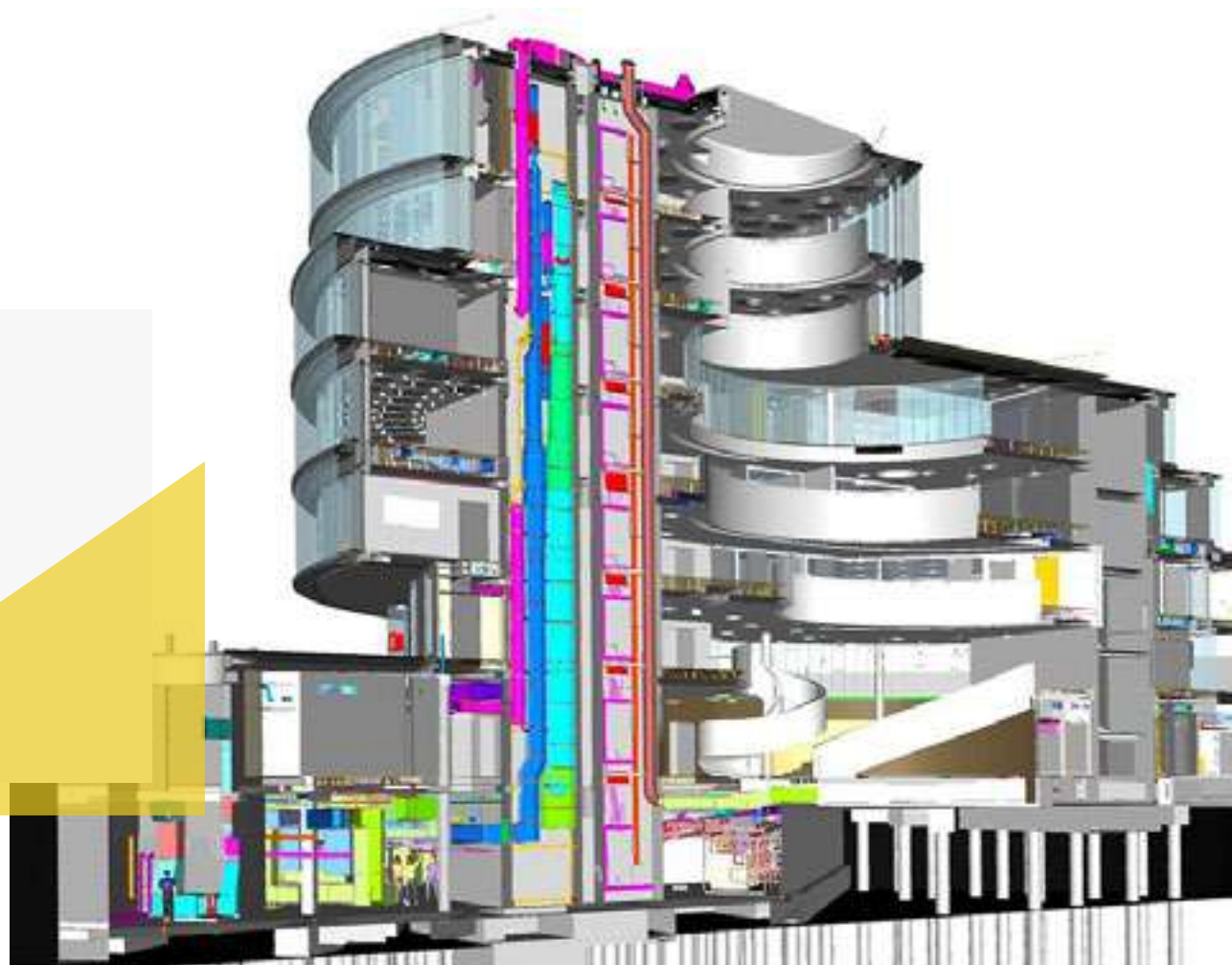


**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ И
ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ В КОМПАНИИ
ООО «СТРОЙКУРС»**



Для начала расскажем что такое **ВМ** и как можно работать с этой технологией на всех этапах реализации проекта



