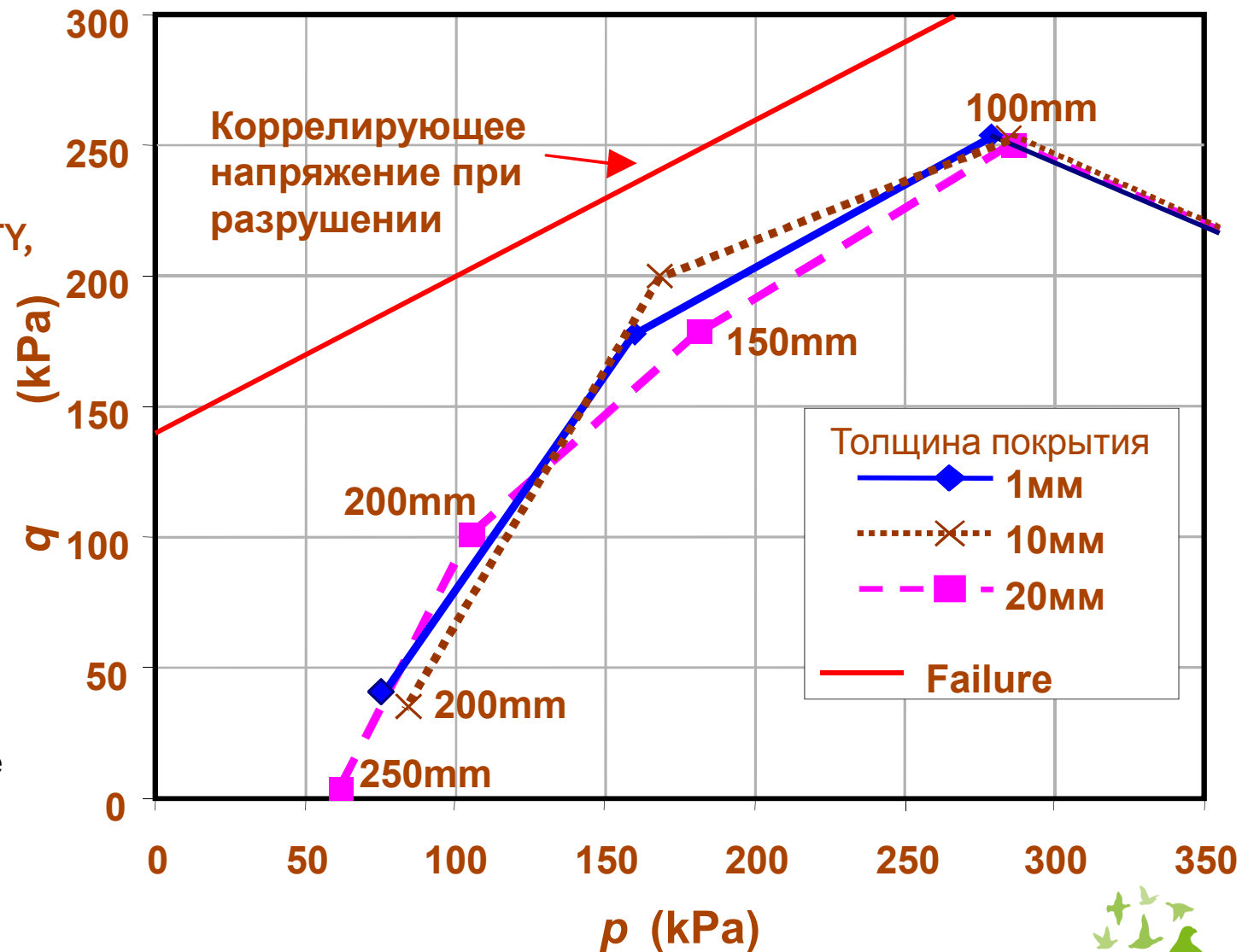
Данный проект частично финансируется ЕС

В каком слое дорожной конструкции лесной дороги следует поместить качественные материалы?

Уровни напряжений в дорожной конструкции (ТТУ, Nottingham)

Качественные материалы следует укладывать до глубины 100-200мм, иначе выгода будет упущена!

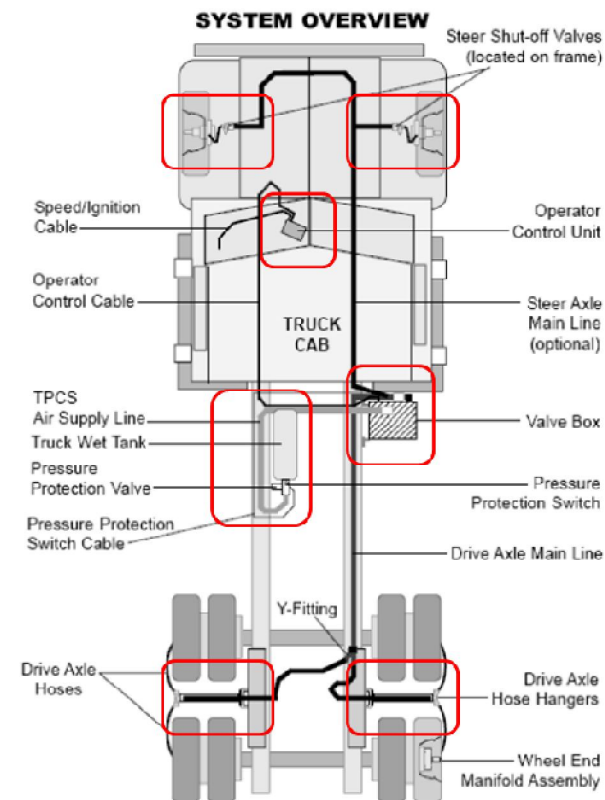
Слой основания толщиной свыше 100мм поверх некачественных материалов – бесполезная трата денег!!



Данный проект частично финансируется ЕС

Решения по устранению Степени 1 колейности

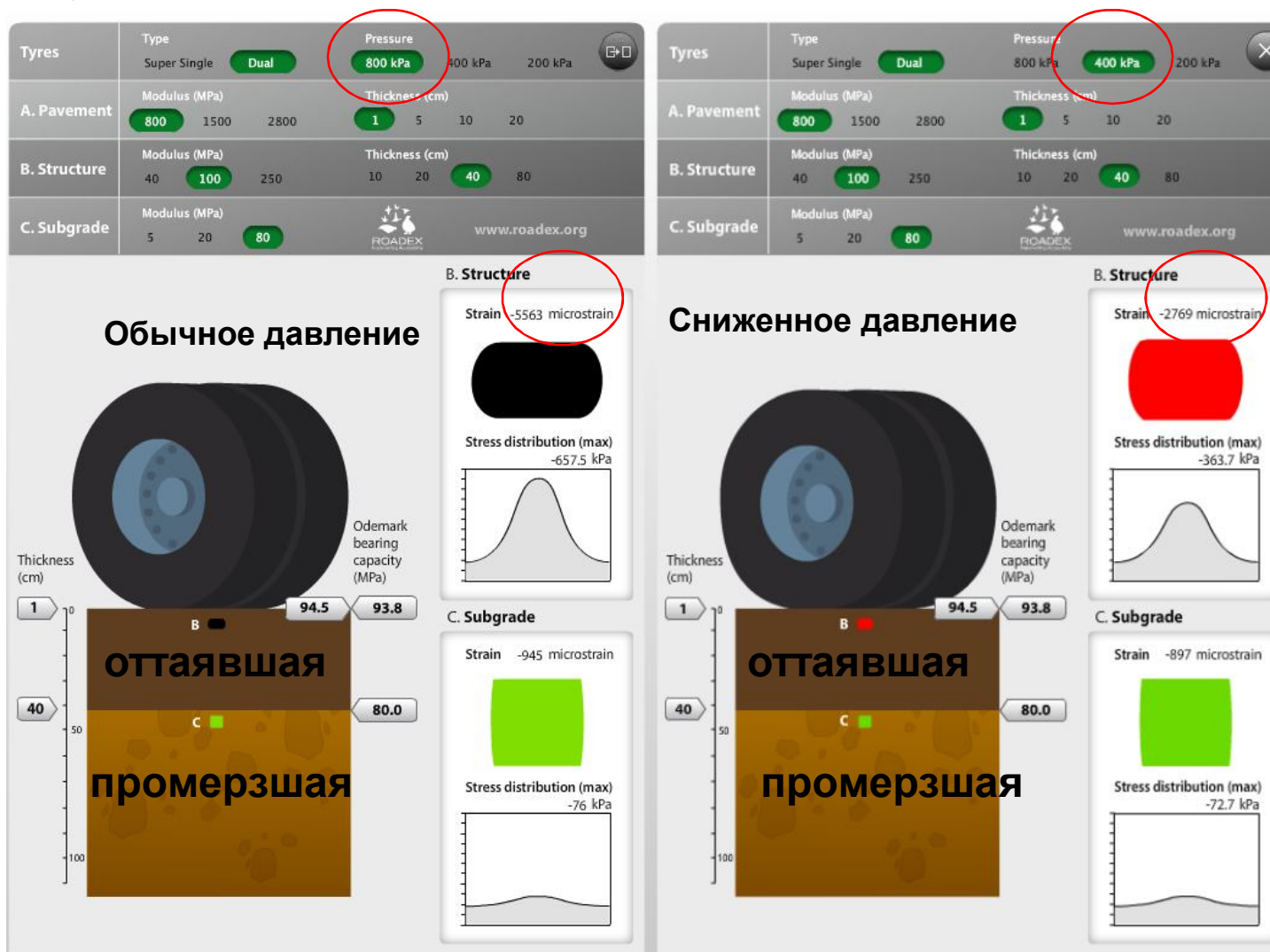
Распределение нагрузки/снижение уровня напряжений за счет снижения давления в шинах грузовых автомобилей (СТІ, СТПС)



