



Усиление слабых
оснований
компанией **Menard** на
примере зарубежных
проектов
инфраструктуры
аэропортов

Романов Никита Валерьевич,
Директор по развитию в России
Nikita.romanov@menard-mail.com;

<http://www.menard-Russia.ru/>; <http://www.menard-group.com/en/>

8-965-413-12-64

1.06.2017

Проблемы, которые мы решаем

Строительство на слабых грунтах



Список проектов
аэропортовой
инфраструктуры
компании
Menard (начало)

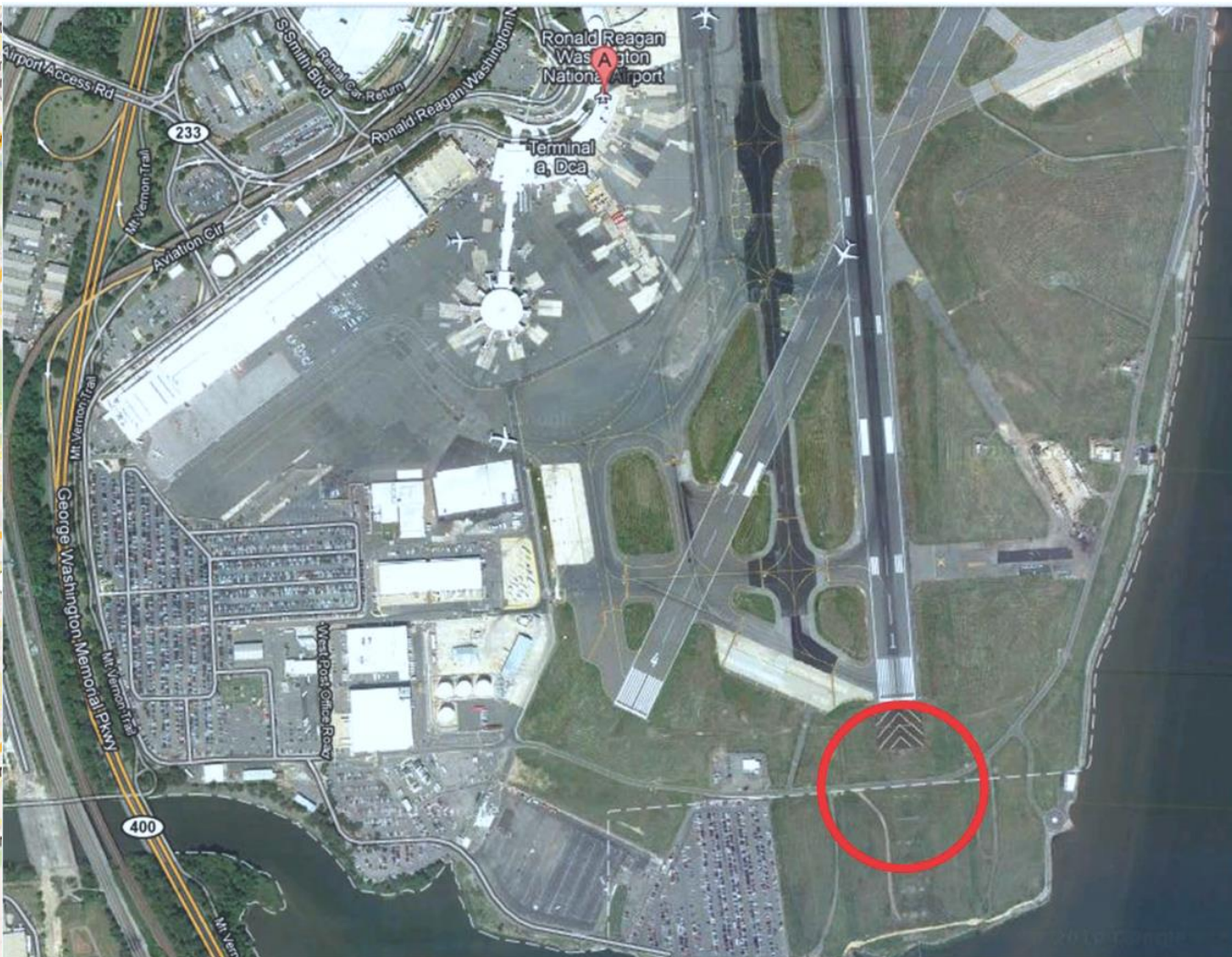
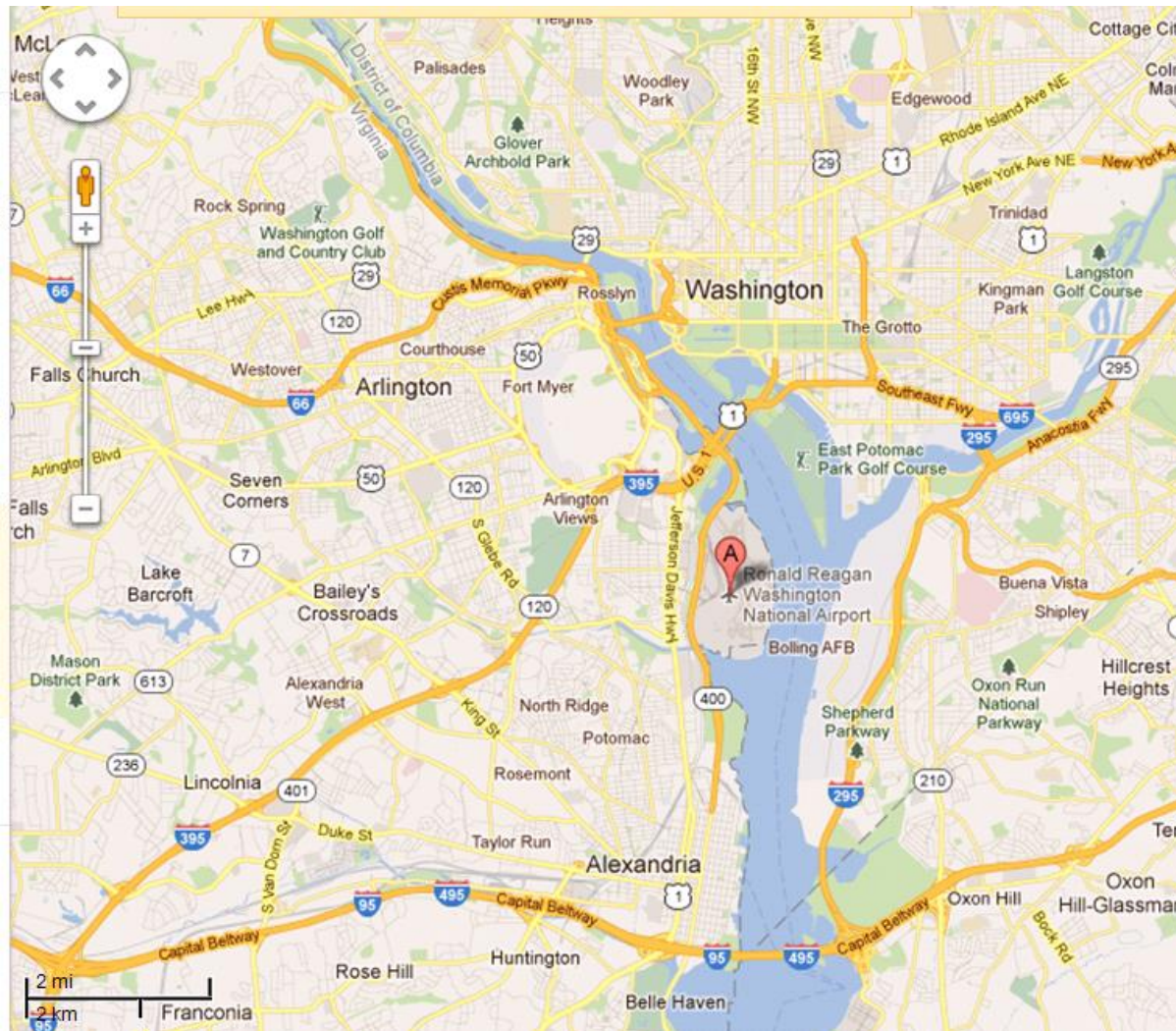
Название проекта	Подназвание проекта	Страна	Производитель работ	Заказчик	Инфраструктура	Технология	Главные показатели	Начало работ	Окончание работ
Аэропорт Ниццы	Гига-трамбовка	Франция	Menard	C.C.I.Alpes Maritimes	Аэропорты	Тяжёлая трамбовка	880 000	01 / 1980	01 / 1981
Пирс А-В международного аэропорта Ванкувера		Канада	Menard	Дирекция международного аэропорта Ванкувера	Здания, Аэропорты	Щебёночные колонны/сваи	Площадь: 12 800 м ² Глубина: 17 м	03 / 2013	07 / 2013
Терминал 3, Международный аэропорт Сукарно Хатта	Фаза 1 Пирс 1-2	Индонезия	Menard	PT Angkasa Pura II (Persero)	Аэропорты	Колонны Заданной Прочности	65 174 м2	04 / 2011	10 / 2011
Терминал 3, Международный аэропорт Сукарно Хатта	Фаза 2 - Расширение площадки для стоянки самолётов	Индонезия	Menard	PT Angkasa Pura II (Persero)	Аэропорты	Колонны Заданной Прочности	409 000 м2	11 / 2012	02 / 2014
Международный аэропорт им. Рэйгана		США	Menard	Дирекция международного аэропорта Вашингтона	Аэропорты	Колонны Заданной Прочности		07 / 2011	10 / 2011
Гольфстрим	Здание Z	США	Menard	Гольфстрим	Индустриальные здания и Аэропорты	Колонны Заданной Прочности	4915 Колонн Заданной Прочности	09 / 2013	12 / 2013
Международный аэропорт Чанги	Фазы 1, 2 и 3	Сингапур	Menard	Управление аэропорта Сингапура	Аэропорты	Вертикальный дренаж	700 000 п.м.	01 / 1980	07 / 1995
						Тяжёлая трамбовка	5 000 000 м3 (Фаза 1) 1 000 000 м3 (Фаза 2) 11 000 000 м3 (Фаза 3)		
Международный аэропорт Макао	Остров Тайпа	Макао	Menard	Дирекция международного аэропорта Макао	Аэропорты	Тяжёлая трамбовка		04 / 1993	09 / 1993
						Грунтовые колонны			

Список проектов
аэропортовой
инфраструктуры
компании
Menard
(продолжение)

Расширение производства Боинг		США	Menard	Компания Боинг	Производственные здания	Колонны Заданной Прочности	1,700 шт.	12 / 2012	10 / 2013
Международный аэропорт Мехико		Мексика	Menard	Дирекция международного аэропорта Мехико	Аэропорты	Песчаные дрены	4 700 п.м. Диаметр 350 мм Глубина 30м	09 / 2014	11 / 2014
						Вертикальный дренаж	12 500п.м. Вертикального дренажа на глубину 30м		
						Колонны Заданной Прочности (Колонны Заданной Прочности)	4 000 п.м.жёстких включений. 400 мм диаметр. 28 м - длина жёстких включений		
Аэропорт Альведро	Ла-Коруна	Испания	Menard	AENA	Аэропорты	Щебёночные колонны/сваи		05 / 2012	08 / 2012
Аэропорт Брисбена. Новая параллельная взлетно-посадочная полоса		Австралия	Menard	Корпорация аэропорта Брисбена	Аэропорты	Вертикальный дренаж	330 000 п.м. вертикального дренажа на глубину от 16 до 40м.	05 / 2014	10 / 2014
Проект РКРРВSH	Парковки и расширение рулѐжных дорожек в международном аэропорте Сокарно-Хатта	Индонезия	Menard	PT Angkasa Pura II (Persero)	Аэропорты	Колонны Заданной Прочности	200 000 м2	01 / 2015	06 / 2017
Helo Holdings, Inc. Ангар #2	Кирни, Нью-Джерси	США	Menard	Компания по развитию Речного Терминала	Аэропорты, Здания	Колонны Заданной Прочности	721 шт.	07 / 2016	02 / 2017
						Вертикальный дренаж	9 144 п.м.		

Пример №1. Национальный аэропорт им. Рональда Рэйгана. Удлинение ВПП.