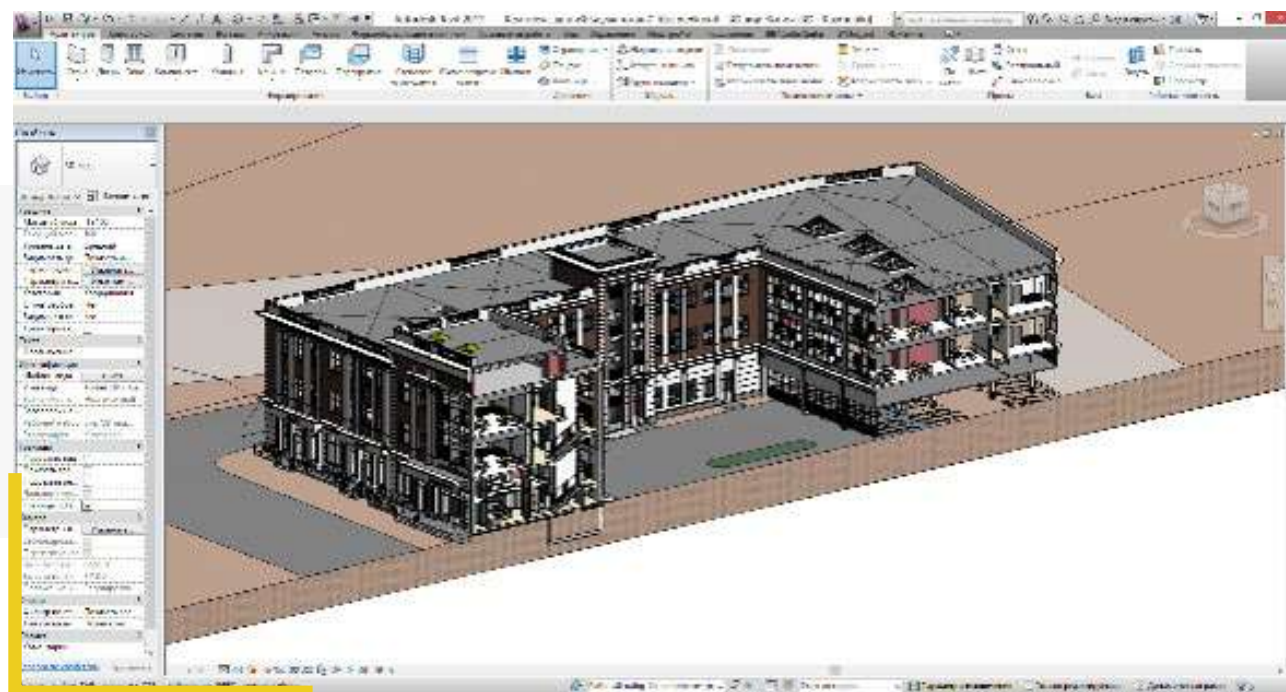


BIM – это технология информационного моделирования

Информационное моделирование зданий (от англ. Building Information Modeling, BIM) – процесс, в результате которого формируется информационная модель здания (сооружения), при этом, для каждой стадии соответствует некоторая модель, которая отображает объём обработанной на этот момент информации (архитектурной, конструкторской, технологической, экономической) о здании или сооружении, к которой имеют доступ все заинтересованные лица.



BIM-модель (информационная модель) – это 3D-модель здания (сооружения) с уже имеющейся информацией о характеристиках каждого элемента.



Семейства – это отдельные типы элементов здания (сооружения) в электронном исполнении (информационные модели элементов).

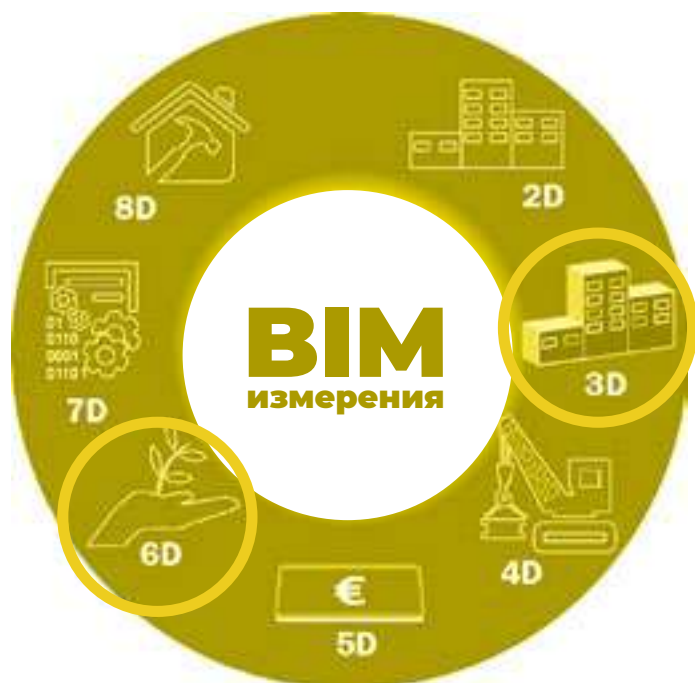
При необходимости семейства может создать проектировщик, но для полноценной работы BIM необходимо чтобы производитель материалов (поставщик) разрабатывал на этапе изготовления продукции.