Данный проект частично финансируется ЕС

Решения по устранению Степени 1 колейности

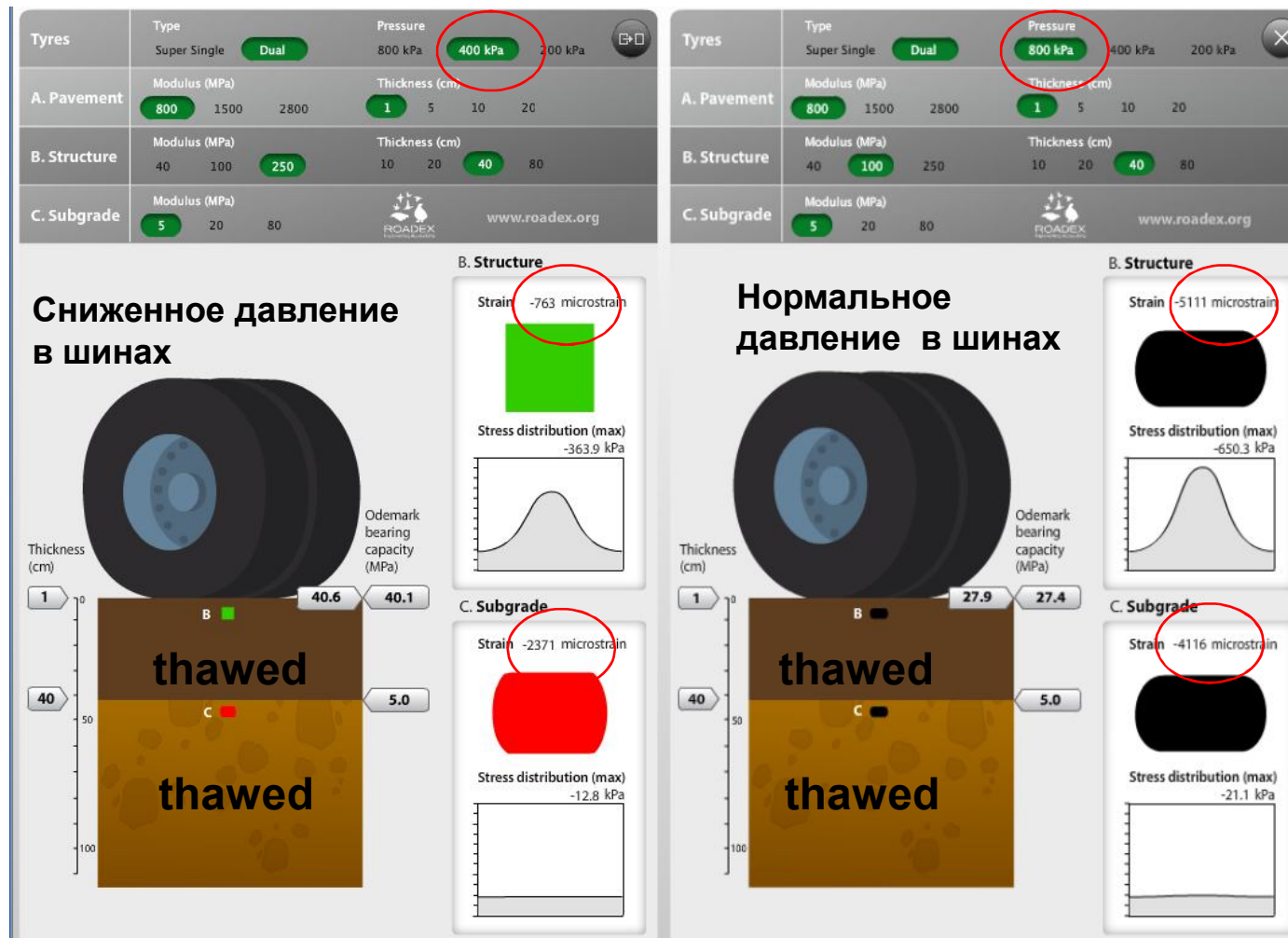
Распределение нагрузки/снижение уровня напряжений за счет снижения давления в шинах грузовых автомобилей (СТІ, СТПС)



Данный проект частично финансируется ЕС

Решения по устранению Степени 1 колейности

Распределение нагрузки/снижение уровня напряжений за счет снижения давления в шинах грузовых автомобилей (СТІ, СТПС)



Данный проект частично финансируется ЕС

Степени колейности

СТЕПЕНЬ 2 - ГЛУБОКИЙ СДВИГ



Степени колейности

СТЕПЕНЬ 2 – ДЕФОРМАЦИЯ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ И ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