5

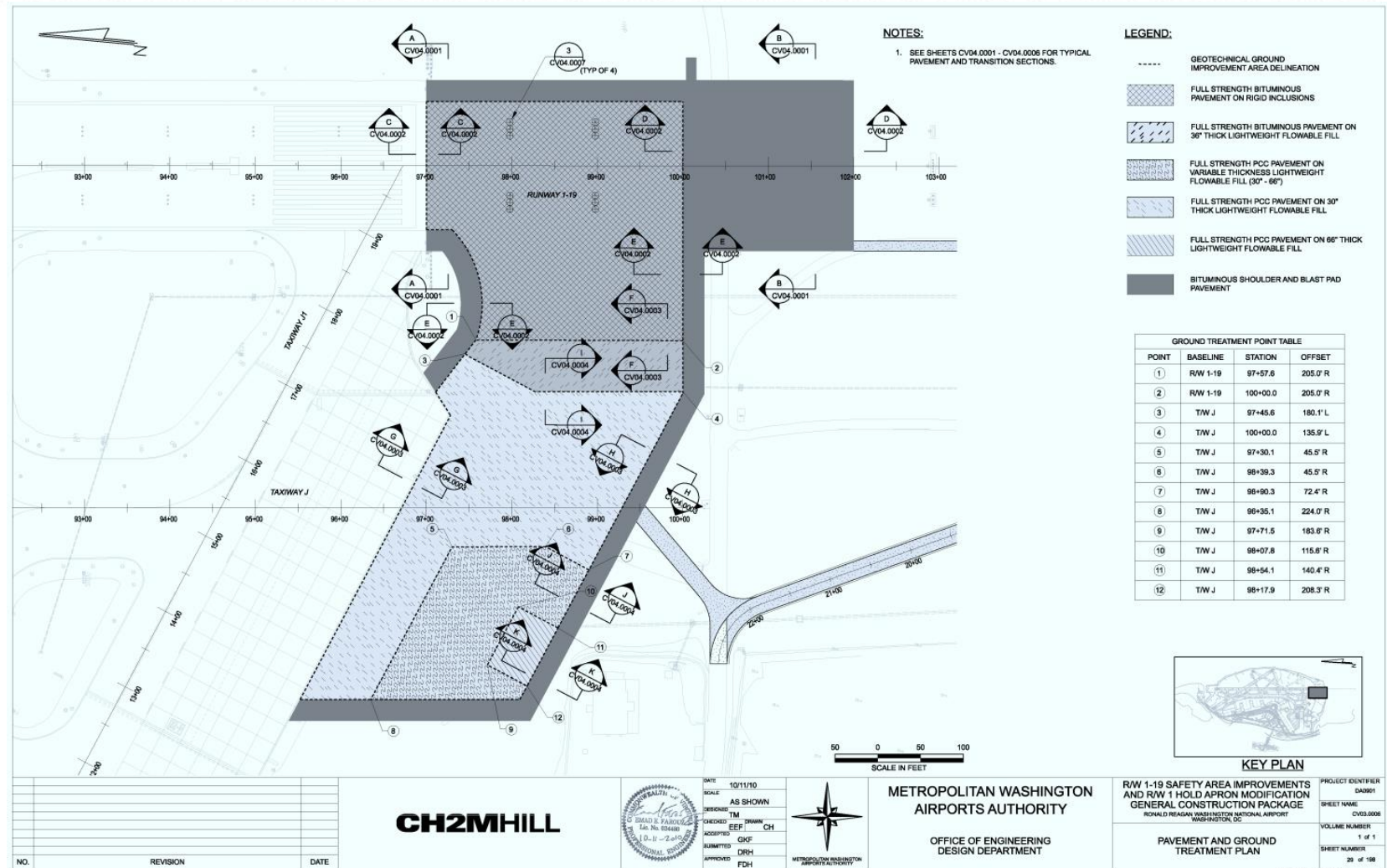


1.06.2017

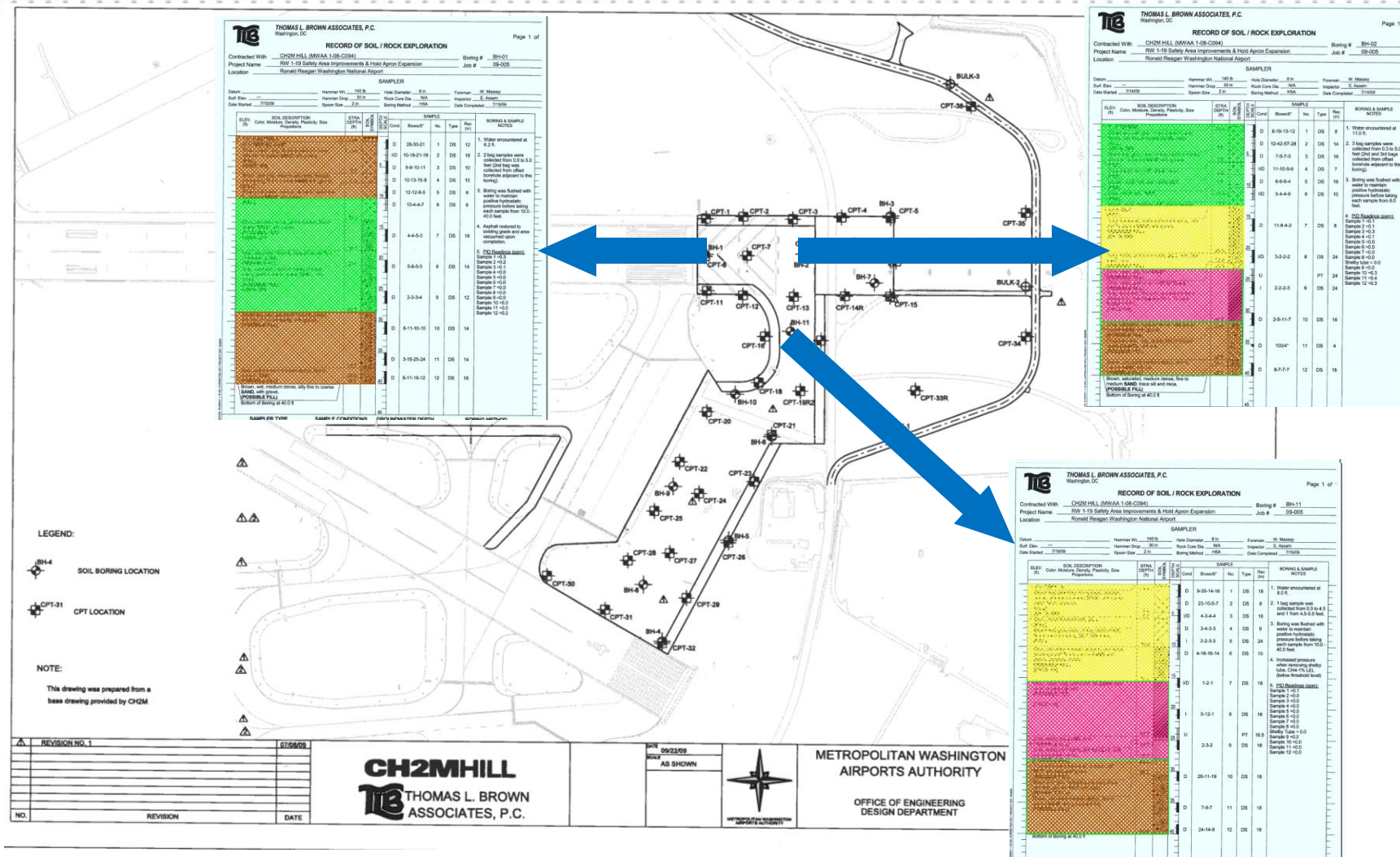
Пример №1. Национальный аэропорт им. Рональда Рэйгана. Удлинение ВПП.

Расширение ВПП на юг на 92м и на запад на 61м.

~Площадь усиления - 7061 м²



Геология участка



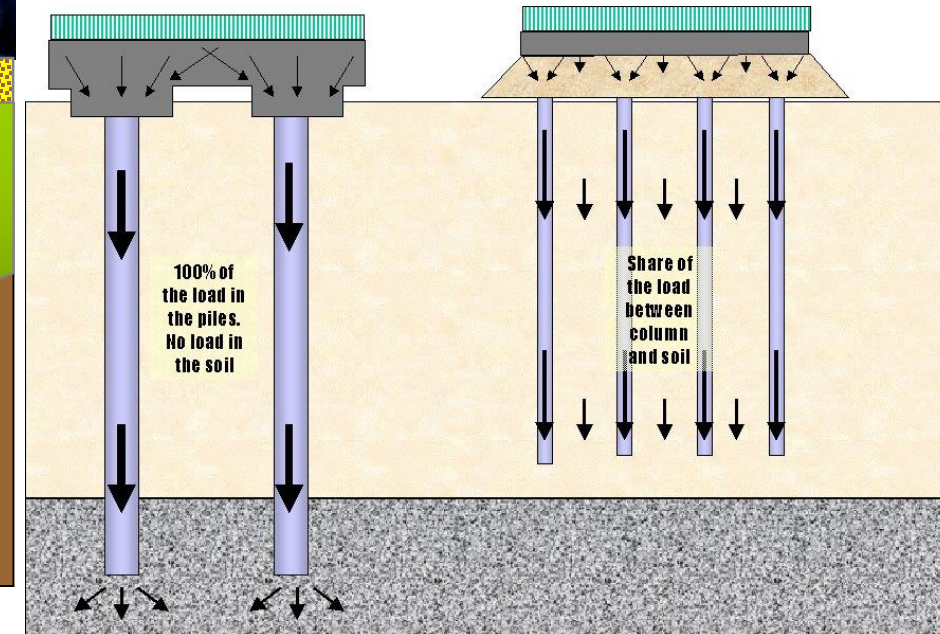
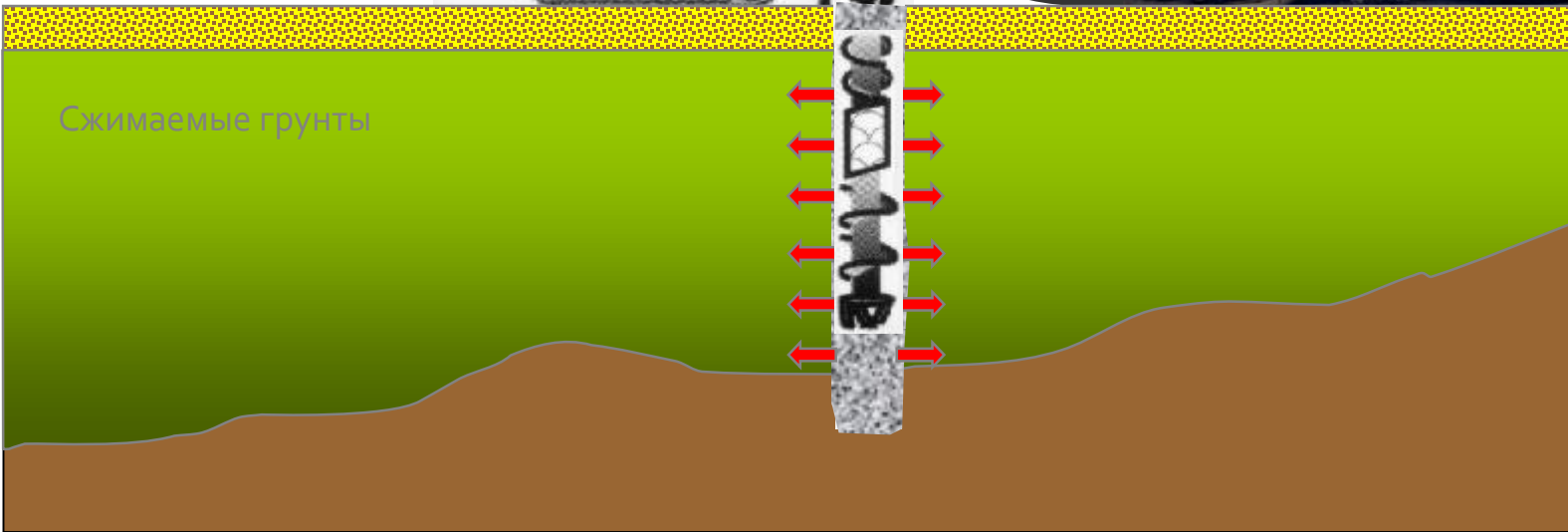
Грунт основания был представлен слоем техногенного грунта переменной мощности, подстилаемый слоями глины, песка и ила различной консистенции и общей мощностью от 4,5м до 12,0м.