**Для чего нужна
технология ВІМ?**



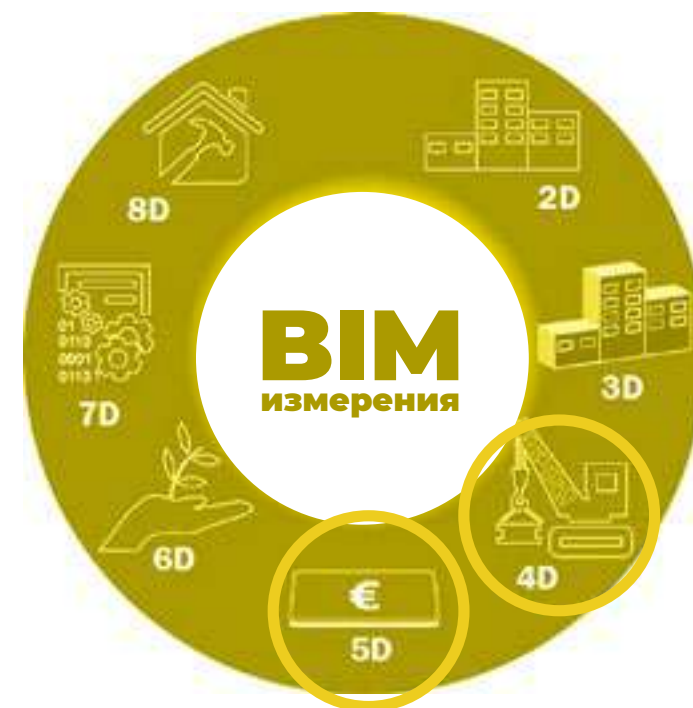
**Какие есть
преимущества на
всех стадиях
реализации
проекта?**



- ✓ Совместная работа всех участников проекта (архитекторов, конструкторов, теплотехников, генпланистов, специалистов по наружным и внутренним сетям и т.д.) в одной BIM-модели без потери информации
- ✓ Проверка проектной документации на ошибки (коллизии/несоответствие) с помощью автоматизированных программ
- ✓ Получение спецификаций и 2D-чертежей в «пару кликов»
- ✓ Быстрая корректировка и получение сметной документации при внесении изменений в BIM-модель
- ✓ Визуализация конечного результата на ранних этапах разработки проектной документации
- ✓ Оценка возможной экономии при дальнейшей эксплуатации (проверка на энергоэффективность)



- ✓ Возможность работы всем участникам проекта с одной BIM-моделью на одной платформе
- ✓ Быстрый и корректный подсчёт объёмов выполненных работ
- ✓ Единое понимание визуализации процесса строительства всех участников проекта (график 4D)
- ✓ Рациональное планирование освоения бюджета проекта во временных рамках на основе графика 4D (график 5D)
- ✓ Прозрачность процесса освоения объёмов выполненных работ
- ✓ Визуализация всех промежуточных технологических процессов и операций строительства объекта (разработка ППР на основе BIM-модели)