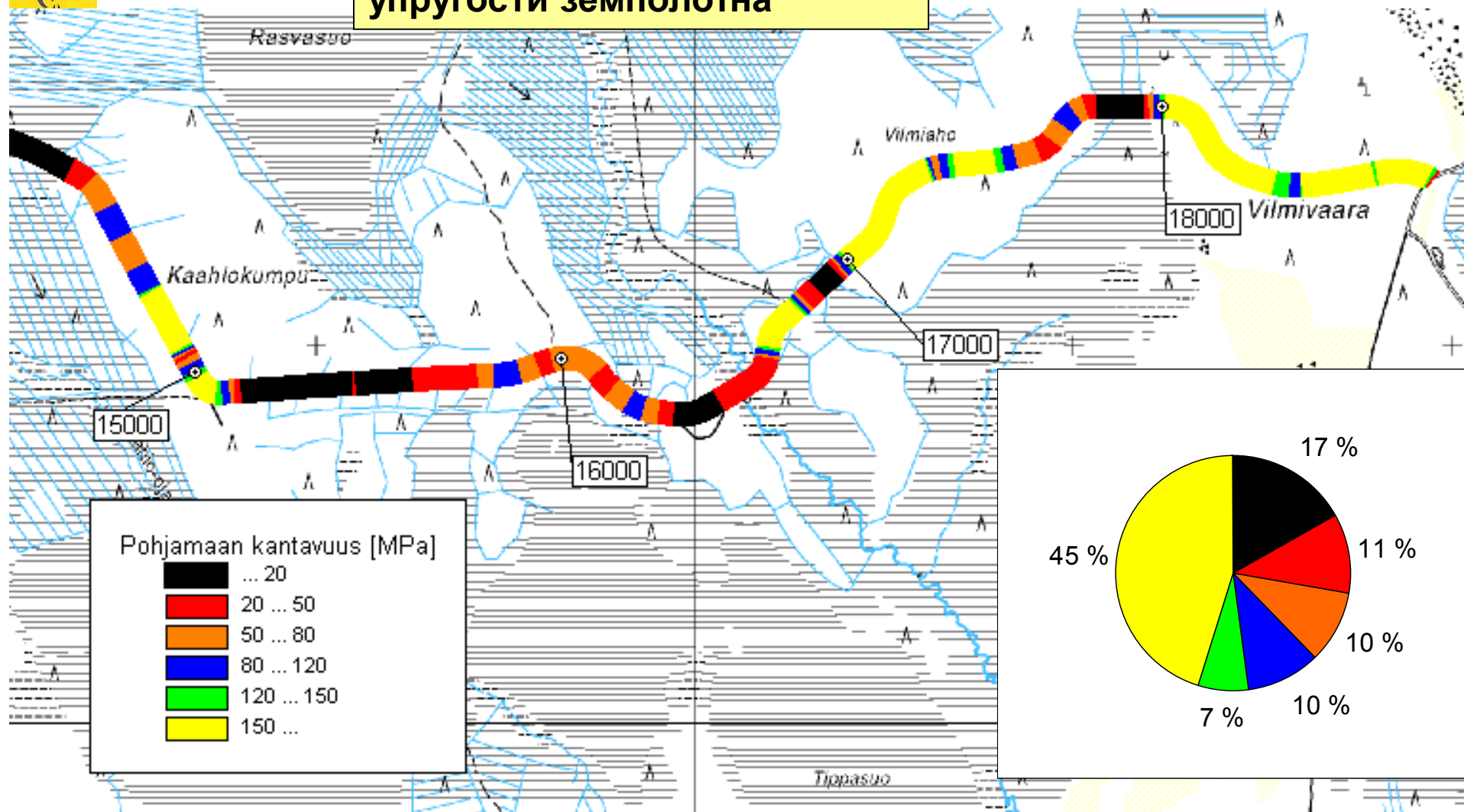


Данный проект частично финансируется ЕС



Степень 2 колейности

Кокко-Kela: модуль
упругости земполотна

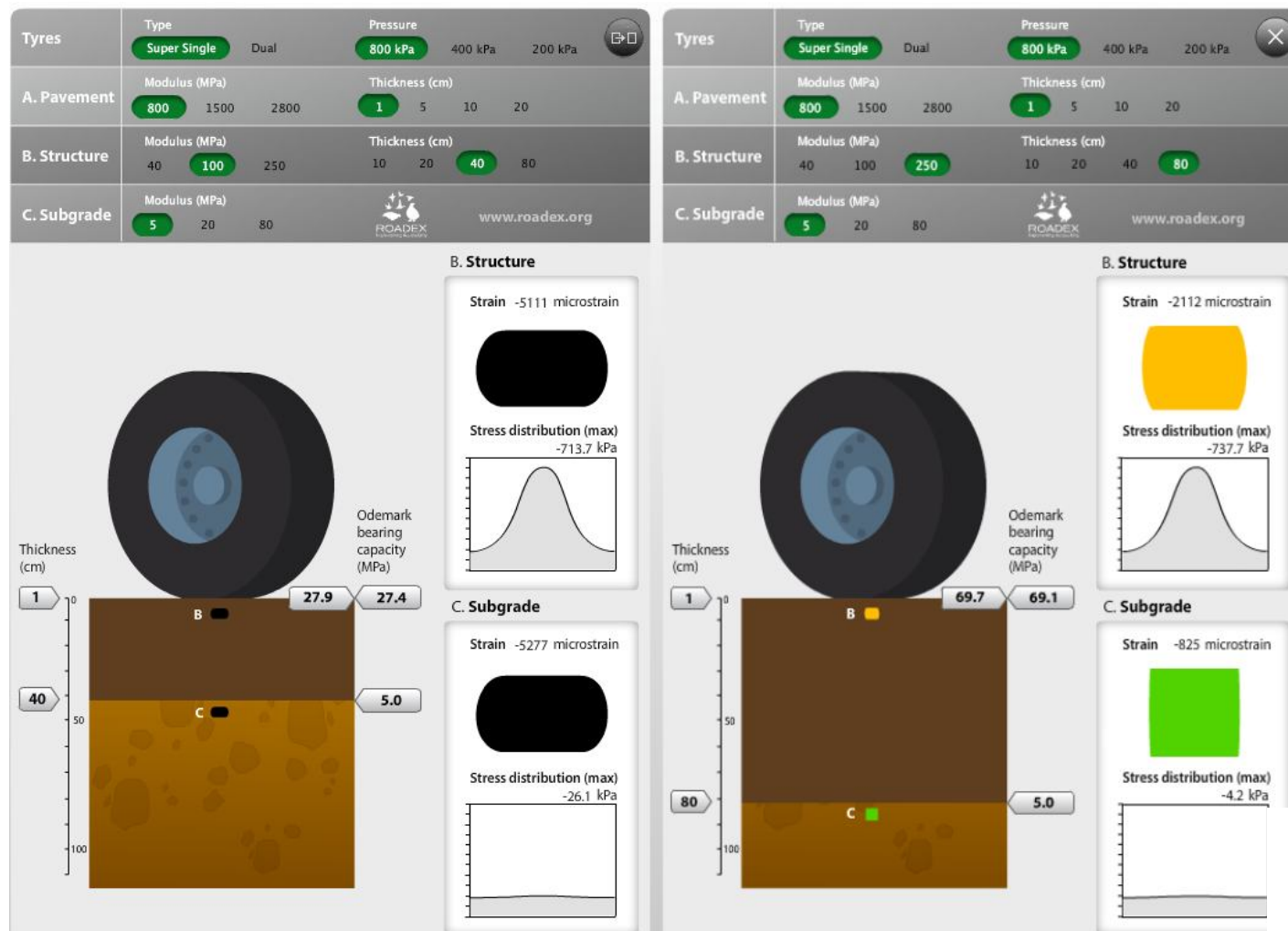


Данный проект частично финансируется ЕС

ROADEx
Implementing Accessibility

Решения по устранению Степени 2 колеиности

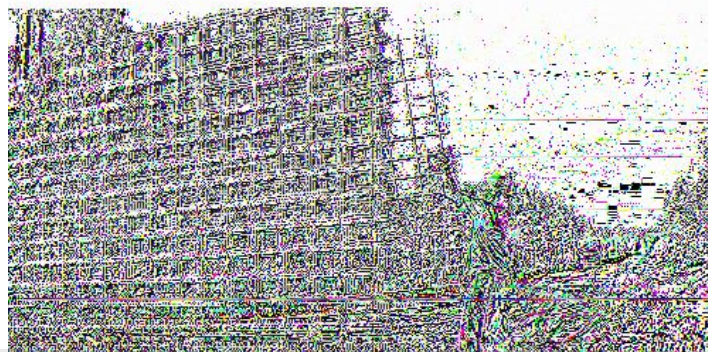
Распределение нагрузки по большей площади путем устройства конструкций большей толщины



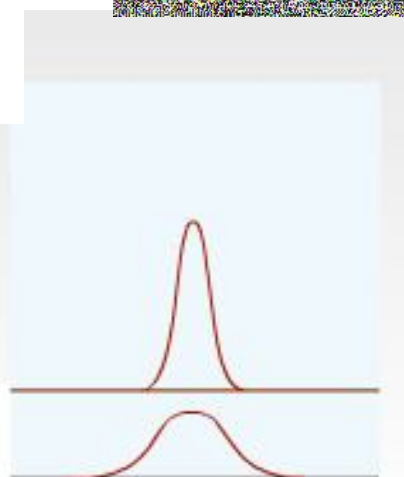
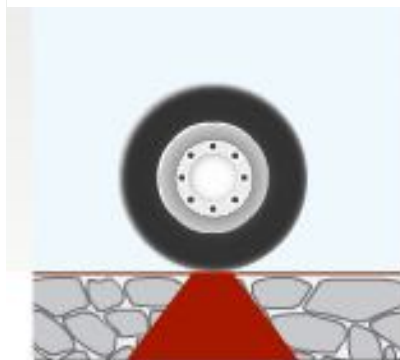
Данный проект частично финансируется ЕС

Решения по устранению Степени 2 колейности – участки с ослабленным земляным полотном

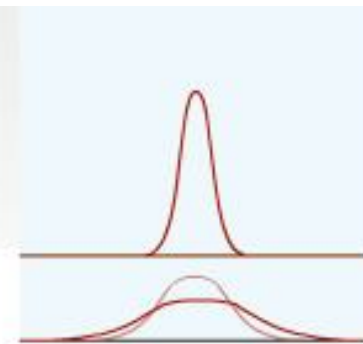
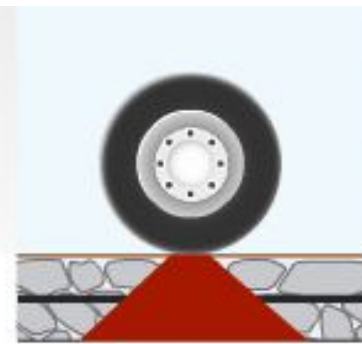
Распределение нагрузки по большей площади за счет использования армированных сеток



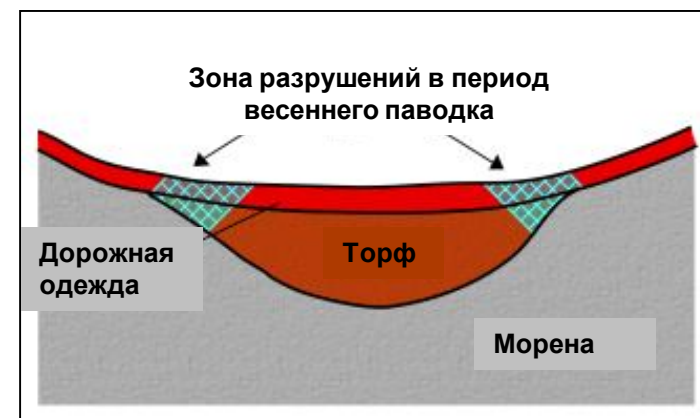
Распределение нагрузки



Распределение нагрузки при использовании армированной сетки



Стальные сетки необходимо устанавливать на границе грунтов земляного полотна и слабого основания (торф)



Данный проект частично финансируется ЕС

Степени колейности

СТЕПЕНЬ 3 - ИЗНОС



Данный проект частично финансируется ЕС



Степень 3 колейности

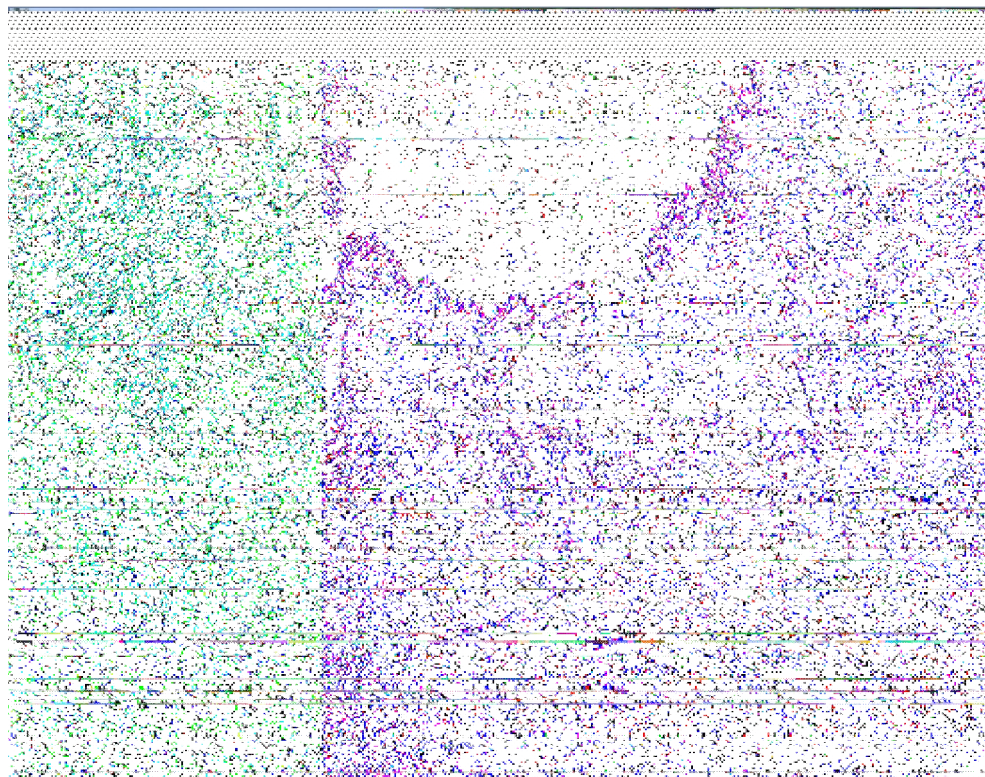


Данный проект частично финансируется

Решения по устранению колейности степени 3

Пропорции состава слоя износа

- Избыточное содержание мелких частиц: пылеобразование и истирание
- Избыточное содержание пылеватых частиц: унос слоя износа в период дождей