Применяемая технология – Колонны Заданной Прочности (СМС)

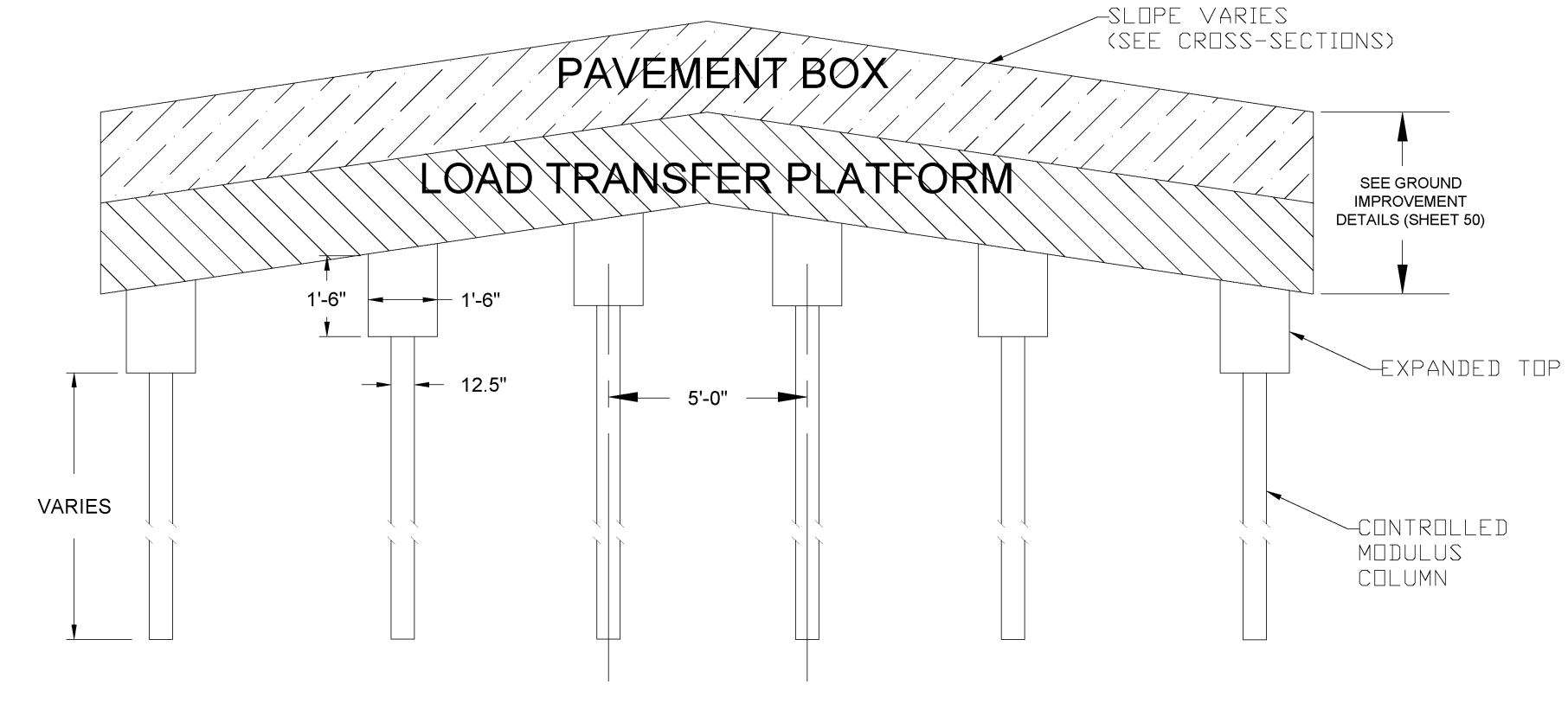


Рабочая платформа

Сжимаемые грунты

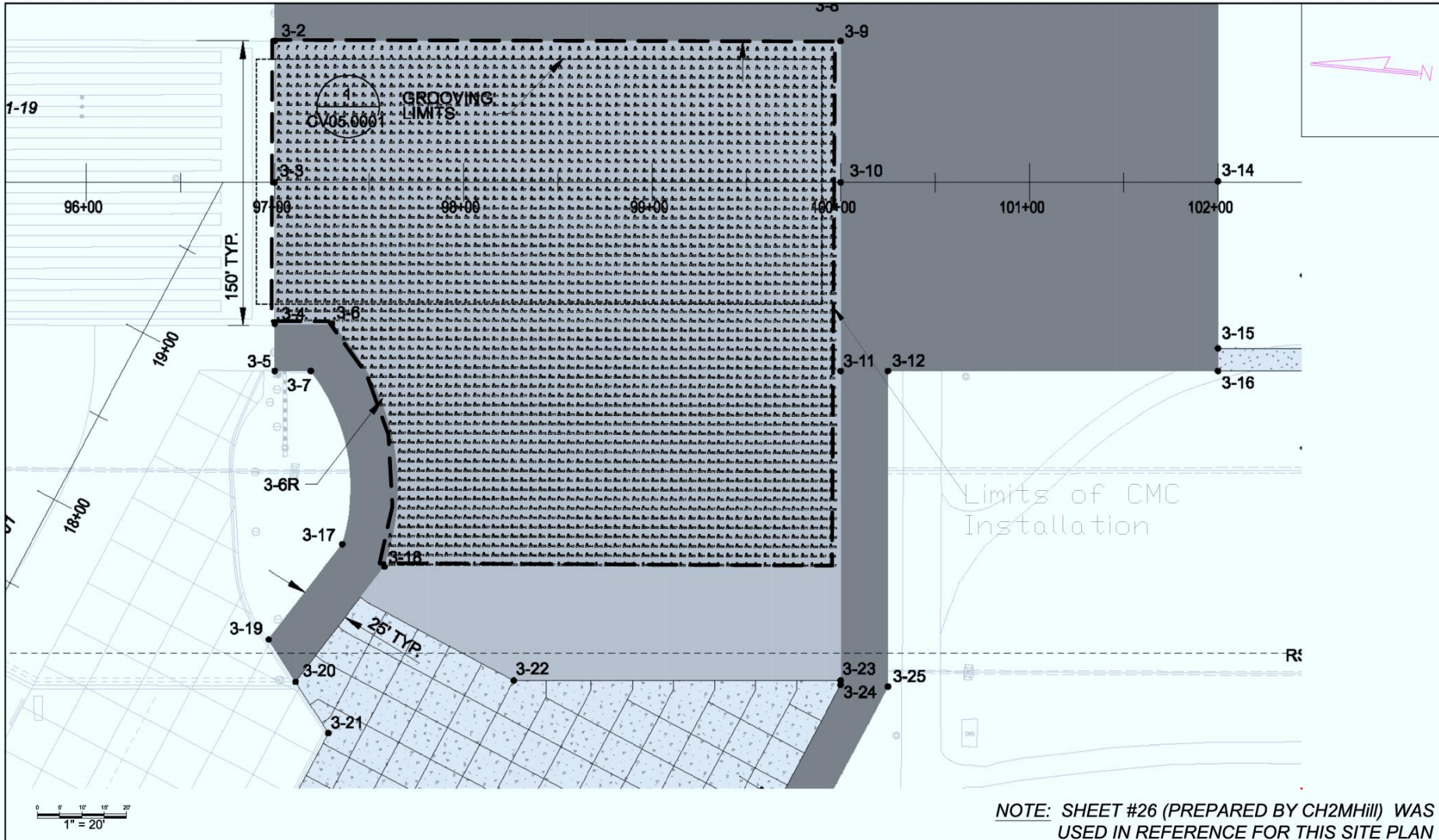


Поперечный профиль ВПП после усиления Колоннами Заданной Прочности (СМС)



TYPICAL CMC CROSS SECTION
(N.T.S.)


План участка ВПП, усиленного Колоннами Заданной Прочности (СМС)



Усиление грунтов основания по технологии СМС (Колонны Заданной Прочности) позволило соблюсти жёсткие проектные ограничения по деформациям основания в период эксплуатации, которые составляли:

- 2,5 мм под дорожной одеждой при временных нагрузках от погрузчиков и самолётов при посадке;
- - Общая допустимая осадка по верху дорожной одежды в пределах 10мм.

1.06.2017

Attention:	Designed: CH2MHill	 Menard GROUND IMPROVEMENT SPECIALISTS 275 MILLERS RUN ROAD BRIDGEVILLE, PA 15017 (412) 287-2750	REAGAN AIRPORT EXPANSION RONALD REAGAN NATIONAL AIRPORT (DCA) ARLINGTON, VA	DWG. NO. CMC-2
	Submit Date: 06/16/2011		SITE PLAN	SHEET NO. 2 of 6



Ограничения из-за воздушного трафика

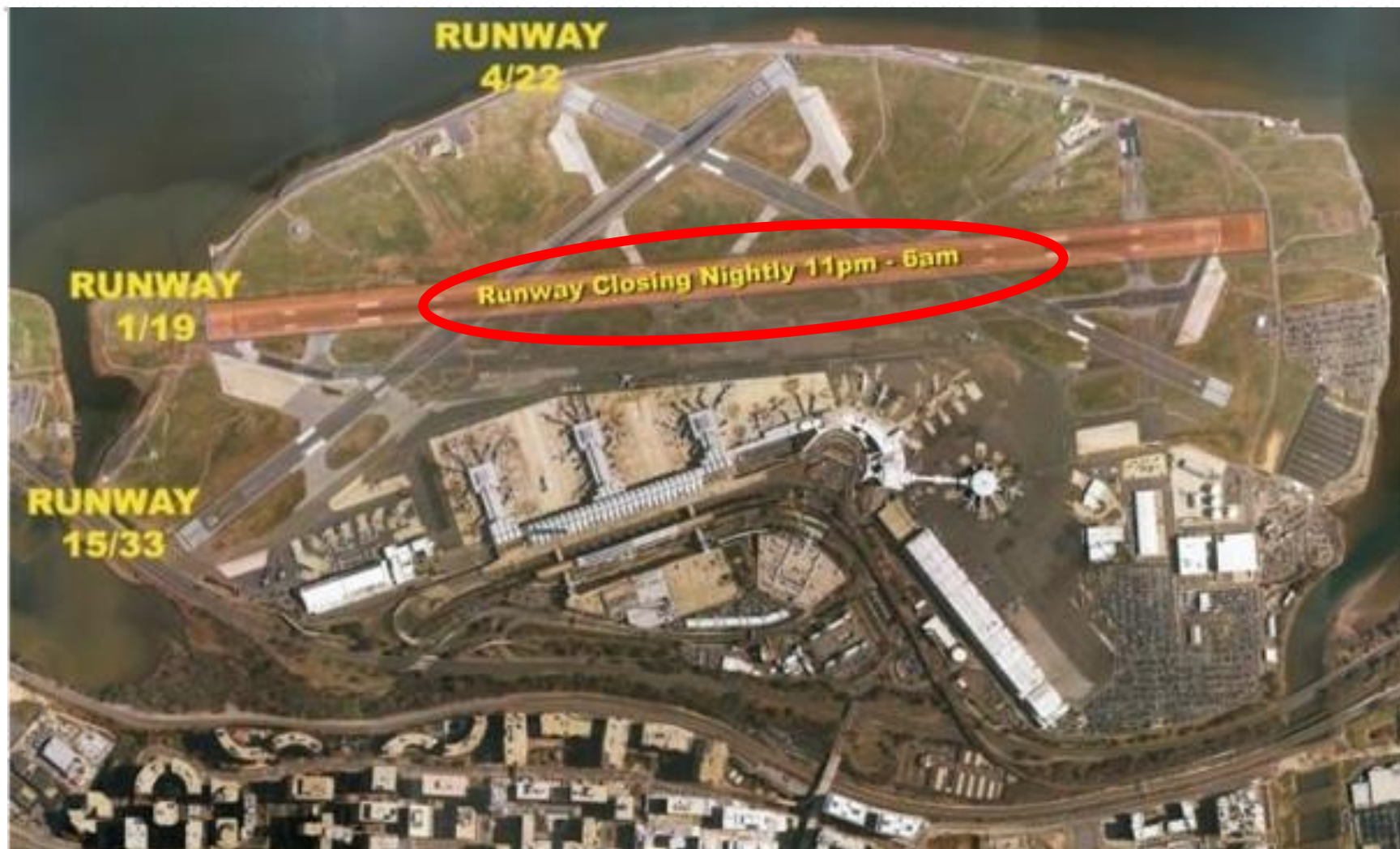
1. Ограничения по времени и площади работ

Рабочая смена начиналась в 23:00 и заканчивалась в 6:00. Все специалисты и вся техника должны покинуть зону работ к 6 утра.

После каждой смены должен быть убран шлам и излишки раствора.

Вся площадка должна быть разровнена к моменту окончания смены.