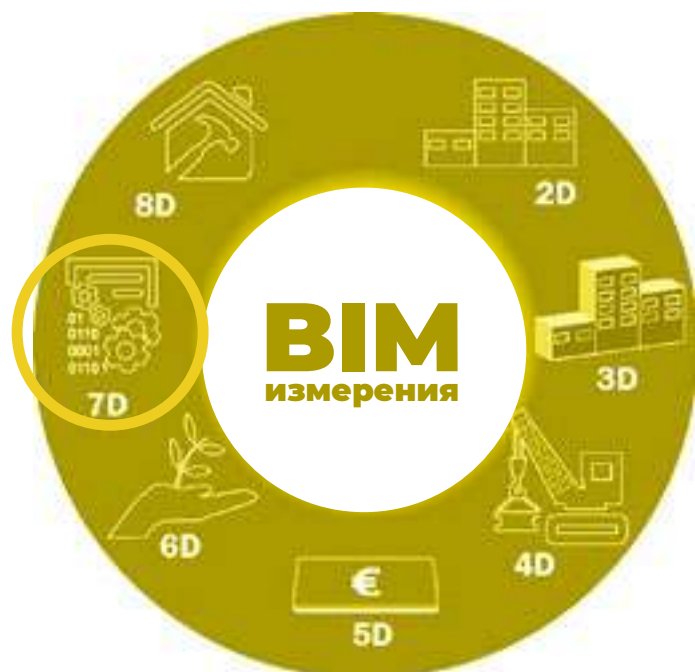


РАБОТА С BIM-МОДЕЛЬЮ НА ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК



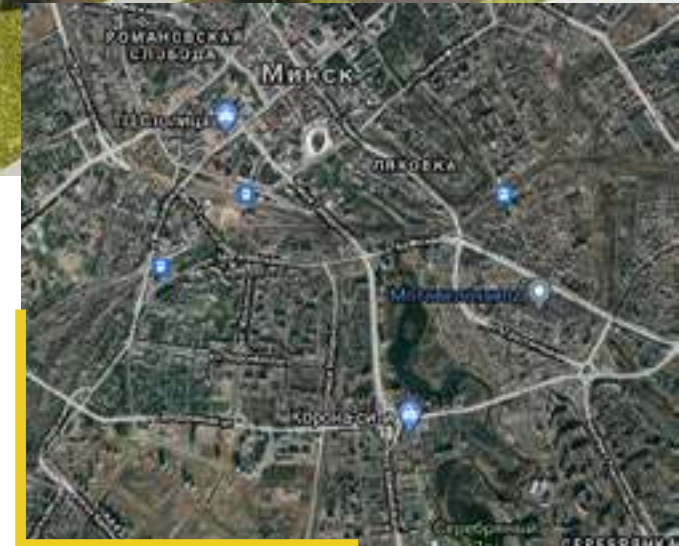
Инжиниринговая компания
СТРОЙКУРС

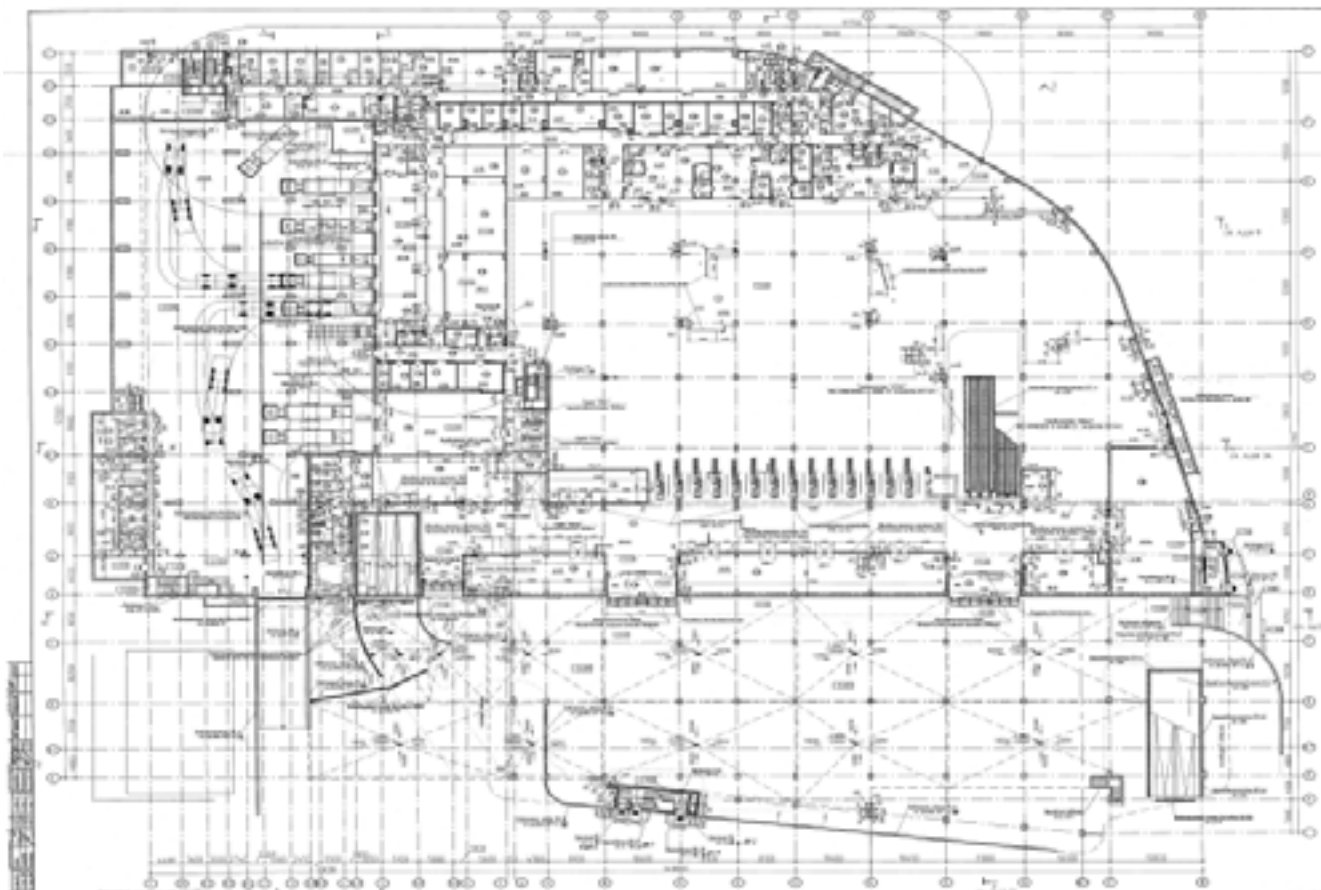


- ✓ Обучение персонала порядку действий посредством имитации экстренной ситуации на основе цифрового двойника реального объекта в реальном времени
- ✓ Оптимизация управления технической эксплуатацией объекта
- ✓ Возможность воссоздания цифрового двойника реального объекта на основании 2D чертежей, либо его создание без наличия проектной документации