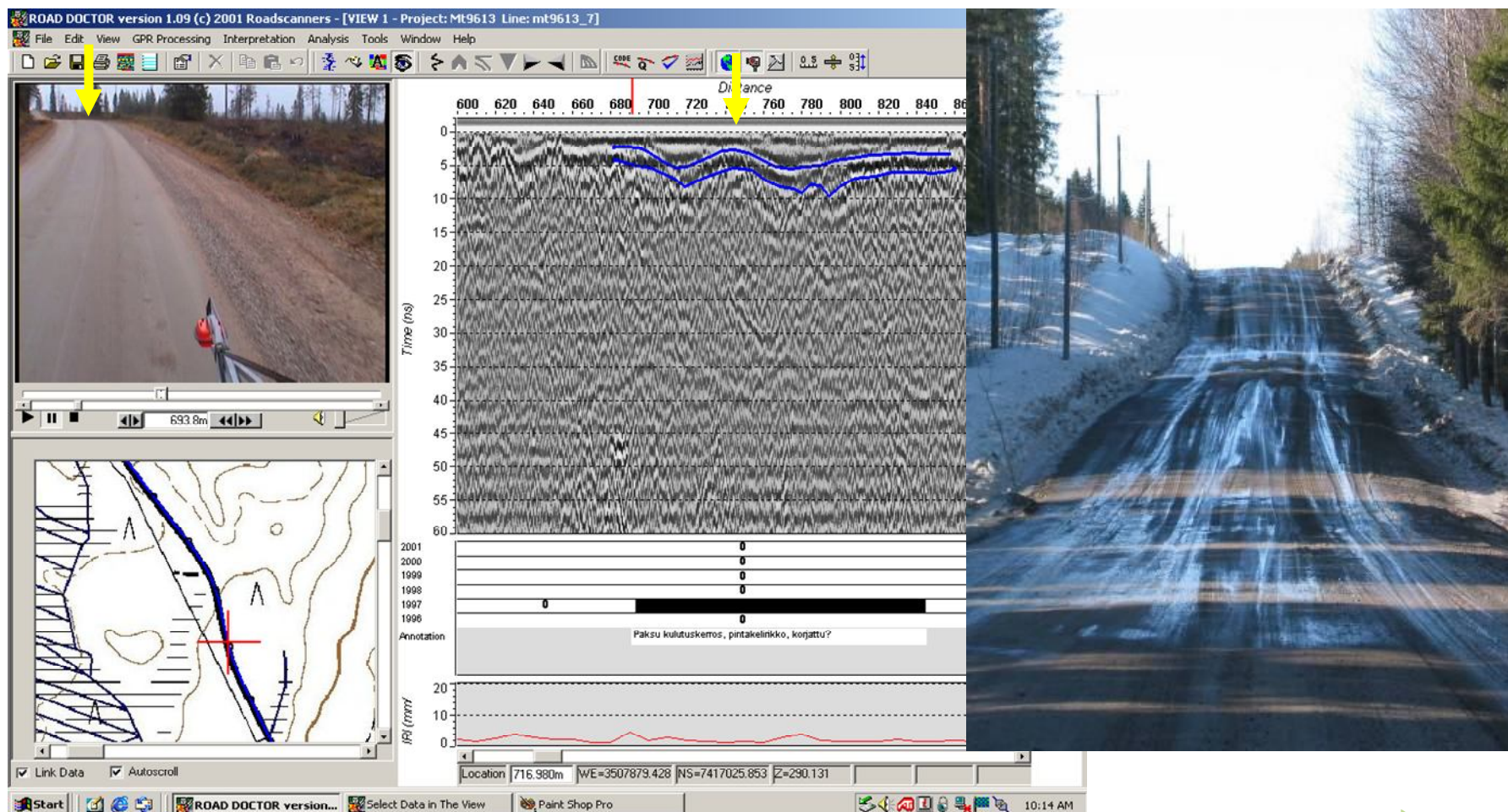
Данный проект частично финансируется ЕС

Толщина слоя износа не более 10 см!



Данный проект частично финансируется ЕС

Будьте осторожны со слишком большой толщиной слоев износа!



Данный проект частично финансируется ЕС

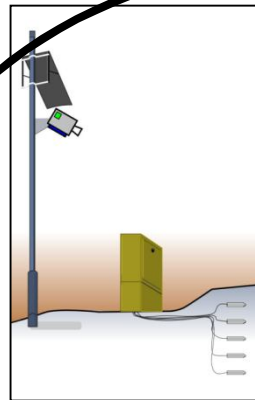
Виды содержания гравийных дорог



Особое содержание



**Усиление
дорожной
конструкции**



**Мониторинг состояния
дорог и весовые
ограничения**

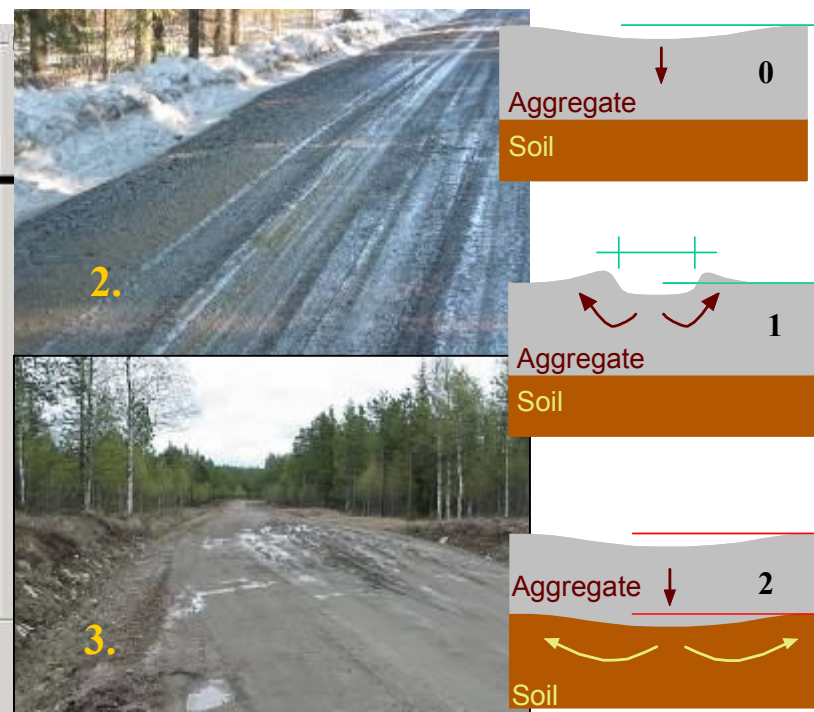
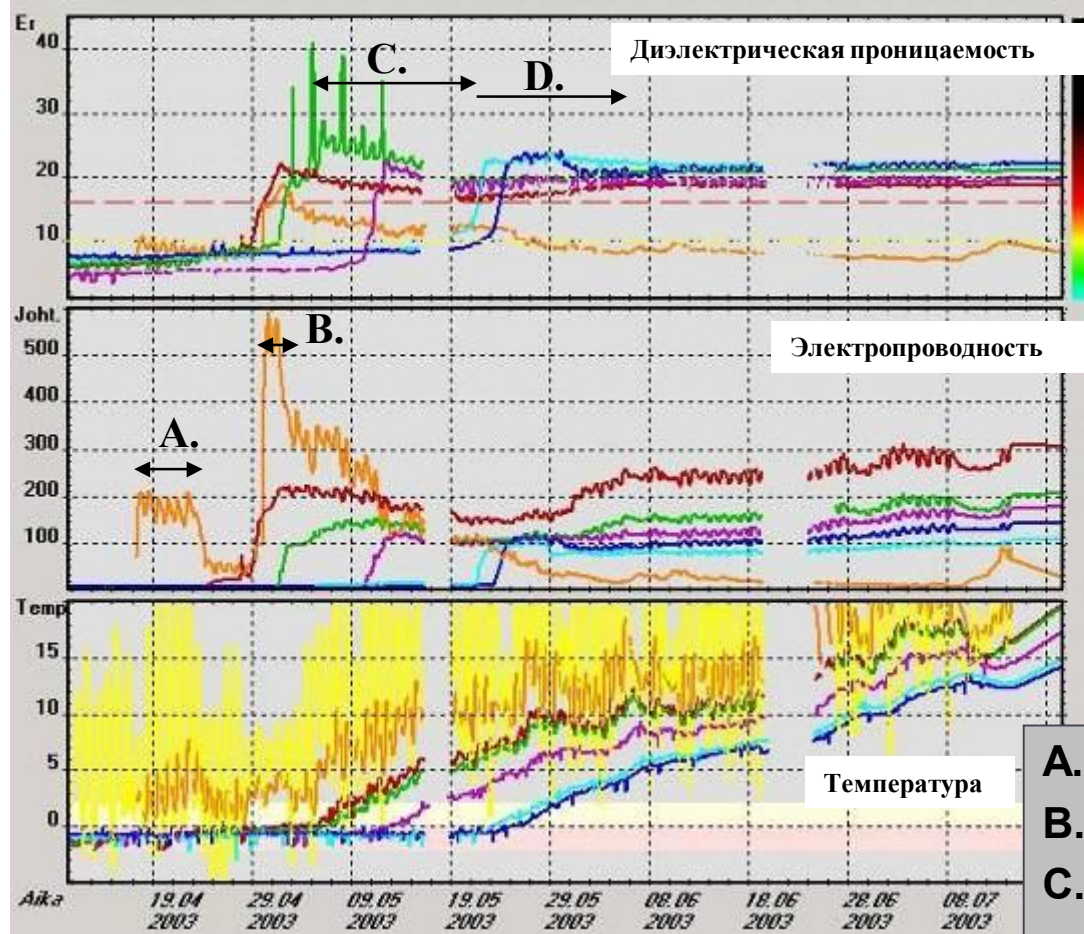