Огромные штрафы при несоблюдении смены



Ограничения из-за воздушного трафика

2. Высотные ограничения в дневную смену

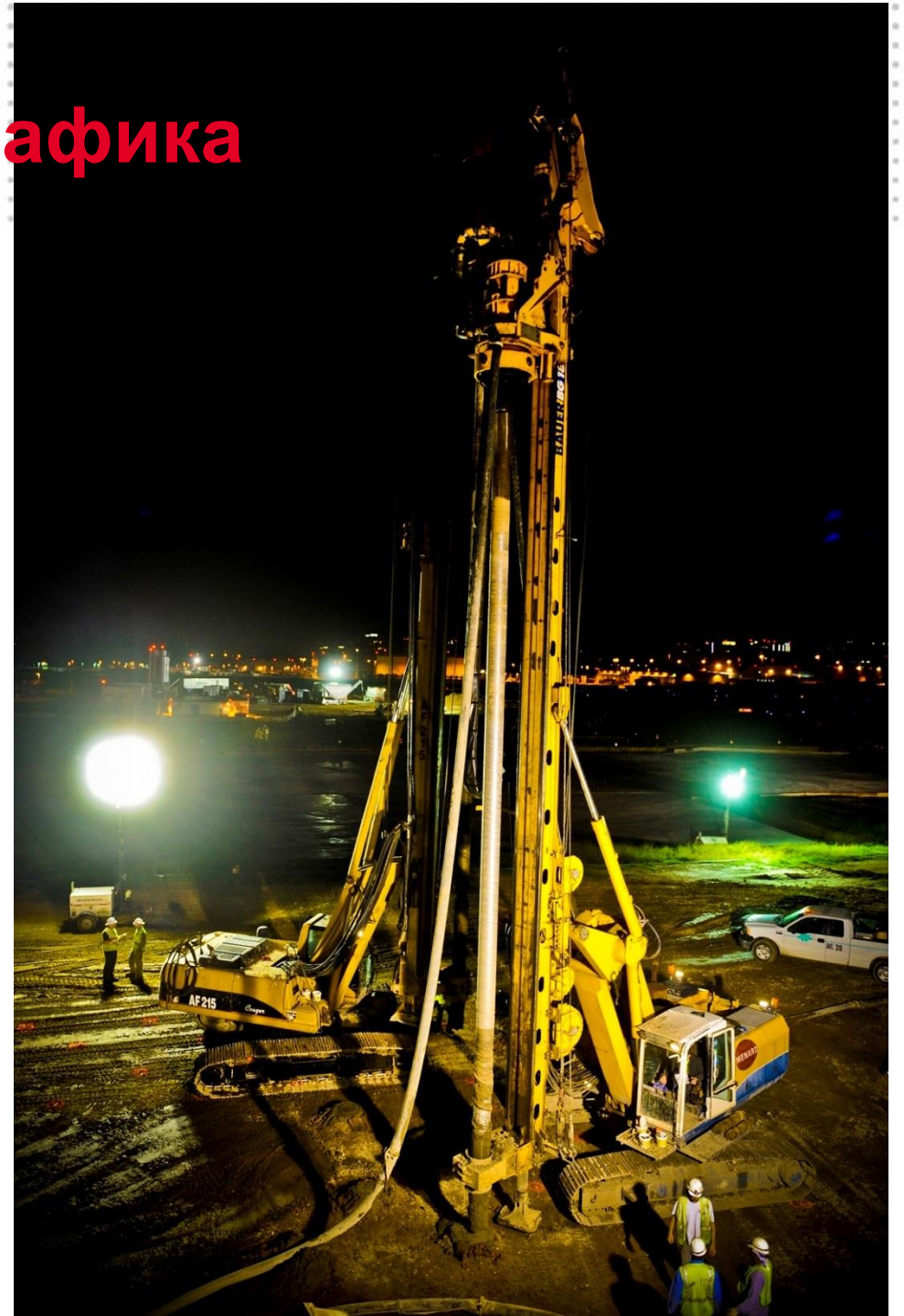
Регламенты аэропорта прописывали максимальную высоту бурового оборудования во время стоянки:

Минимальная высота шнека с келли-штангой:

IMT-215 = 19,5м

BG-18 = 19,2м

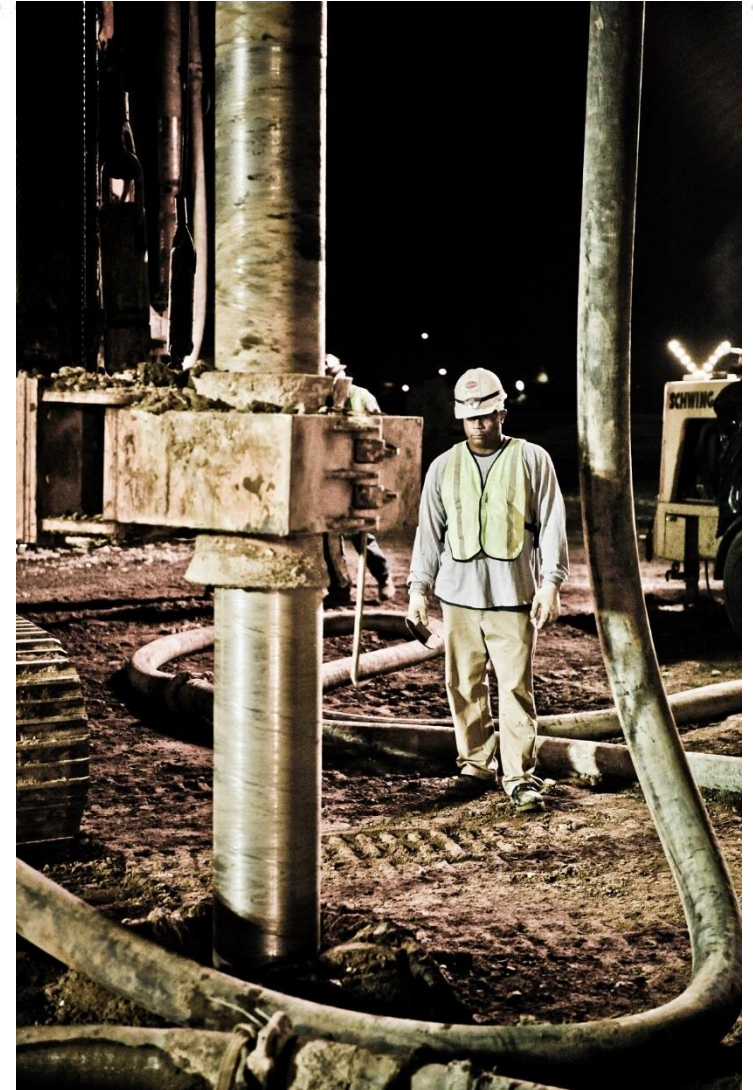
Соответственно, необходима была концевая полоса безопасности по крайней мере 21,4м для парковки буровых машин без разбора шнека.



Фотоматериалы

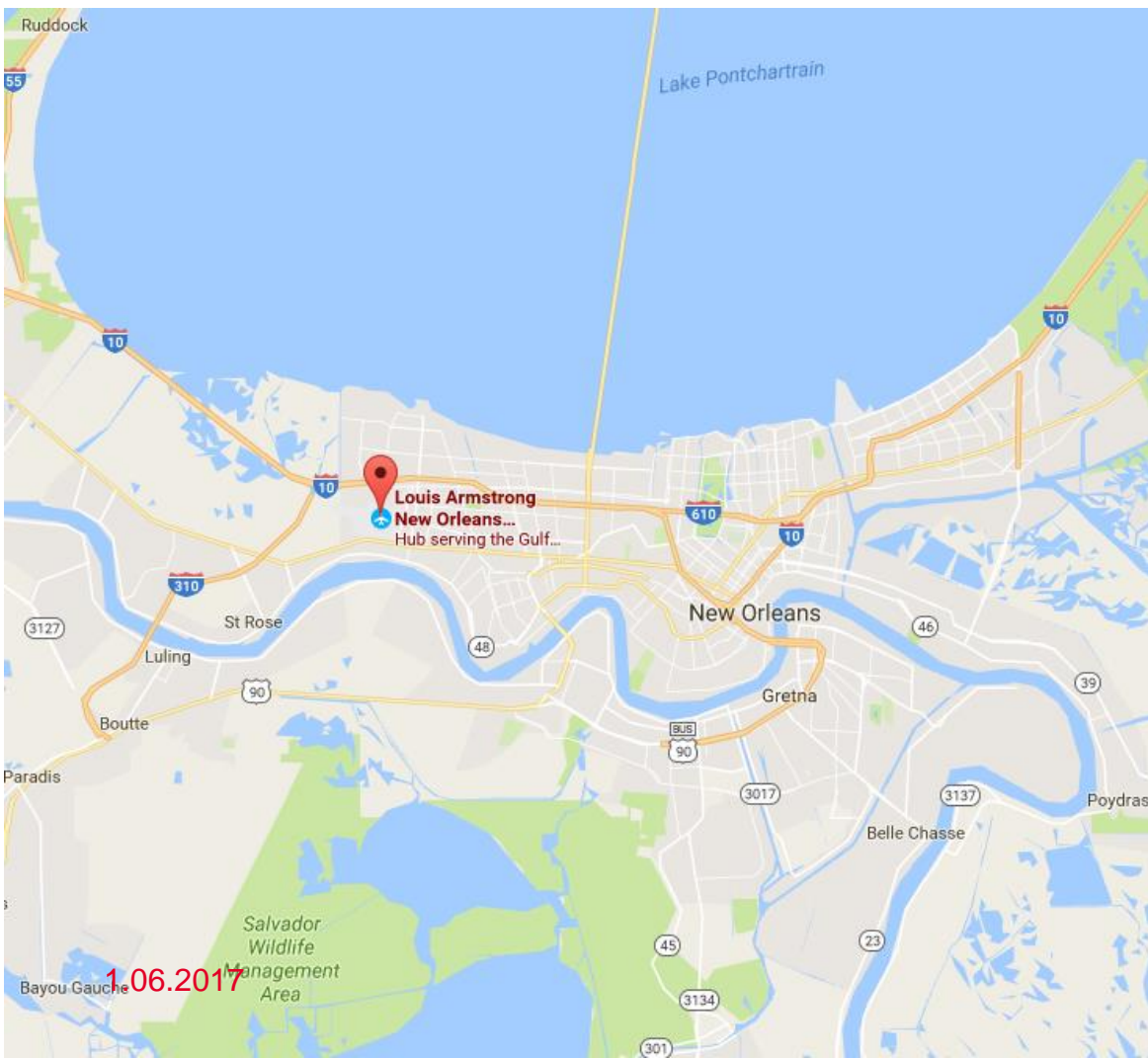


1.06.2017



Пример №2. Расширение международного аэропорта им. Луи Армстронга, Новый Орлеан.

В 2016 году компания Менар получила подряд на один из самых крупных проектов консолидации основания вертикальным дренажом для аэропортов.



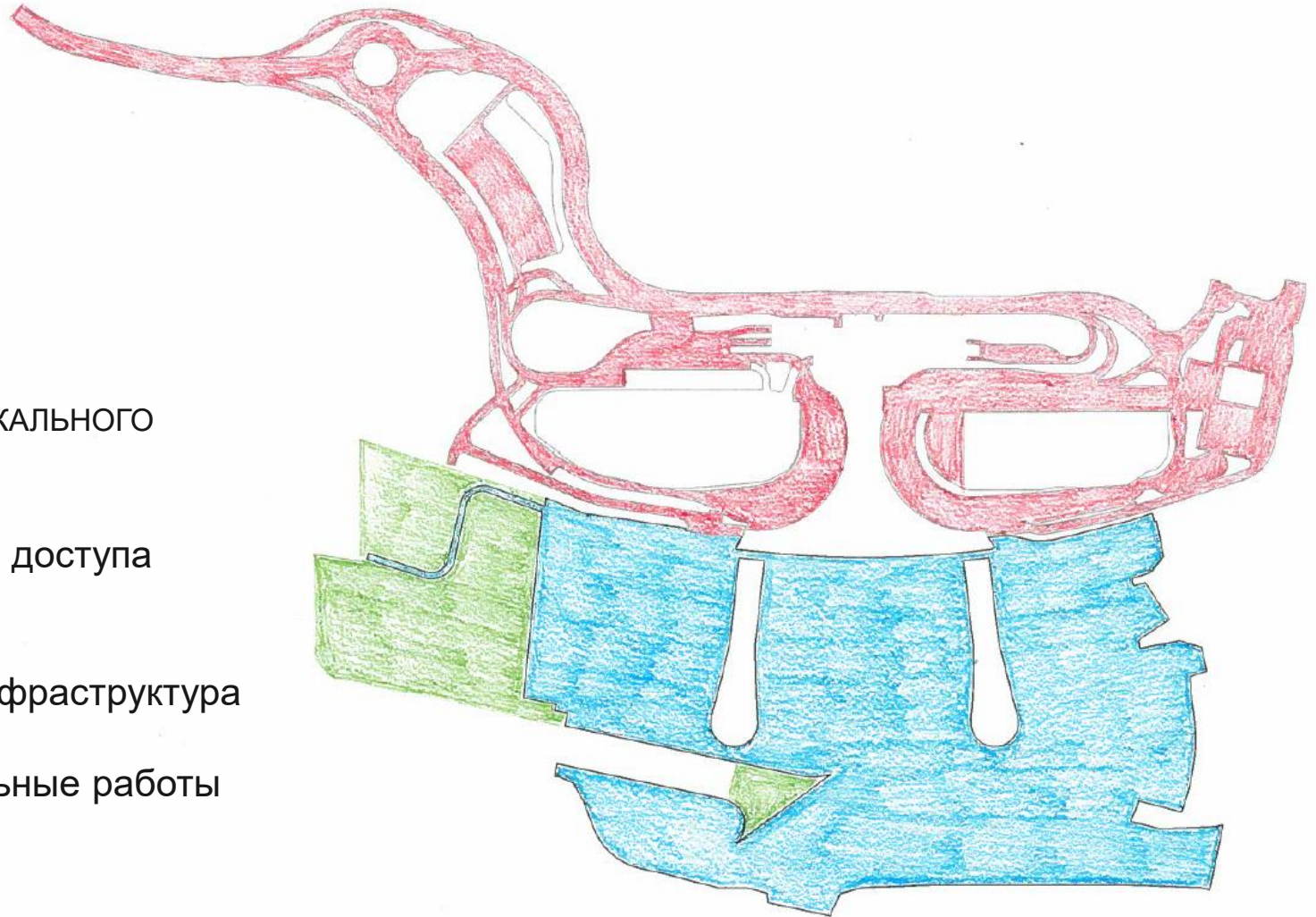
Расширение международного аэропорта им.Луи Армстронга, Новый Орлеан. Детали проекта

Данный проект призван увеличить пассажиропоток как на внутренних, так и на международных направлениях.