В BIM есть много ещё интересных тем которые можно раскрыть, но мы перейдём к главной теме в нашей презентации – это опыт наших специалистов, применяющих технологии BIM на строящемся объекте «Многофункциональный комплекс на ул. Маяковского и ул. Аранская в г. Минске»





Для нас, как инженеров по ведению технического надзора, важно было оптимизировать работу по нескольким критериям:

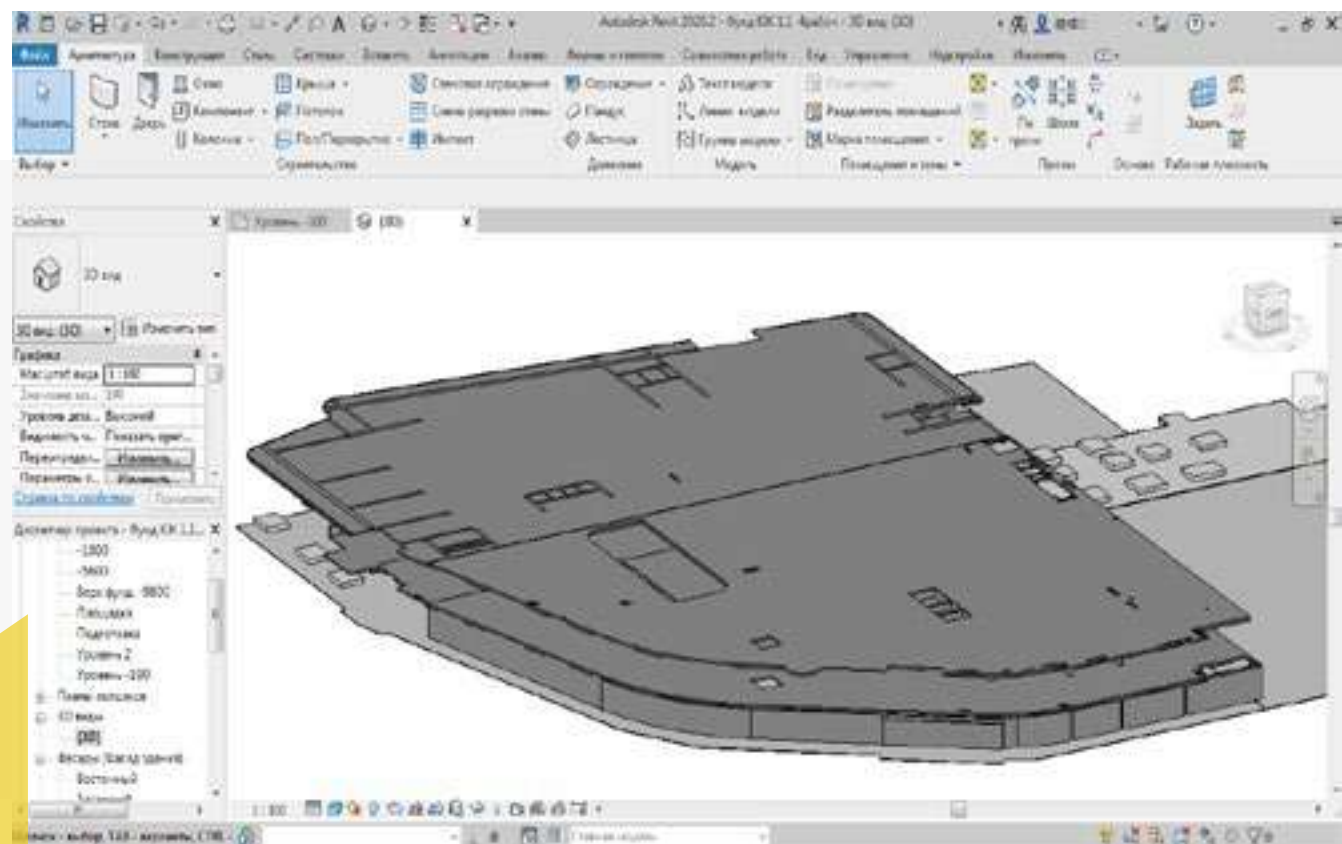
- ✓ Подсчёт объёмов выполненных работ;
- ✓ Коммуникация между всеми участниками на строящемся объекте;
- ✓ Проверка качества выполненных работ.