**Новые
транспортные
технологии**



Цели проекта ROADDEX:

Создание новой классификации фаз весеннего снижения несущей способности



- A. Циклы замерзания/оттаивания
- B. Повреждения покрытия весной
- C. Разрушения дорожной одежды весной
- D. Снижение несущей способности земполотна весной

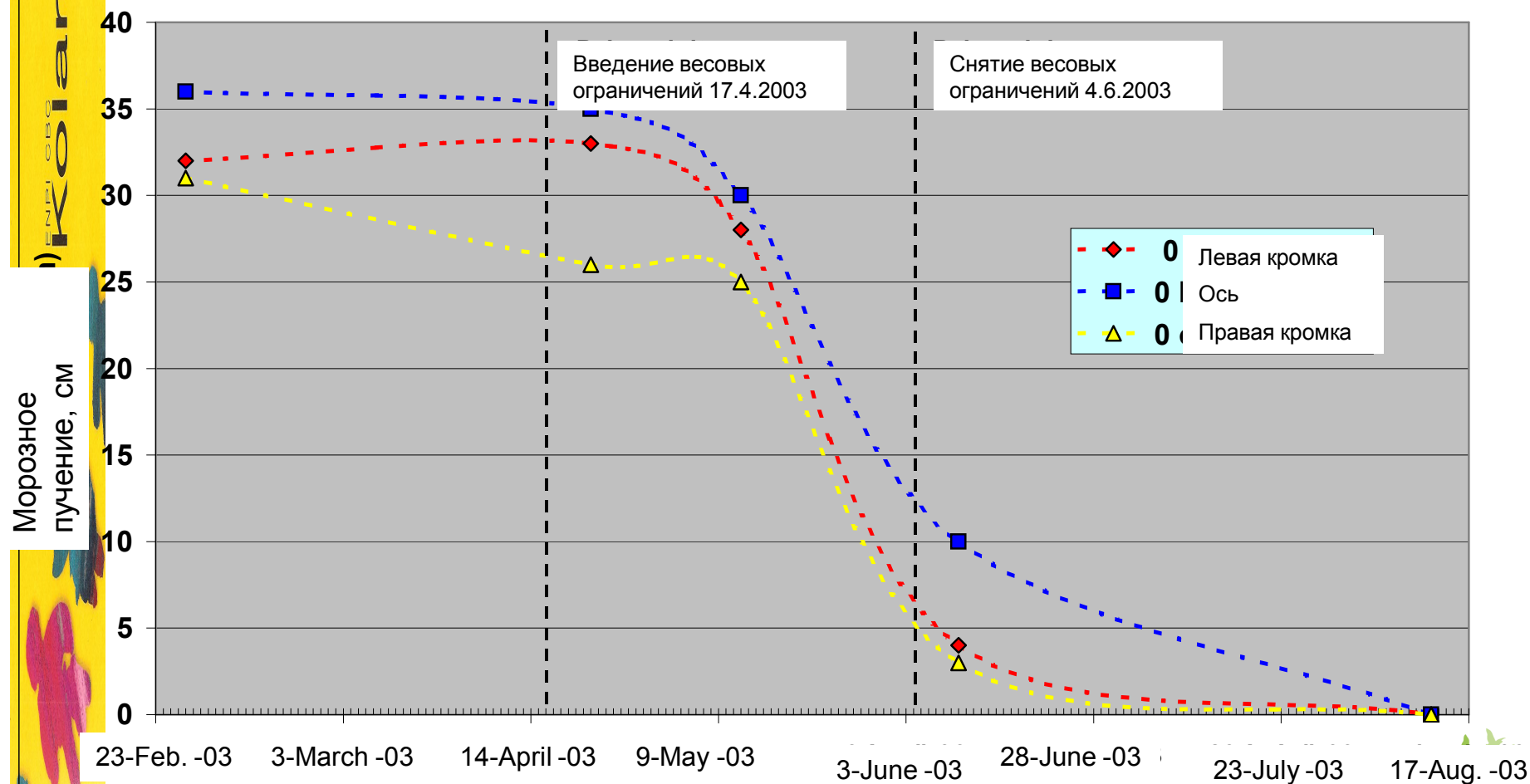


Данный проект частично финансируется ЕС

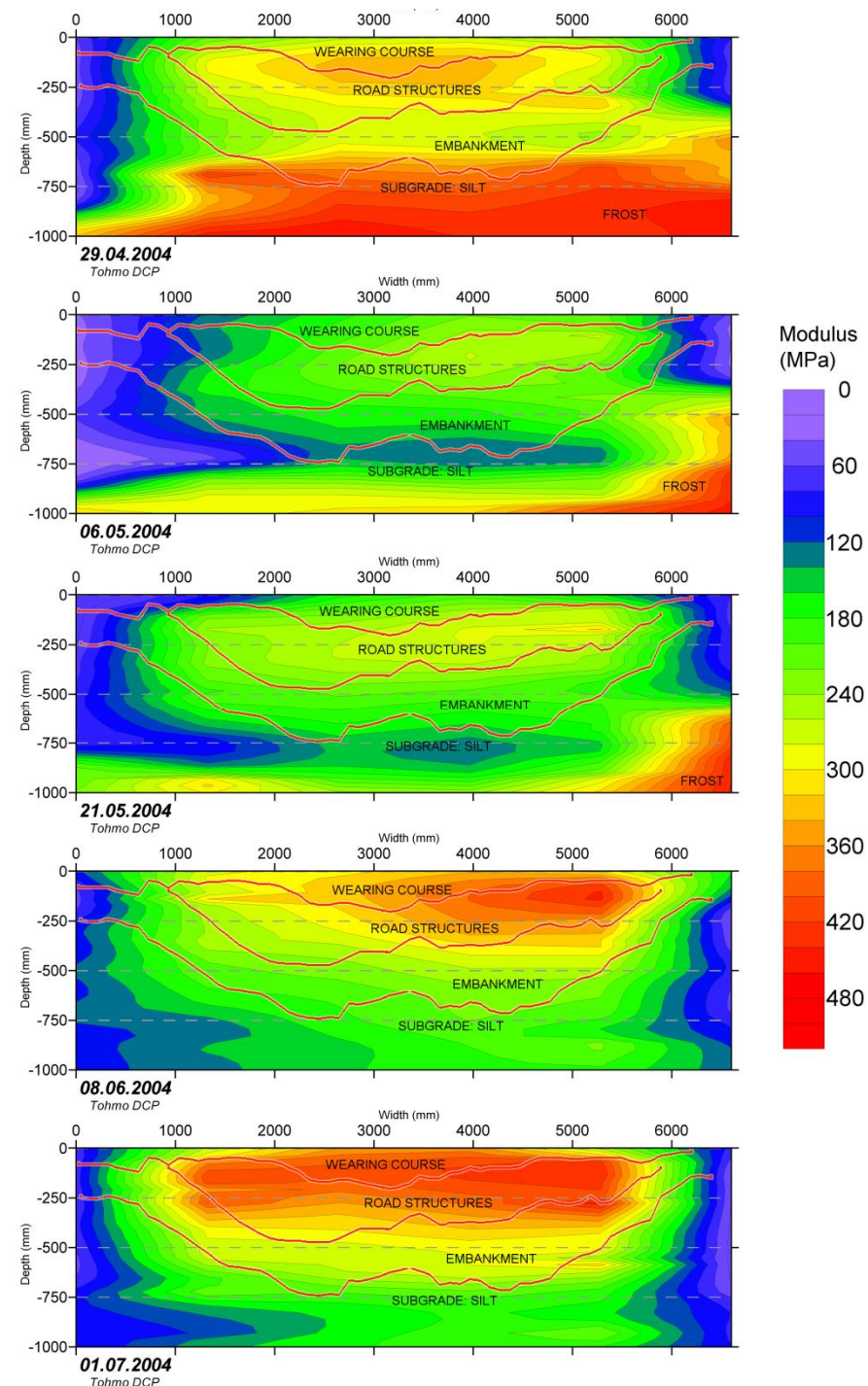


Снятие весовых ограничений:

Морозное пучение на перкостанции Кемиярви, весна 2003

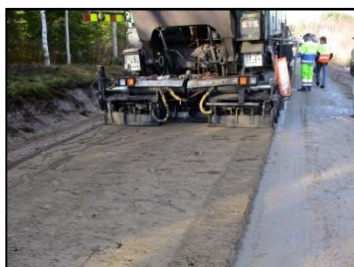


Изменения несущей способности и периоды восстановления несущей способности



Данный проект частично финансируется ЕС

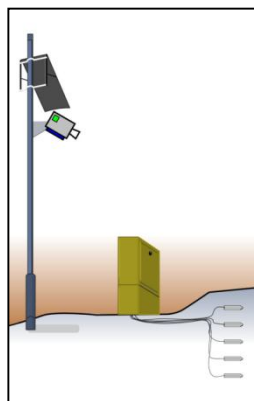
Элементы содержания гравийных дорог



**Усиление
дорожной
конструкции**



Особое содержание



**Мониторинг
состояния и весовые
ограничения**



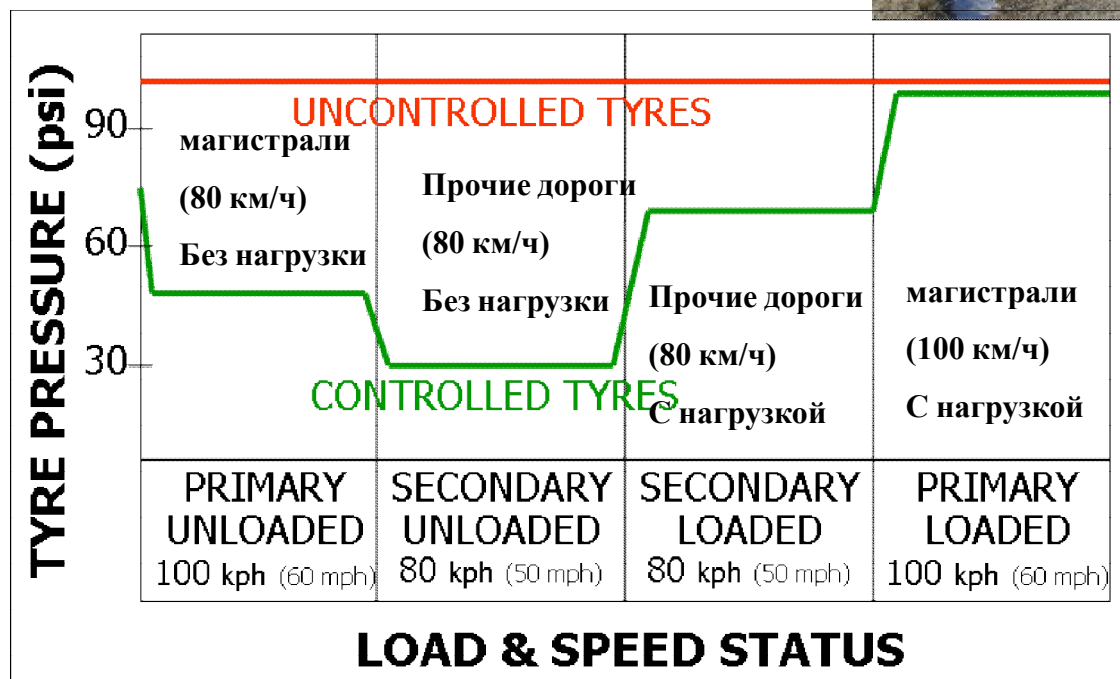
**Новые
транспортные
технологии**



ROADEX
Implementing Accessibility



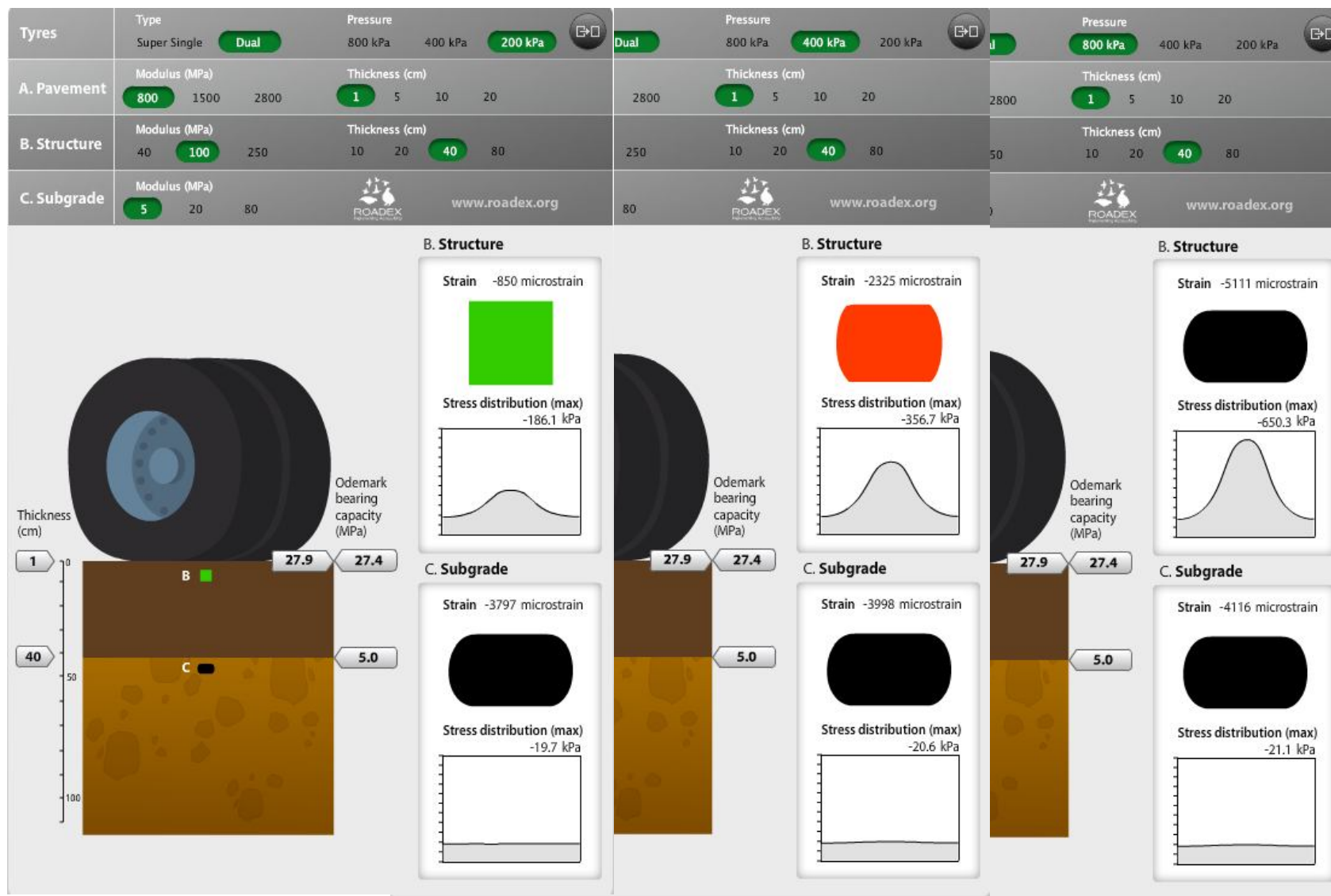
Обычное давление в шинах



Технология центральной подкачки шин (СТИ)

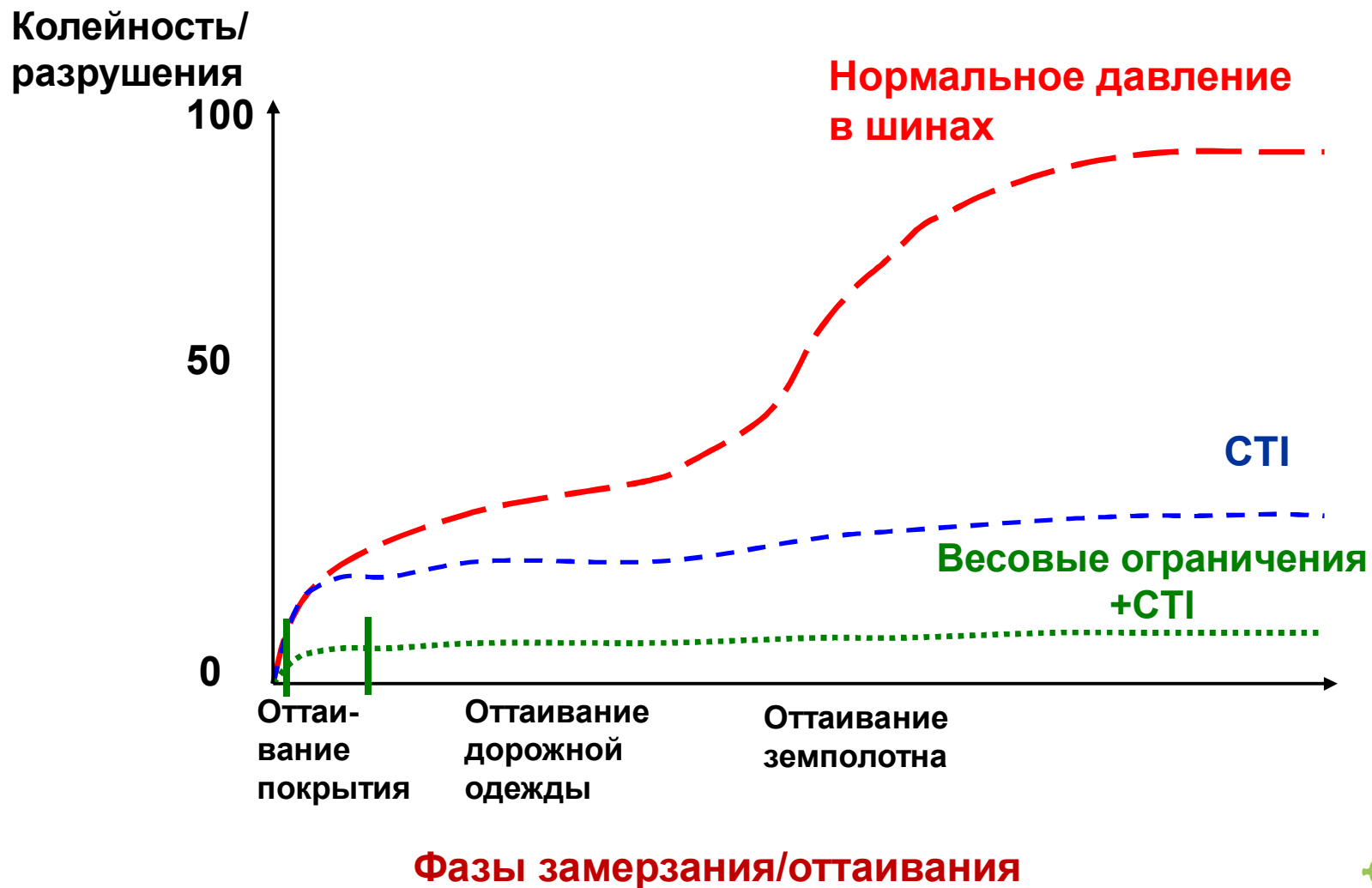
Данный проект частично финансируется ЕС

Технология снижения давления в шинах СТІ – решение по предупреждению колейности 1 степени