Проект усиления основания включает в себя рулёжные дорожки, сервисные дороги и прилегающие территории нового терминала.

УЧАСТКИ УСТАНОВКИ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДРЕНАЖА:

- Красный: зона общего доступа аэропорта
- Синий: внутренняя инфраструктура
- Зелёный: дополнительные работы



Геология

GENERALIZED SUBSURFACE DESCRIPTION				
Layer	Average Layer Boundary Depth (feet)		Average Layer Thickness (feet)	Description
	Top (feet)	Bottom (feet)		
I	0	2-5	3	Desiccated Fat Clay or Fill (CH)
II	2-5	8-19	10	Very Soft Fat Clay with Moderate to High Organic Content (CH/OH)
III	8-19	38-70	34	Very Soft to Soft Fat Clay (CH)
IV	38-70	73-97 ¹	31	Soft to Stiff Fat Clay (CH) or Lean Clay (CL)
V	73-97	113-117	30	Dense to Very Dense Silty Sand (SM)
VI	113-117	TD	–	Stiff to Very Stiff Fat Clay (CH) or Lean Clay (CL)

Техногенные глины – мощн. 0,9м

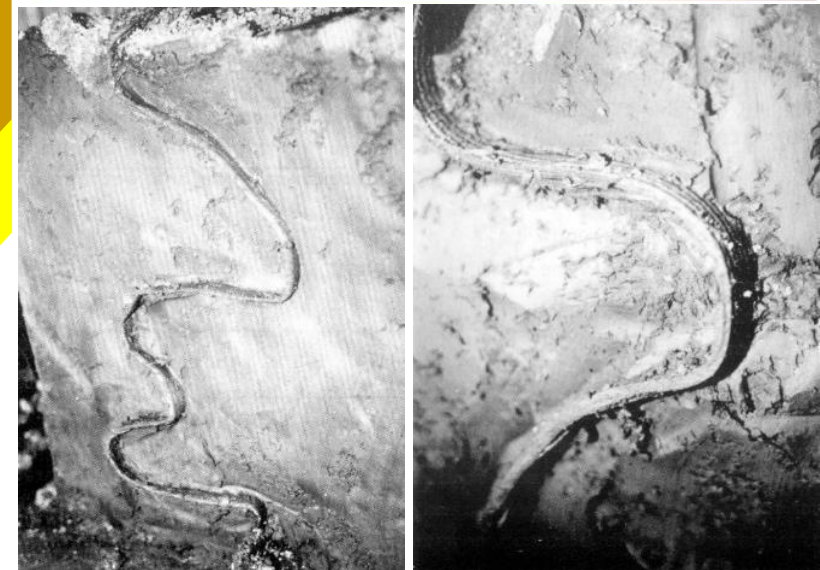
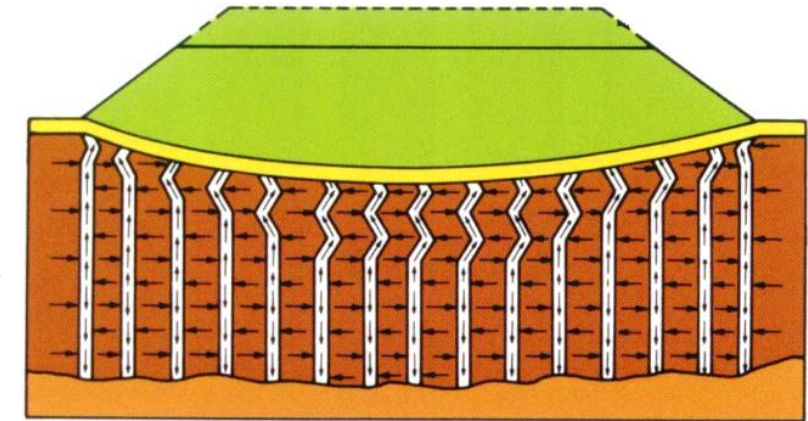
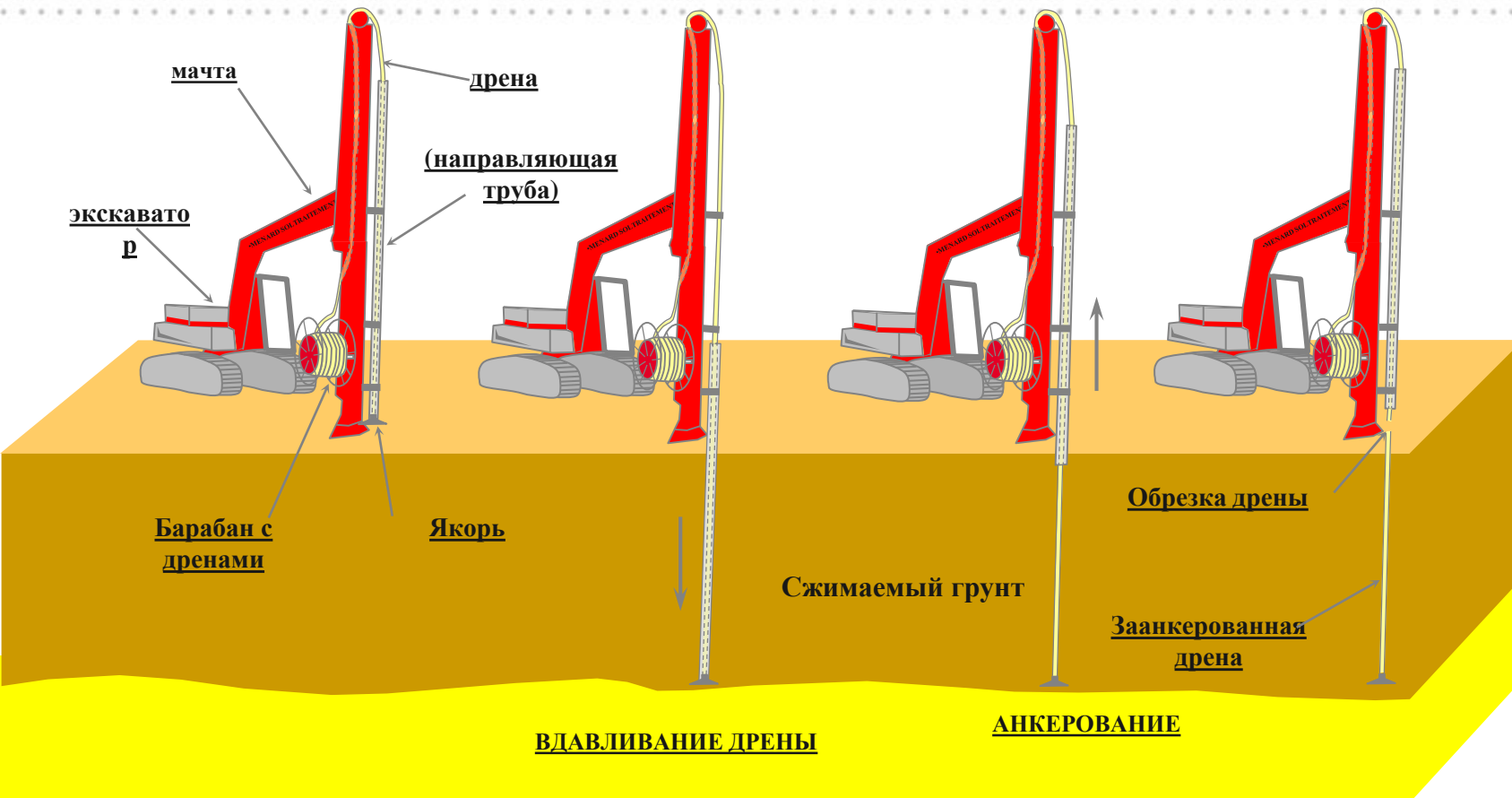
Текучепластичные глины - мощн. 3,0м

Мягкопластичные глины – мощн. 10,3м

Тугопластичные глины – мощн. 9,5м

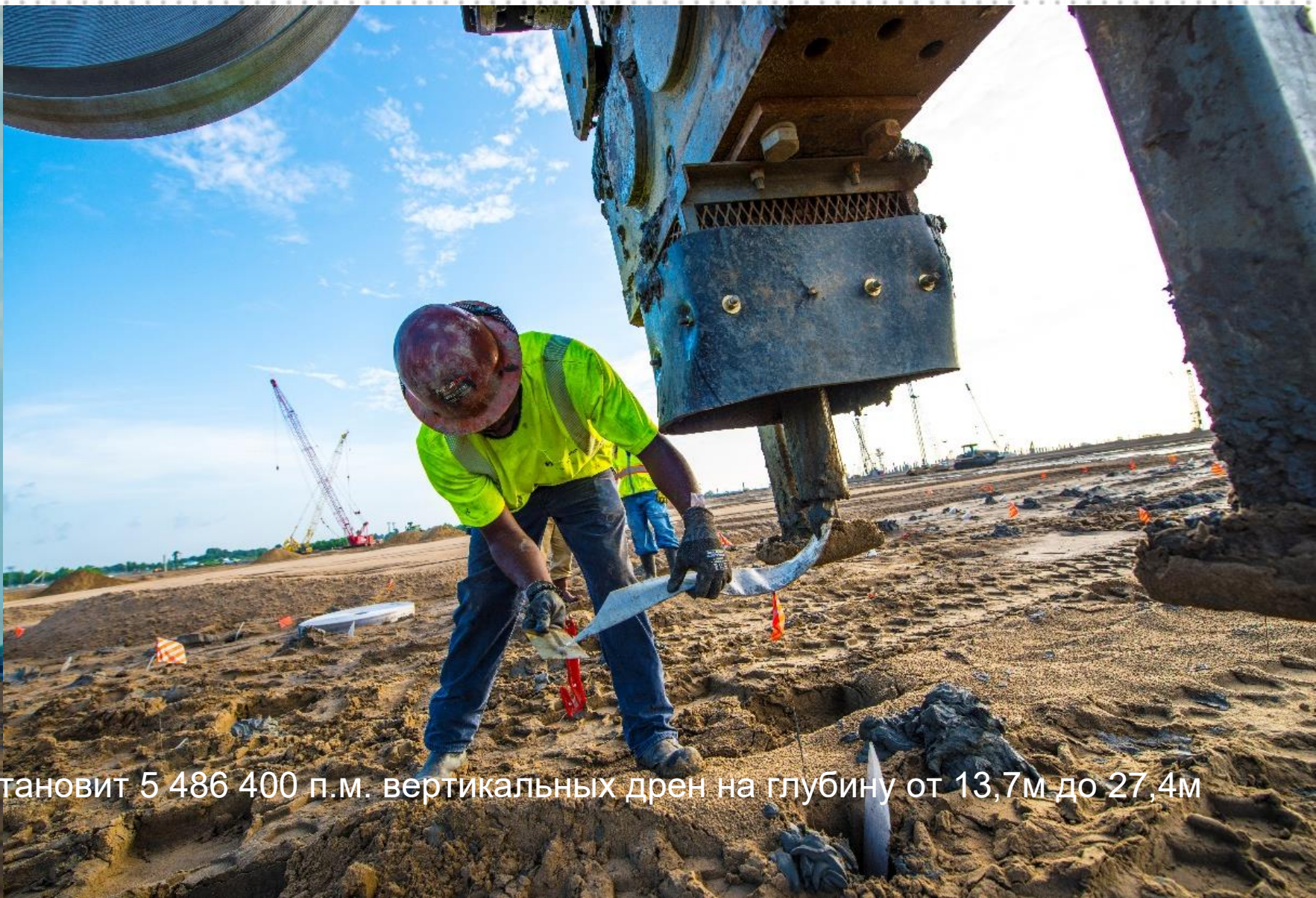
Твёрдая супесь – мощн. 9,1м

Продолжение расширения аэропорта



Компания Menard выполнила установку 63400 п.м. вертикальных дрен на глубину 11,5м для консолидации грунтов основания.