Данный строящийся объект был запроектирован не используя технологию BIM, поэтому нам пришлось создать самим 3D-модель имея на руках 2D-чертежи полученные от заказчика.



На сегодняшний день ведутся работы по устройству монолитного каркаса здания.

Имея навыки работы в программных продуктах Autodesk Revit и Autodesk AutoCAD мы выполняем подсчёт объёмов интересующих нас конструкций, что исключает возможность появления ошибок при подсчёте. Также для определения объёмов можно использовать лазерное сканирование, но об этом позже...

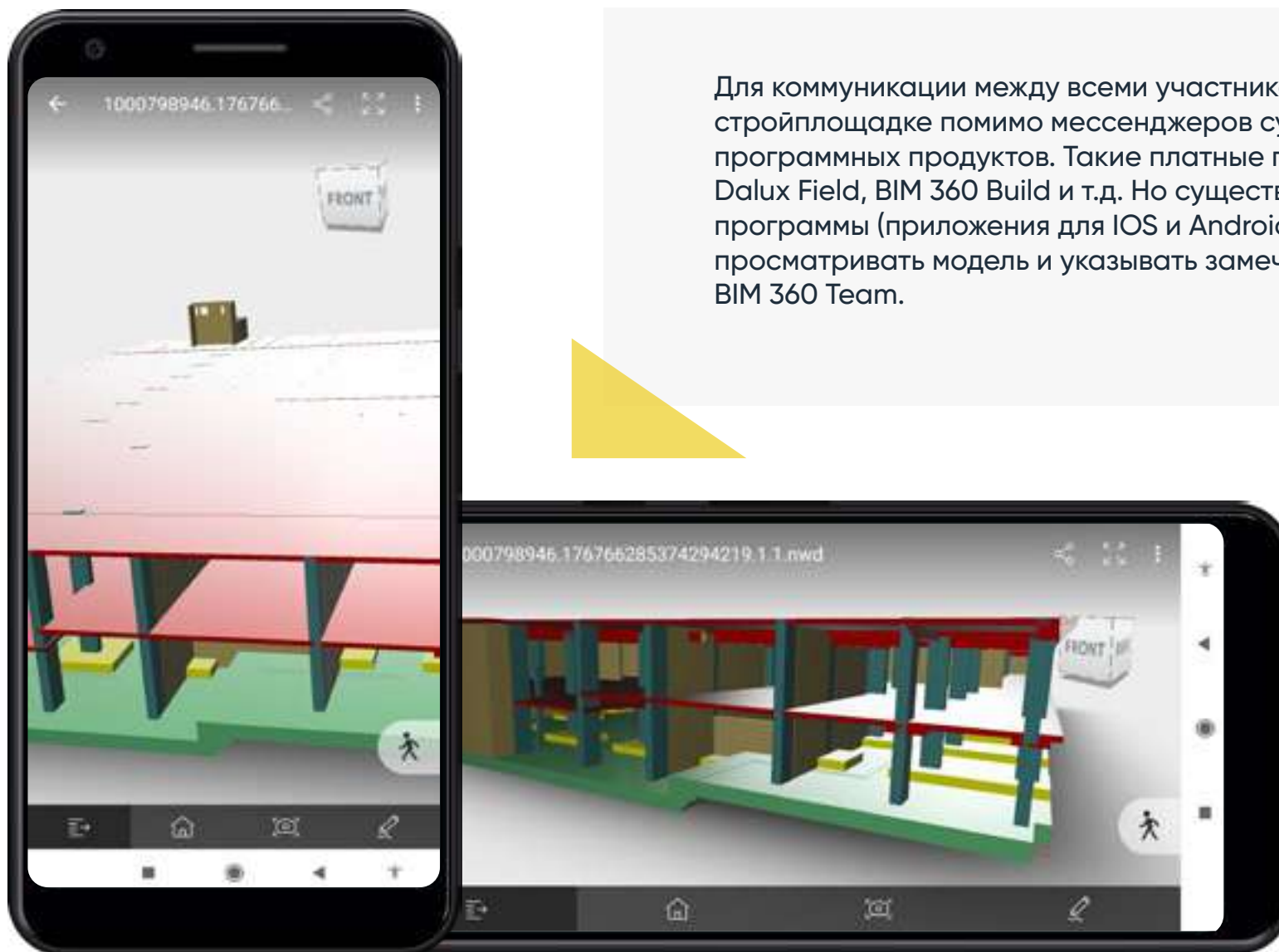


КОММУНИКАЦИЯ МЕЖДУ ВСЕМИ УЧАСТНИКАМИ НА СТРОЯЩЕМСЯ ОБЪЕКТЕ



Инжиниринговая компания
СТРОЙКУРС

Для коммуникации между всеми участниками проекта на строительной площадке помимо мессенджеров существует множество программных продуктов. Такие платные продукты как Assistant Build, Dalux Field, BIM 360 Build и т.д. Но существуют также бесплатные программы (приложения для iOS и Android), с помощью которых можно просматривать модель и указывать замечания по проекту, такие как BIM 360 Team.