Данный проект частично финансируется ЕС

Технология снижения давления в шинах СТИ, весовые ограничения и разрушения



Данный проект частично финансируется ЕС



Данный проект частично финансируется ЕС

Вызовы будущего:

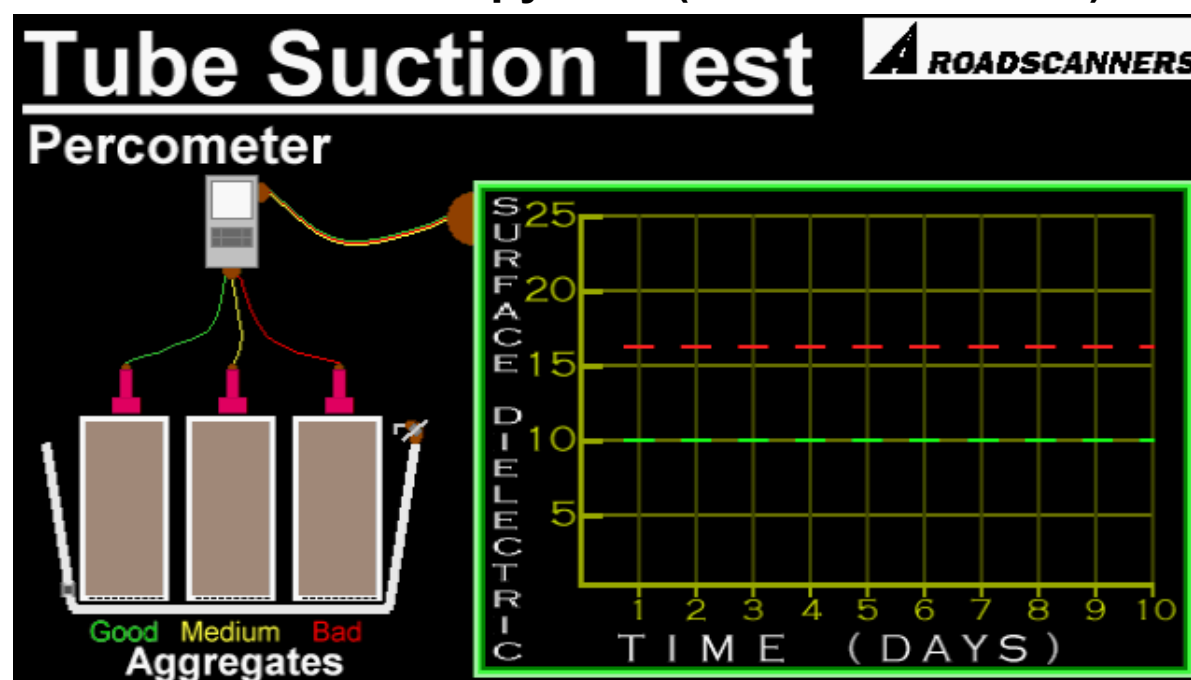
- Суммарный вес
- Осевые нагрузки
- Периоды восстановления



Данный проект частично финансируется ЕС

Способы исследования периодов восстановления конструкций

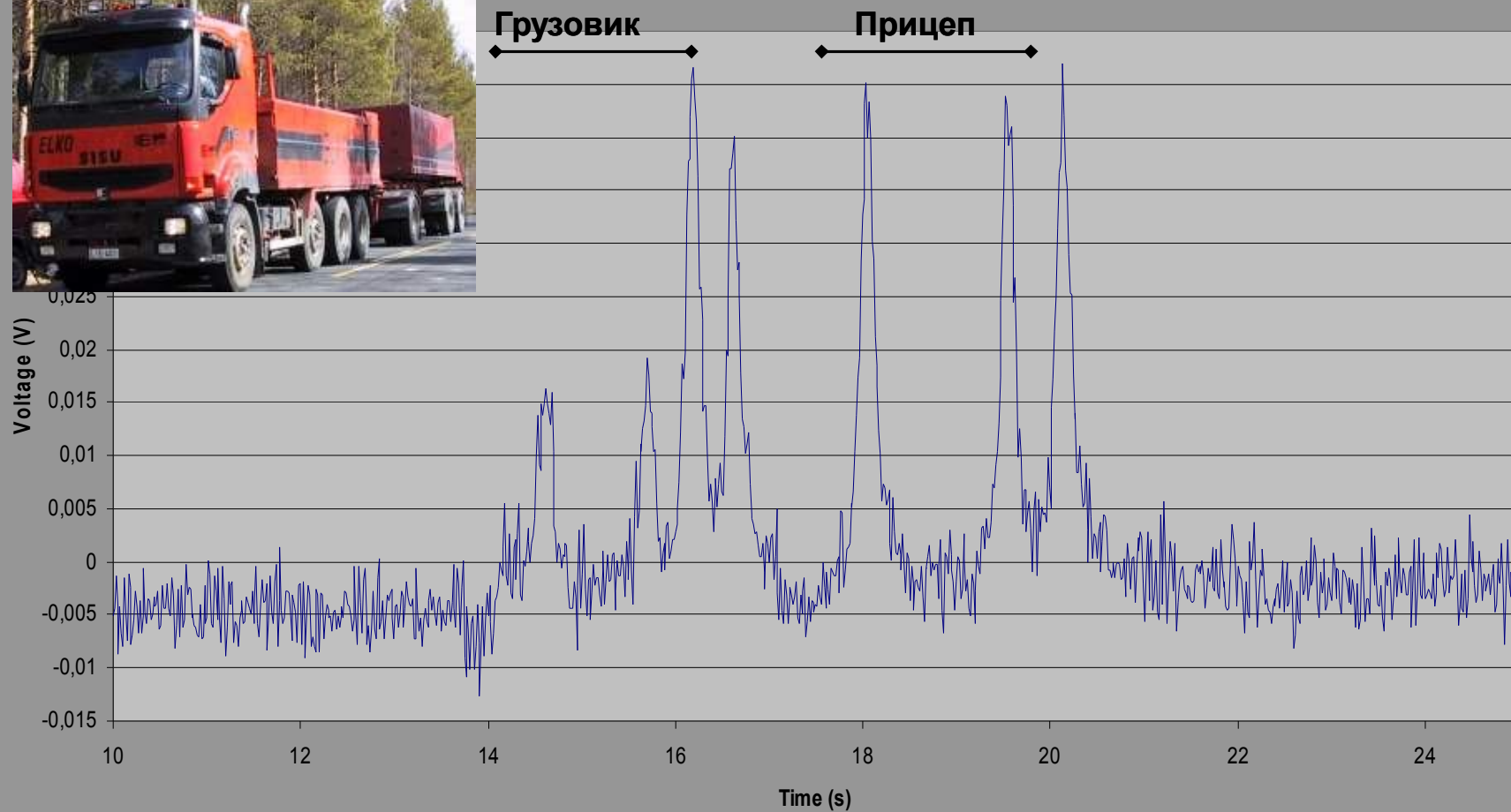
- Исследование абсорбционных свойств материала при помощи испытания всасывающей трубкой (Tube Suction test)



Данный проект частично финансируется ЕС

КАЧЕСТВЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С НИЗКИМ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЕМ

Koskenkylä Percostation, Probe 0: 0,15 m, Base Course, Dielectric value: 8,2.
One gravel truck pass, 4 km/h