Работы



- В рамках проекта Менар установит 5 486 400 п.м. вертикальных дрен на глубину от 13,7м до 27,4м

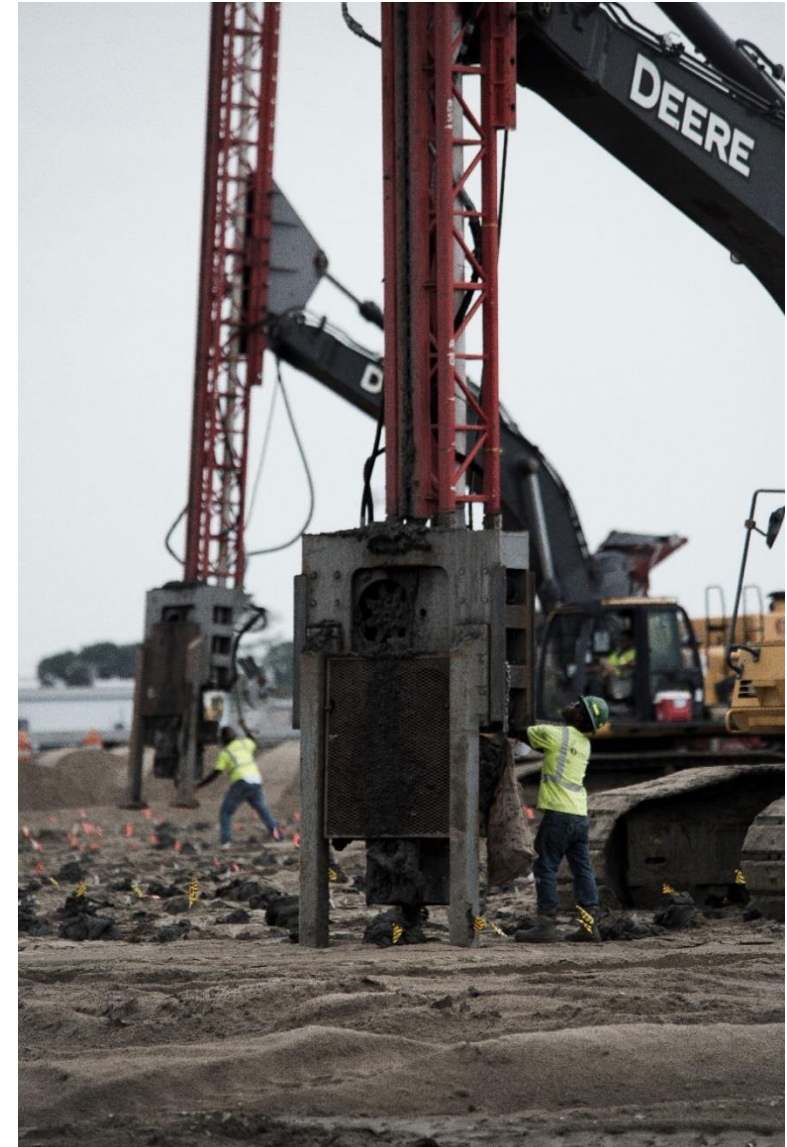
1.06.2017

Работы

Срок окончания работ – середина лета 2017 года



1.06.2017



Пример №3. Строительство нового международного аэропорта г. Мехико, Мексика.