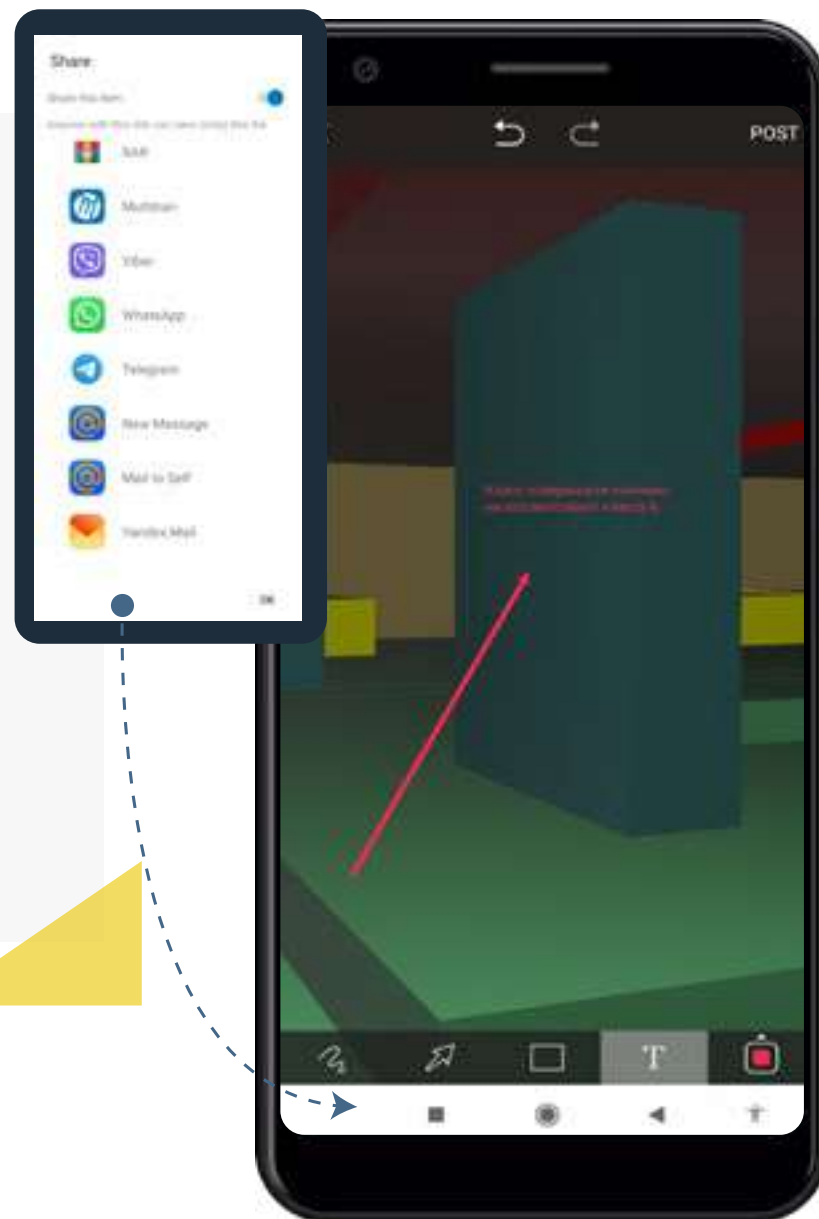


Главная функция у приложения BIM 360 Team это просмотр модели. Если изначально проект будет выполнен в BIM, на каком-либо другом объекте, то можно будет изучать проект не прибегая к бумажным носителям.

Также есть функция указания замечаний, которые будут видеть все участники проекта у которых будет установлено данное приложение.

В BIM 360 Team есть функции раздачи доступа для просмотра модели путём отправки через любой мессенджер ссылки на проект.

Модель можно просматривать ещё и в браузере. И это тоже бесплатно. Если просматривать модель с телефона, то потребуется установка приложения и регистрация аккаунта в Autodesk, а если в браузере то нужно будет просто перейти по ссылке.