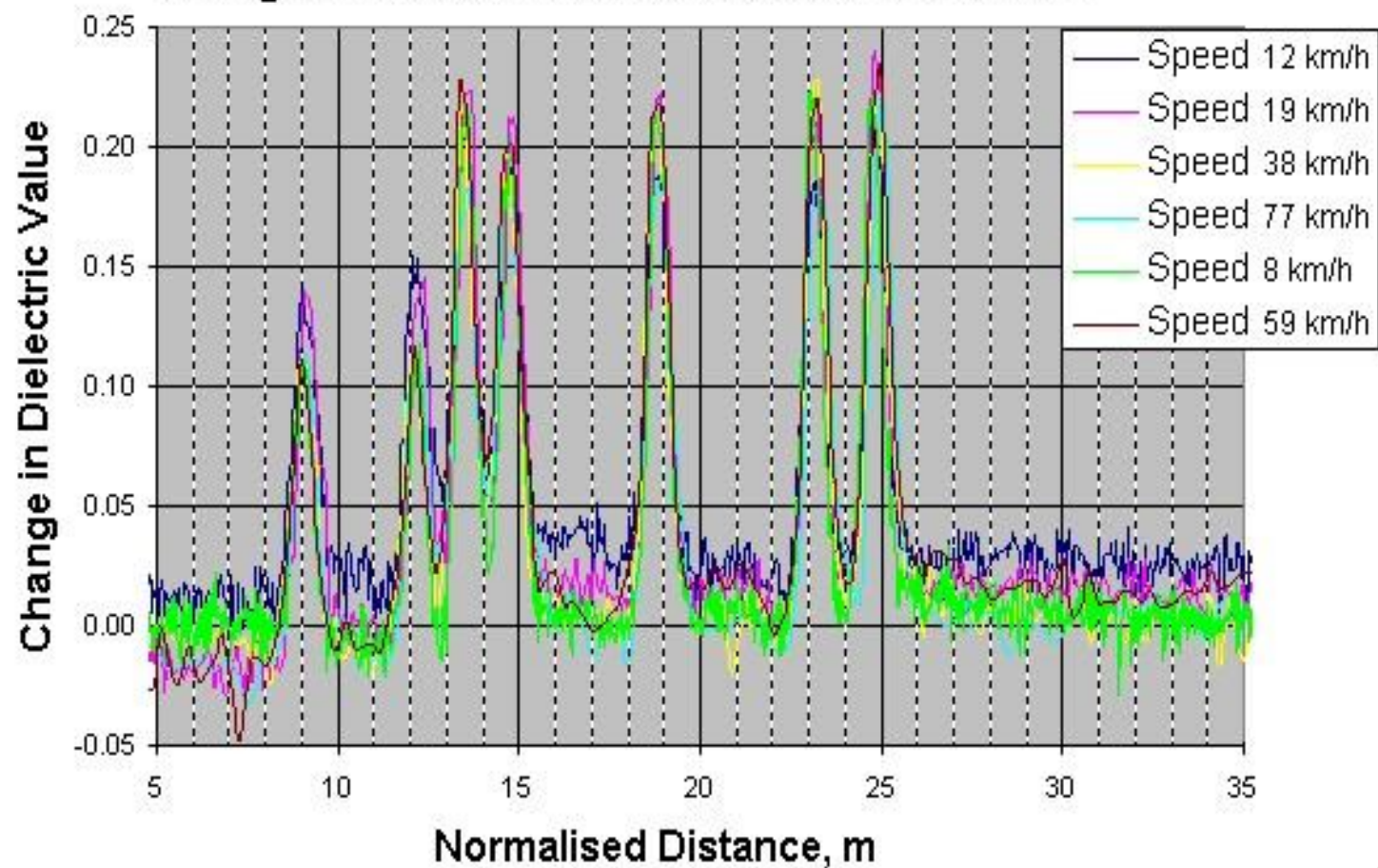


Данный проект частично финансируется ЕС

ROADEx
Implementing Accessibility

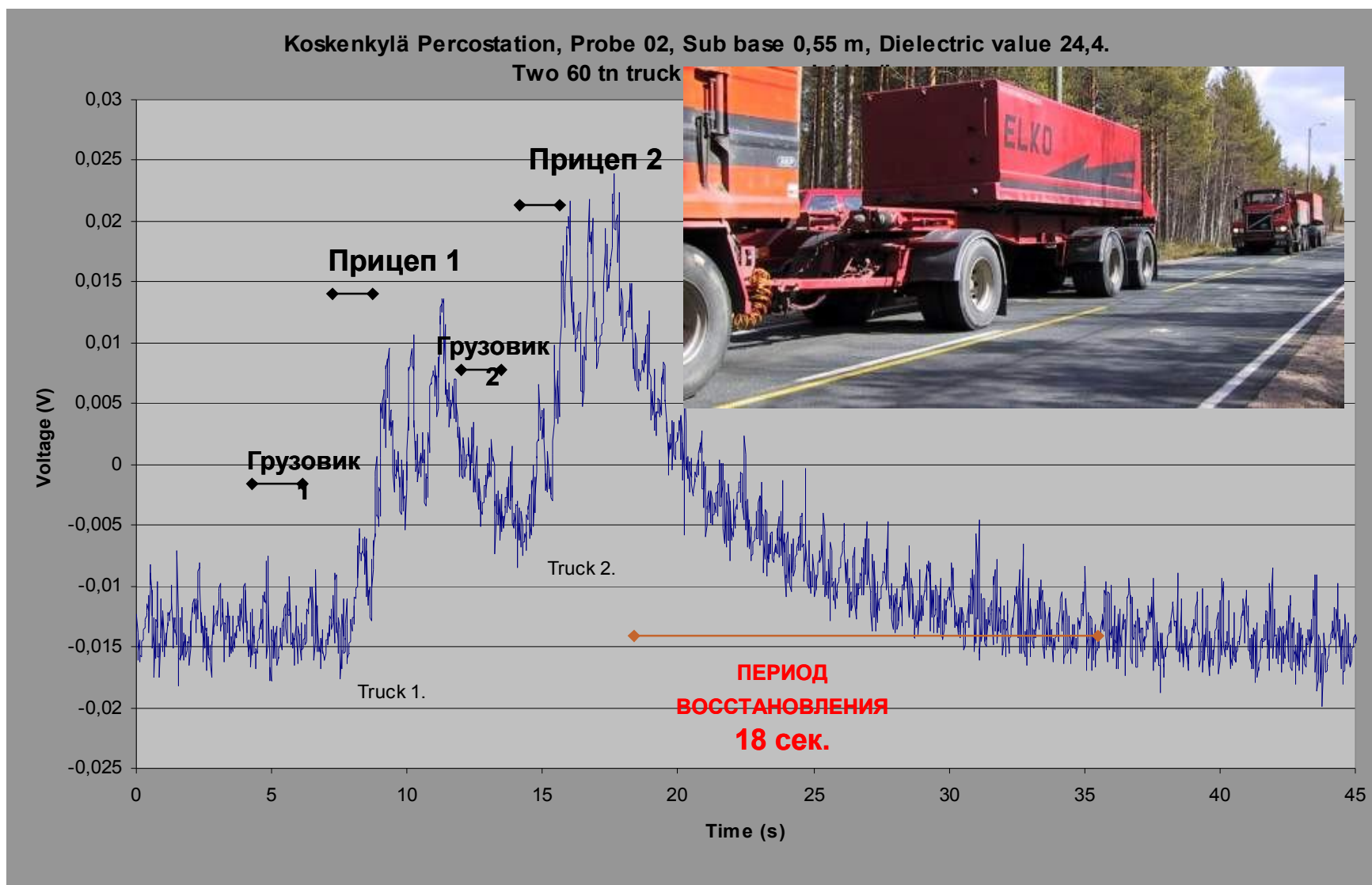
ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ В ПЕРИОД ВЕСЕННЕЙ РАСПУТИЦЫ

Koskenkylä Percostation Loading Tests 26.04.2001
Changes in Dielectric Value in Base Course 0.15 m



Данный проект частично финансируется ЕС

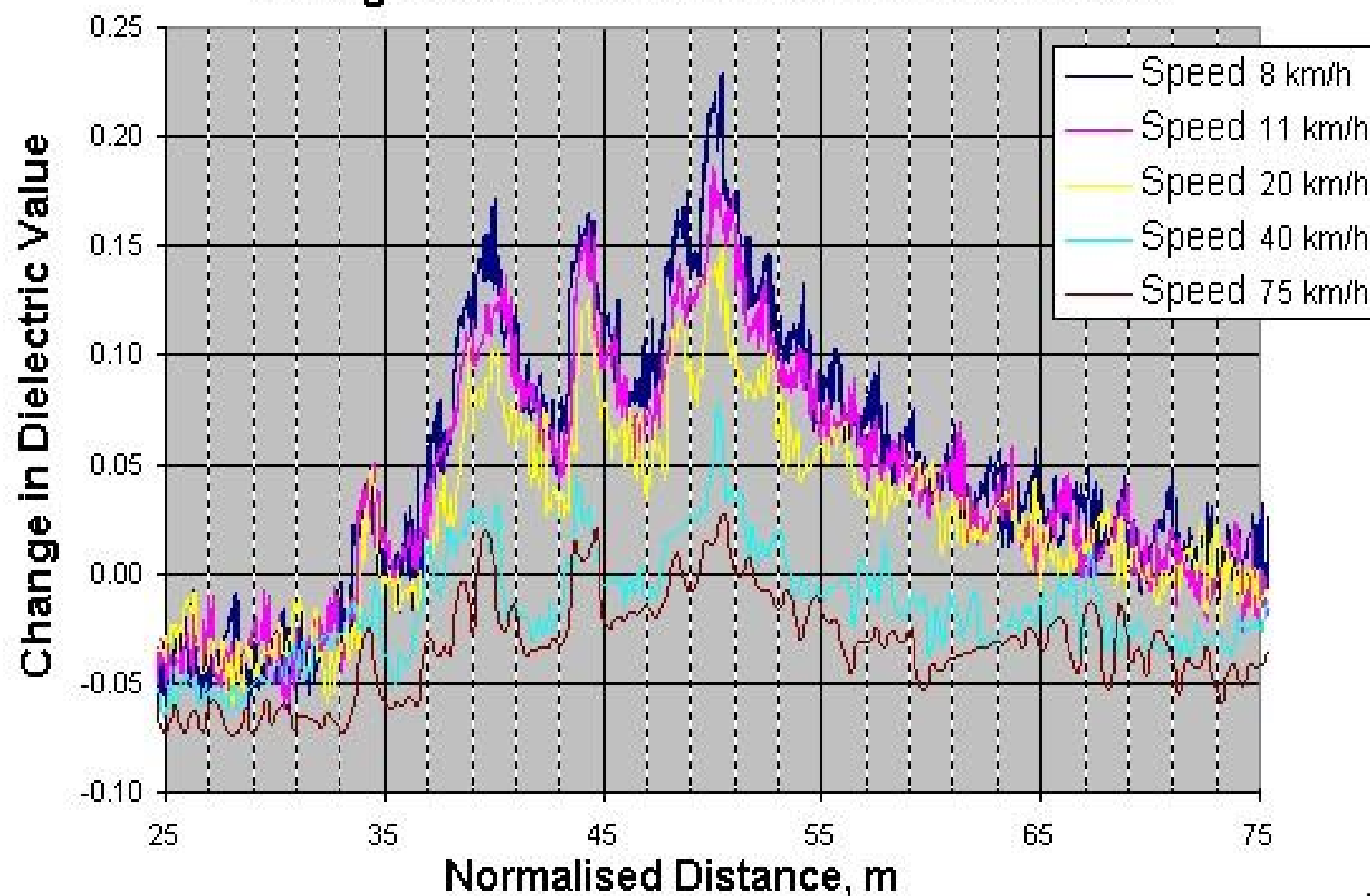
НИЗКОКАЧЕСТВЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ВЫСОКИМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ



Данный проект частично финансируется ЕС

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ В ПЕРИОД ВЕСЕННЕЙ РАСПУТИЦЫ

Koskenkylä Percostation Loading Tests 11.05.2000
Changes in Dielectric Value in Sub Base 0.55 m



Спасибо за внимание!



Данный проект частично финансируется ЕС