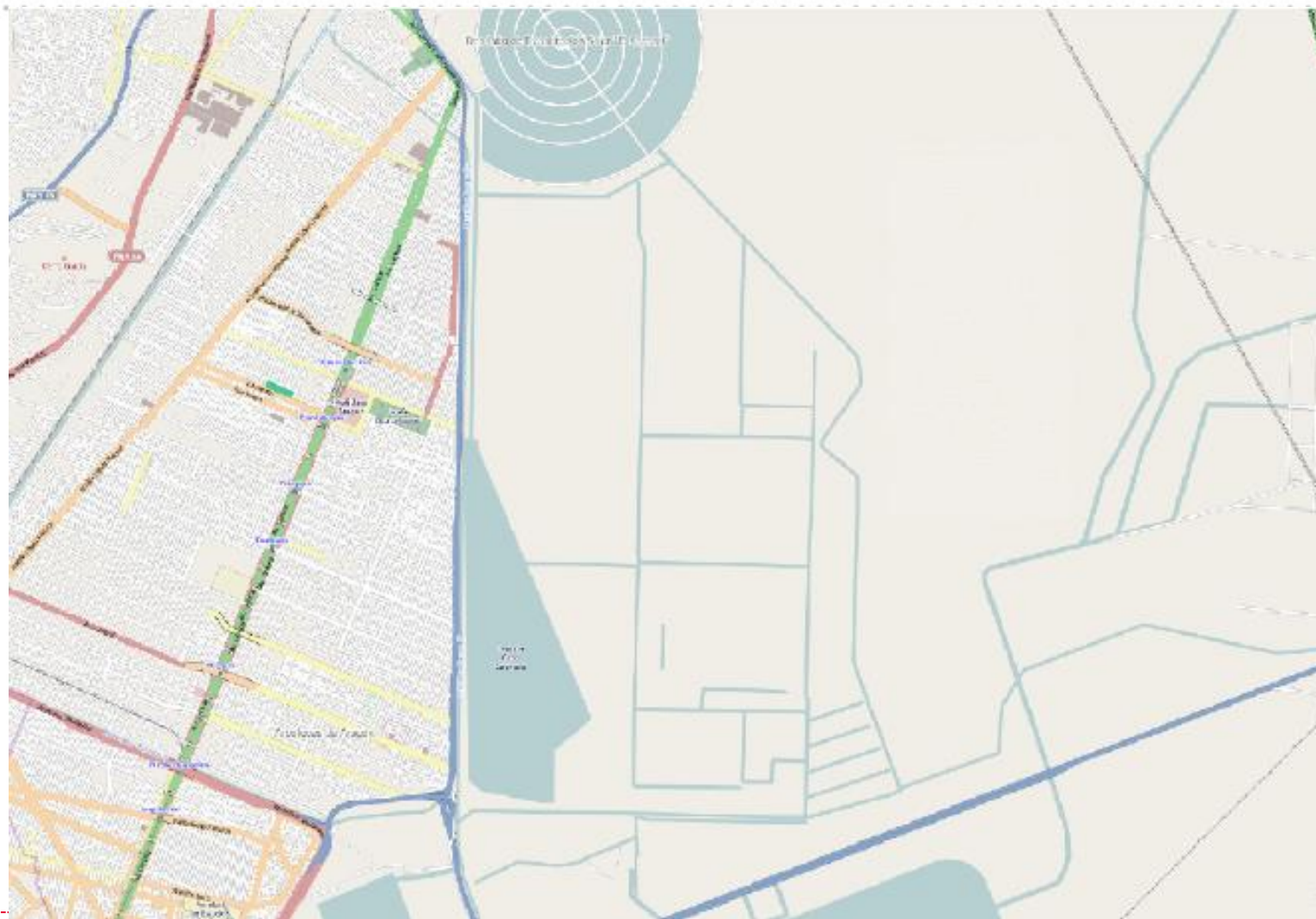


1.06.2017

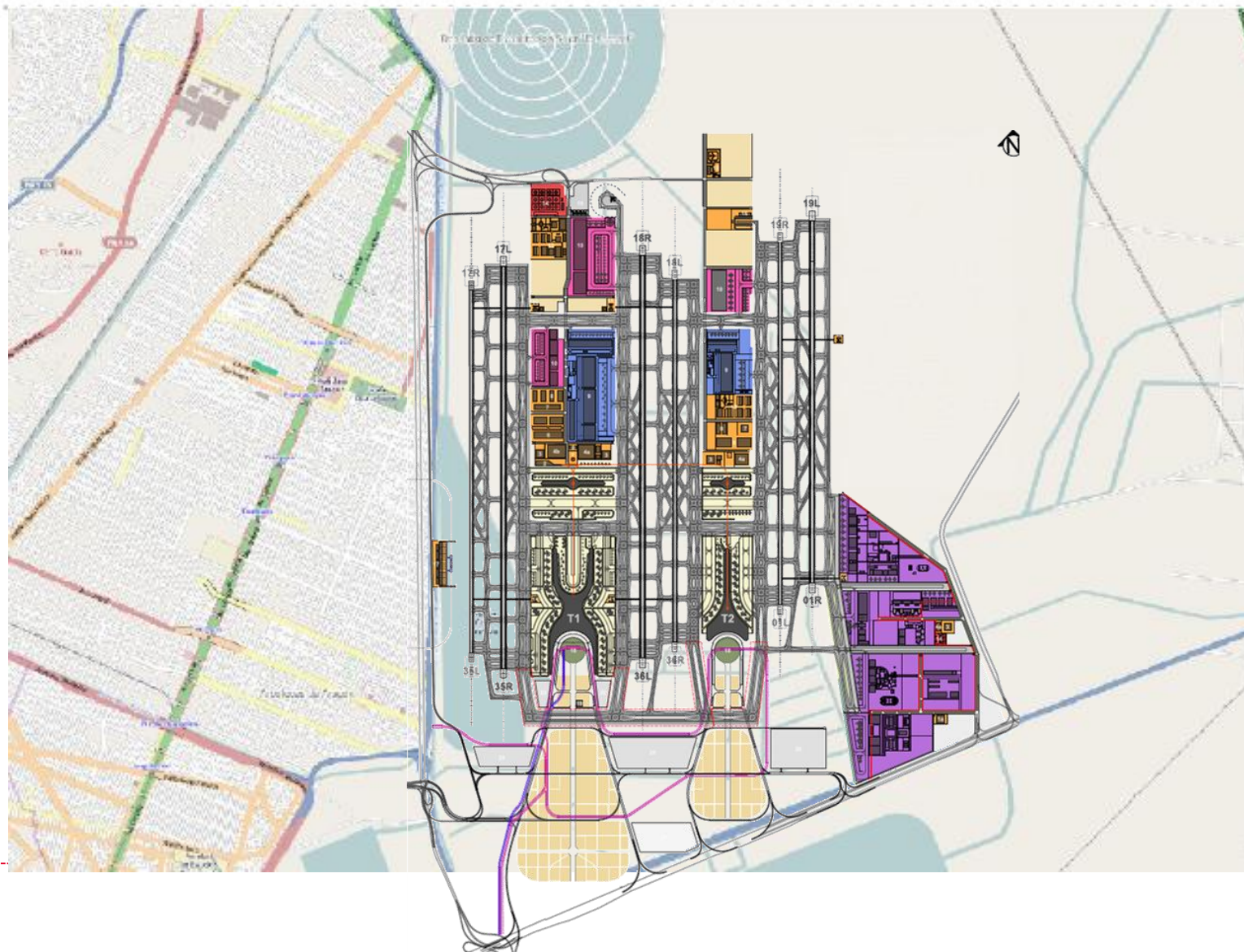
Исходный вид площадки



Исходный вид площадки

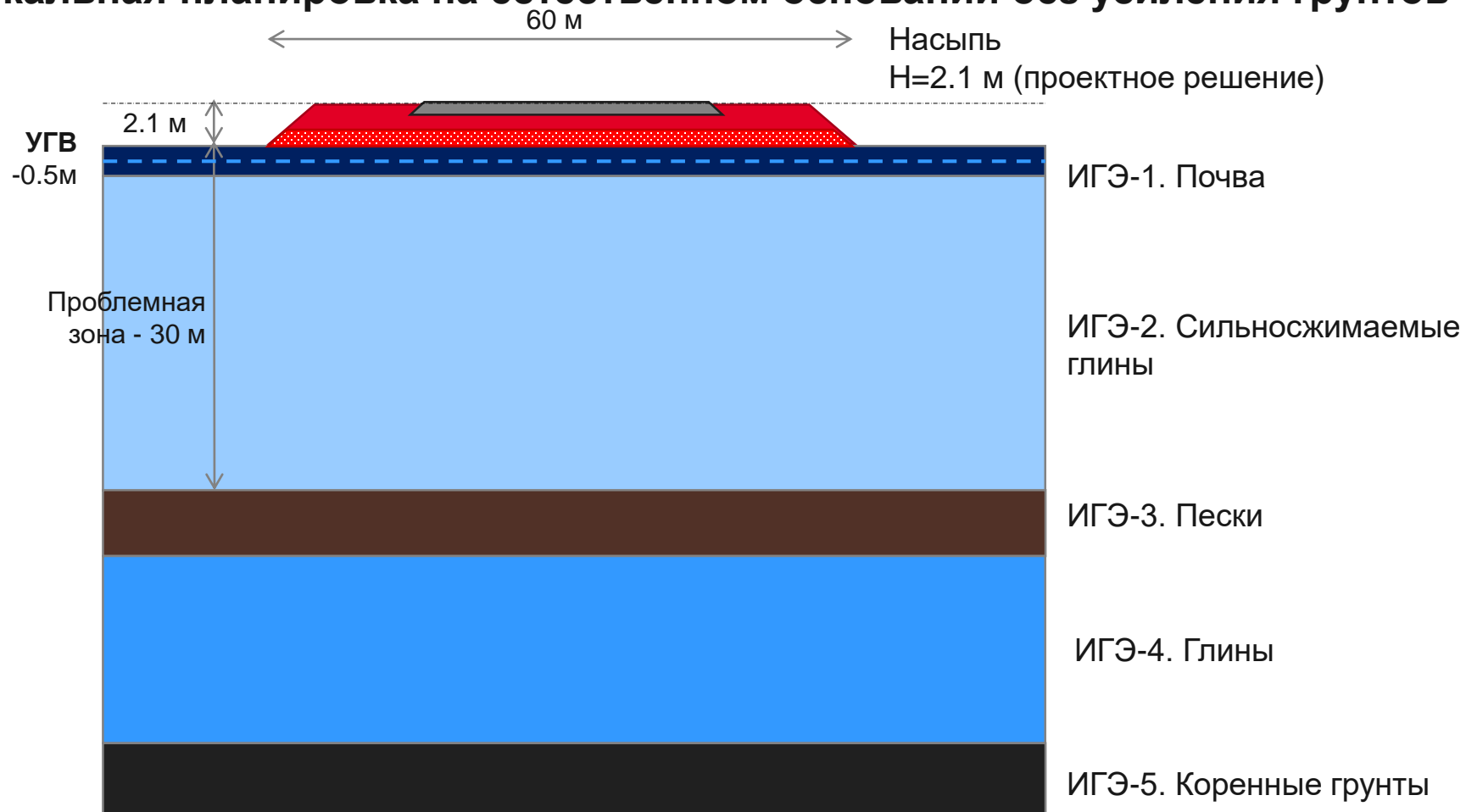


План аэропорта



Проблематика участка

Вертикальная планировка на естественном основании без усиления грунтов

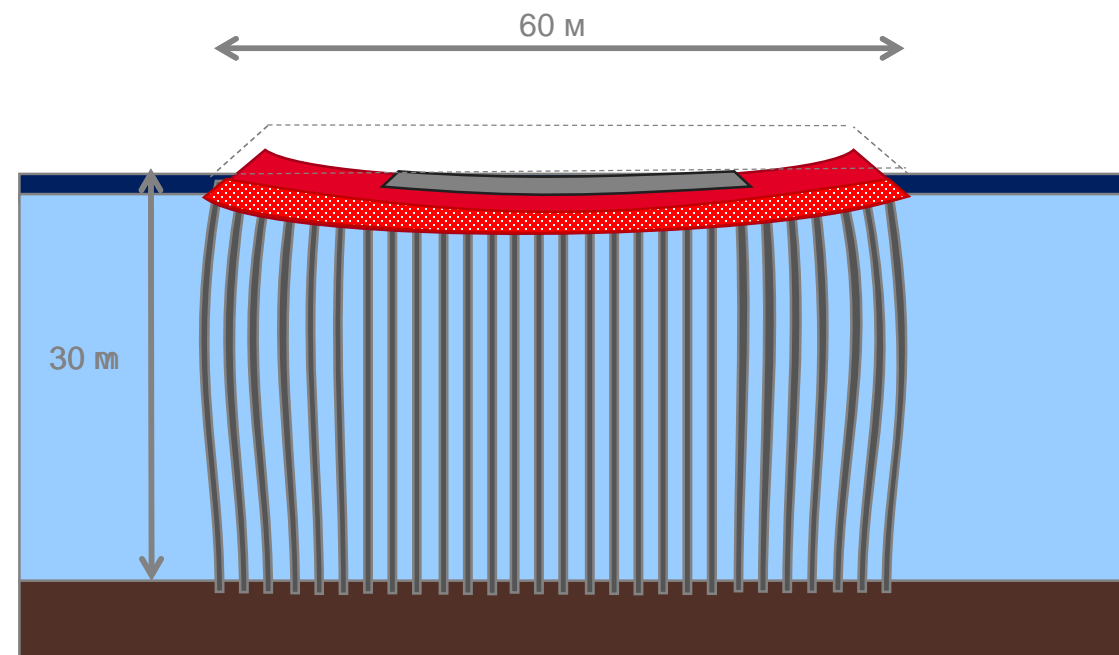
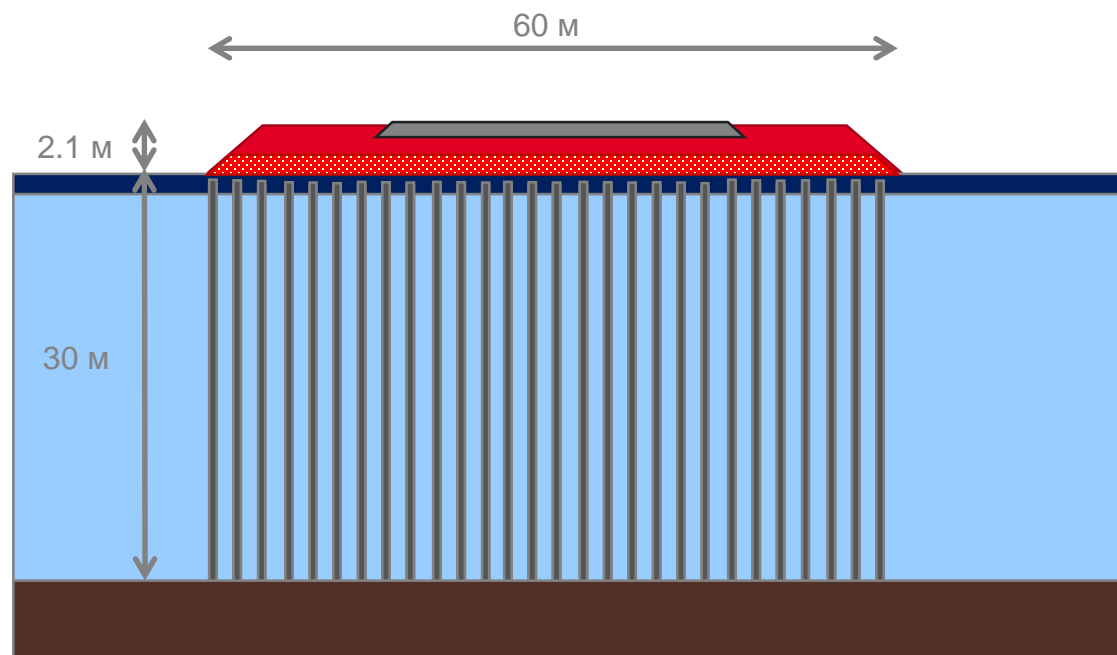


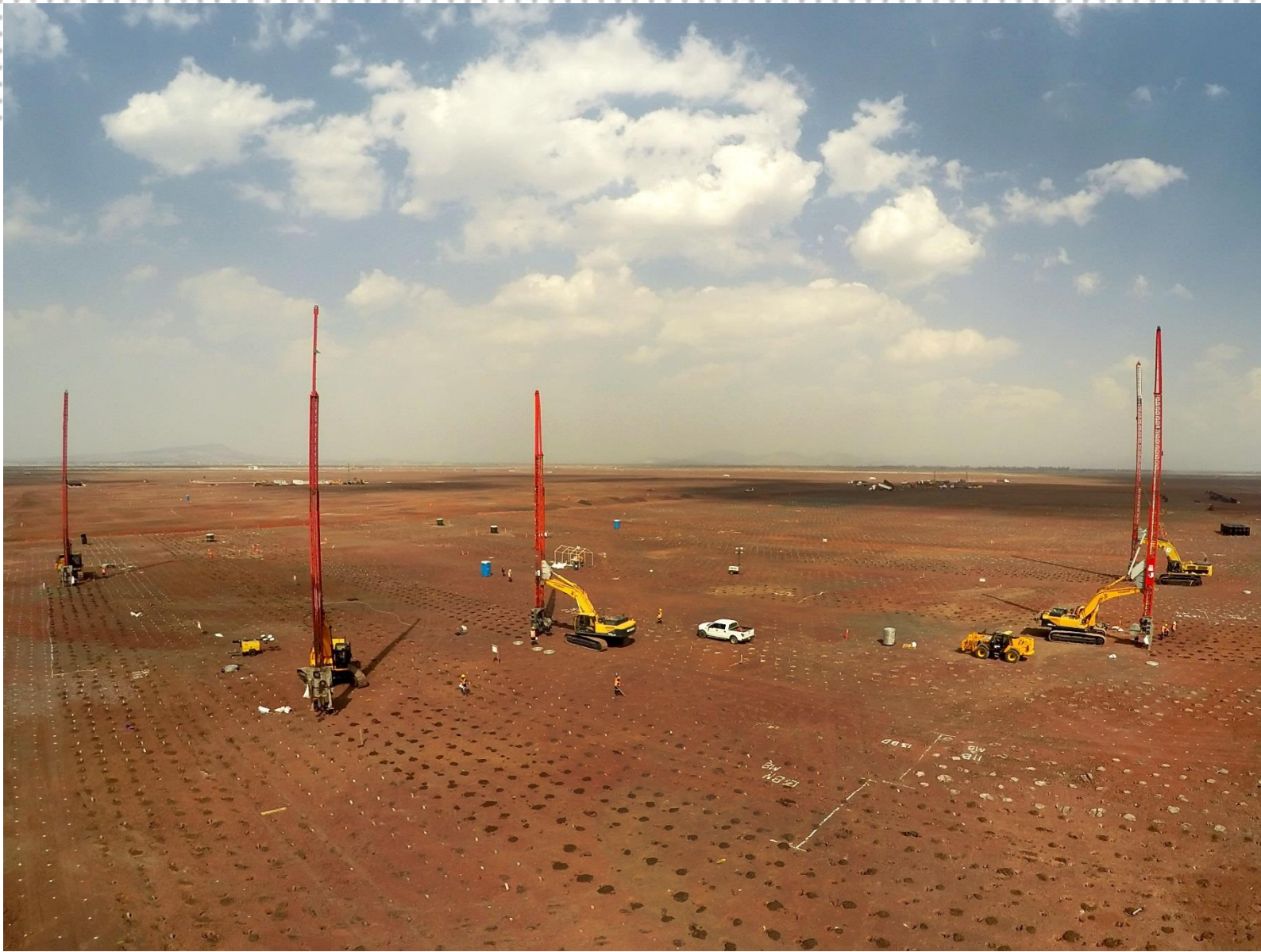
Исходный проектный вариант – консолидация пригрузом



Срок	Осадка (м)
6 месяцев	0.30 - 0.40
12 месяцев	0.40 – 0.60
50 лет	1.30 – 1.80

Проектный вариант компании Menard – вертикальным дренажом с пригрузом





1.06.2017



1.06.2017



1.06.2017

Вертикальный дренаж и пригрузка - выводы

Консолидация сильносжимаемого глинистого грунта

Осадка основания под проектными нагрузками, при отсутствии дополнительных мероприятий не затухает многие годы (первичная осадка + ползучесть скелета)

- Применение вертикального дренажа с пригрузкой позволило:
- Консолидировать основание за проектный срок (месяцы вместо годов)
 - Пригрузка основания насыпью равнялась проектной постоянной и временной нагрузке, что позволило улучшить свойства основания до необходимой величины до ввода в эксплуатацию.

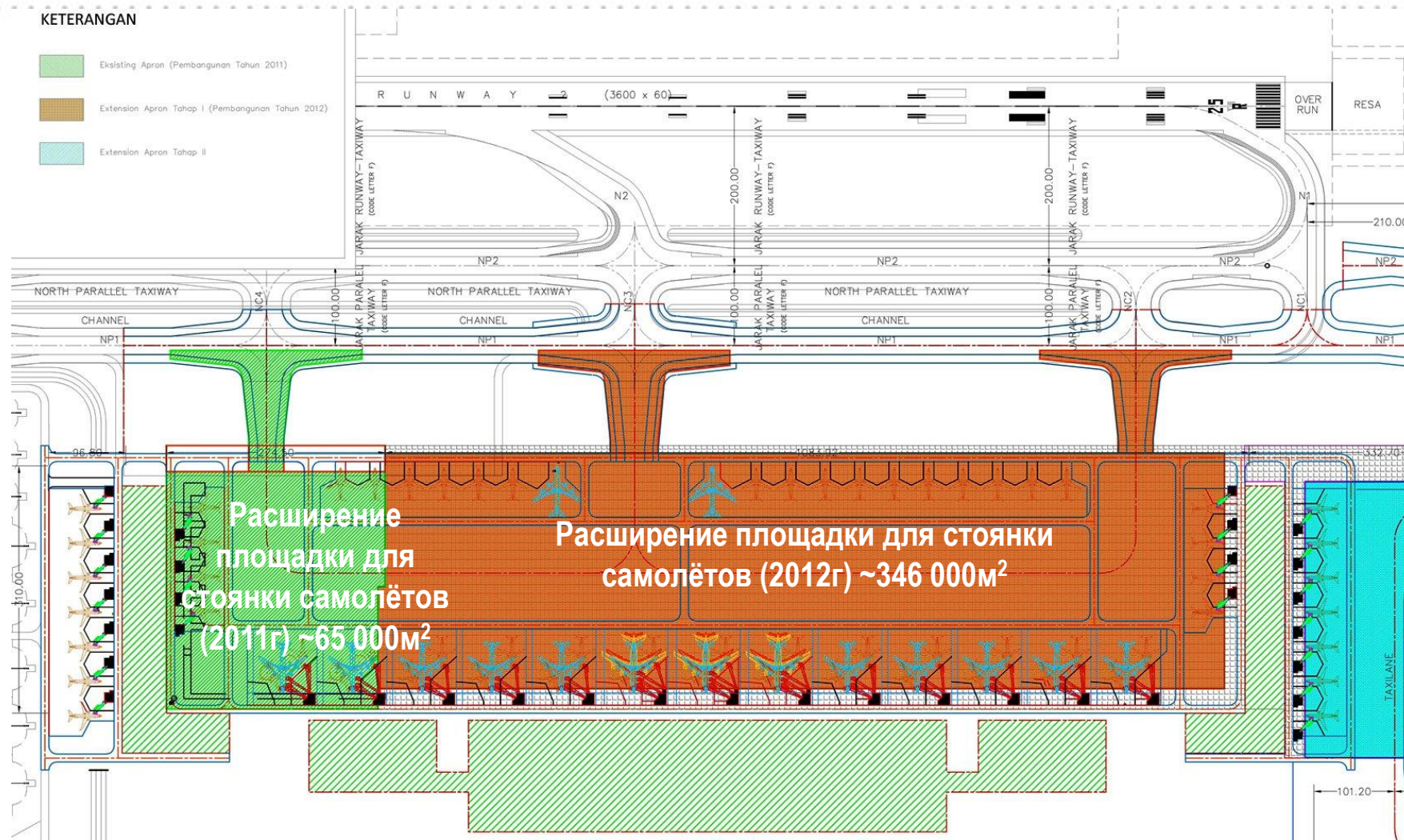
Срок	Осадка (м)
6 месяцев	0.30 - 0.40
12 месяцев	0.40 – 0.60
50 лет	1.30 – 1.80

Срок	Осадка (м)
6 месяцев	1.10 – 1.20
12 месяцев	1.20 – 1.70
50 лет	1.70

Пример №4. Расширение международного аэропорта Сокарно Хатта, Джакарта, Индонезия. Площадка для стоянки самолётов



Обзор проекта

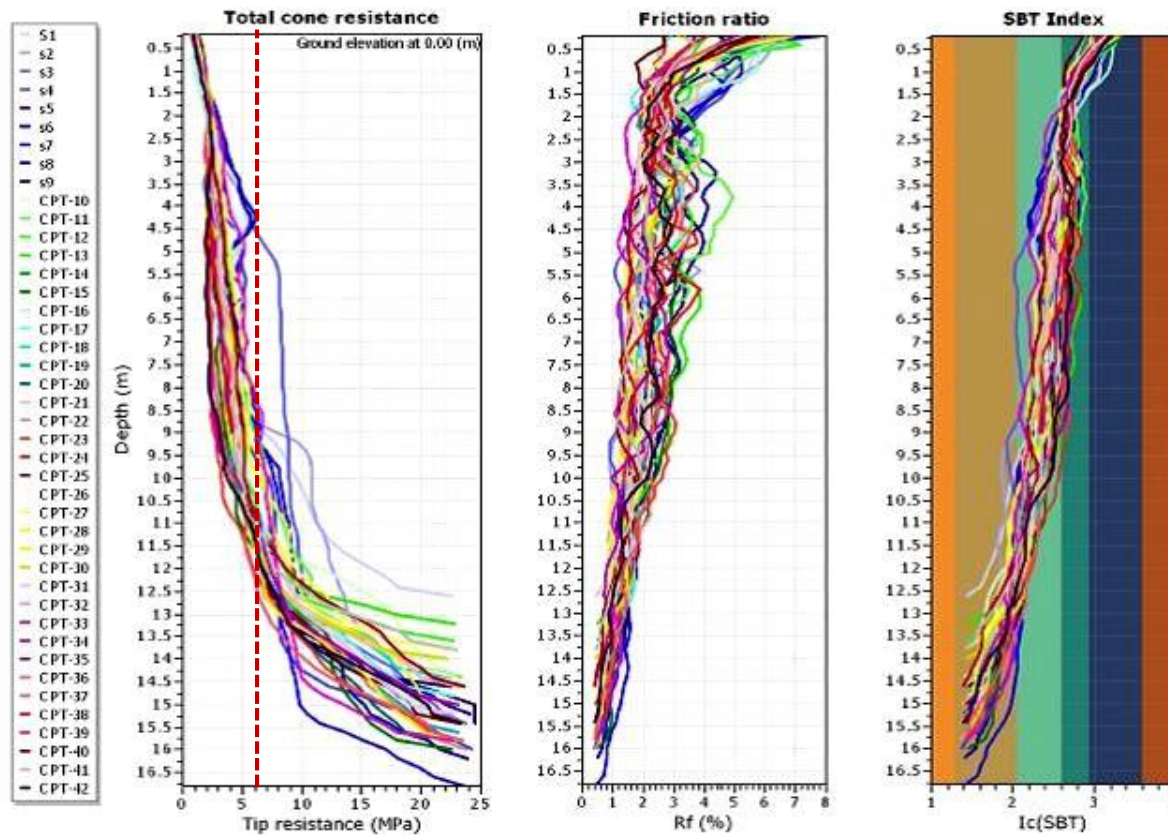


Техническое задание



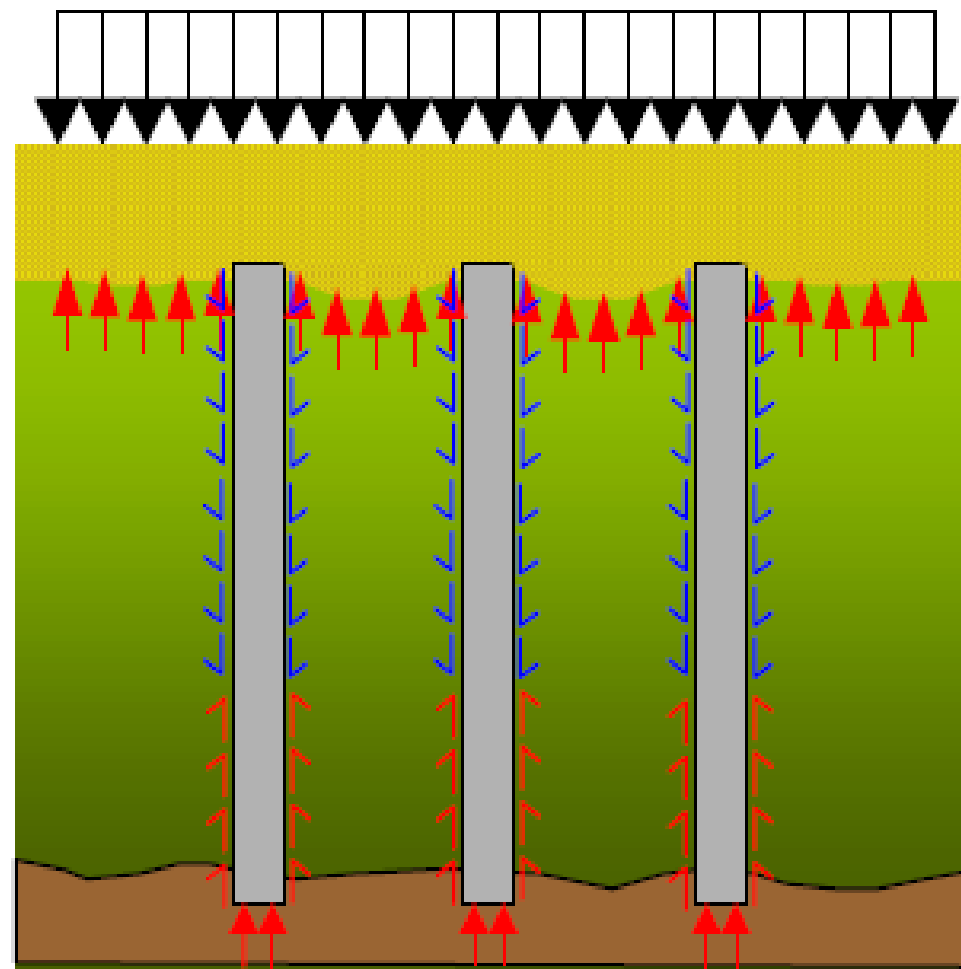
- Основание должно выдерживать нагрузку от бортов до Boeing 747 без превышения допустимой деформации.
- Толщина покрытия – 85см с учётом бетонных плит (55см плита и 30см технологический грунт под плитой).
- Проектные нагрузки на основание: -
- Самолёт + покрытие 7 т/м² +
постоянная нагрузка от насыпи (до 2.3м).

Обзор проекта (геология)

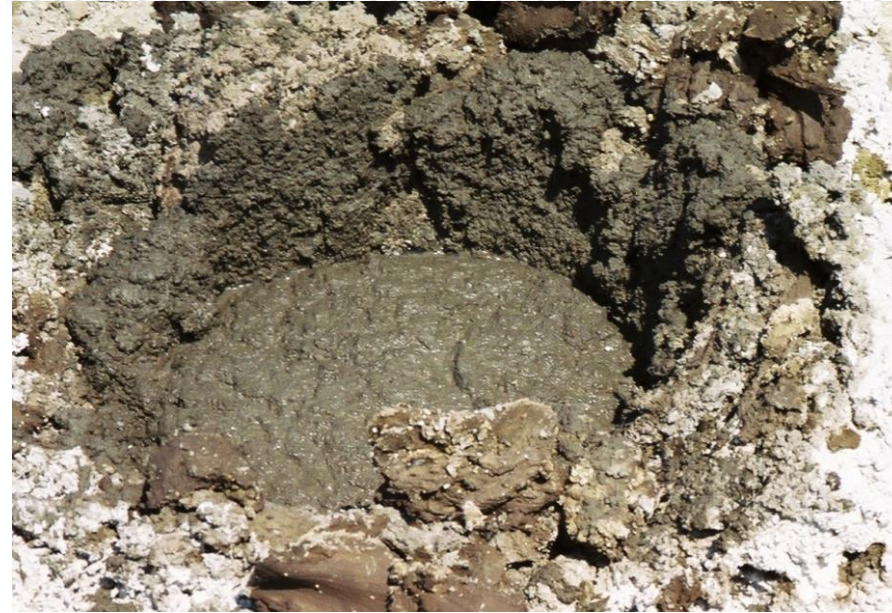


- Грунты на глубину от 4 до 13м не обладали достаточными деформационными характеристиками и требовали усиления.
- Участки насыпи также требовали усиления грунтов.

Решение компании MENARD – Колонны Заданной Прочности (СМС)



Решение компании MENARD – Колонны Заданной Прочности (СМС)



- После усиления СМС принимают на себя до 80% проектных нагрузок, что позволяет уменьшить напряжения в слабых грунтах и уменьшить их осадку;
- Перераспределяющая платформа между оголовками СМС и покрытием позволяет эффективно распределить напряжения в грунте.

Процесс работы



1.06.2017

Процесс работы



1.06.2017

Процесс работы



1.06.2017

Процесс работы – плиты покрытия



1.06.2017



Тяжёлая трамбовка для строительства аэропортовых комплексов в России

1.06.2017



1.06.2017







menARD

PREZENTUJE



Спасибо за внимание!

1.06.2017