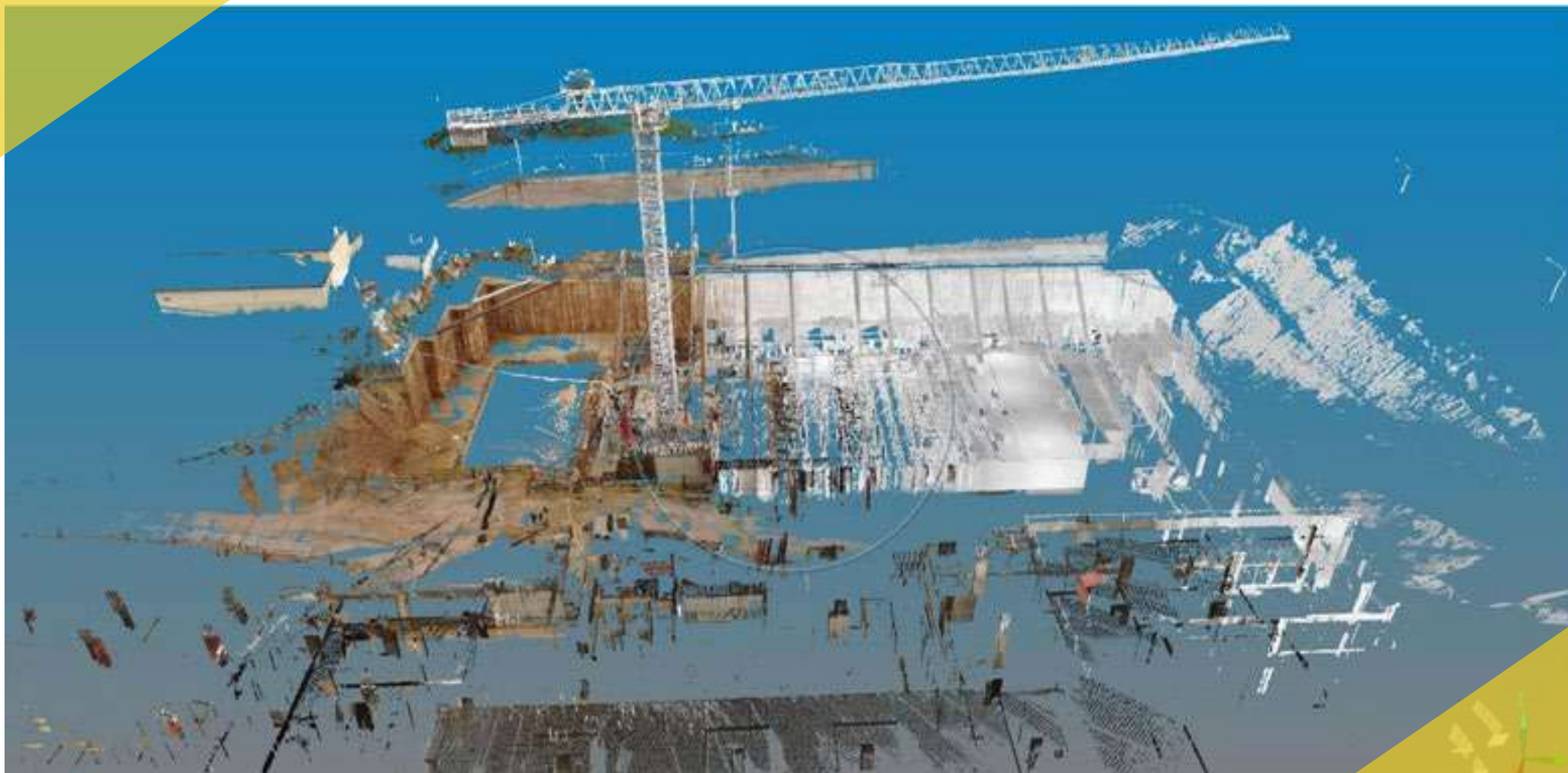


На нашем объекте мы использовали лазерный сканер для того чтобы определить объёмы выполненных конструкций и их соответствие ТНПА и проектной документации.

Далее мы расскажем как работать со сканером и какие преимущества мы можем получать от применения лазерного сканирования на всех этапах реализации проекта и проверки качества выполненных работ.



Для сканирования мы использовали лазерный сканер Faro Focus S70. С максимальной дальностью работы 70 метров. Для того чтобы получить облако точек изображённое на экране нам понадобилось 7 стоянок прибора.





Изначально нужно понимать для каких целей нам нужно получить облако точек. В нашем случае экспериментально для наглядности были сделаны две стоянки прибора для получения облака точек в цветной варианте, а пять оставшихся в чёрно-белом.

Время работы на одной стоянке сканера в цветном варианте составило 3-4 минуты. В чёрно-белом 1-1,5 минуты. Качество полученного облака точек зависит от времени стоянки. Прибор обладает функционалом для получения облака точек более высокого разрешения.

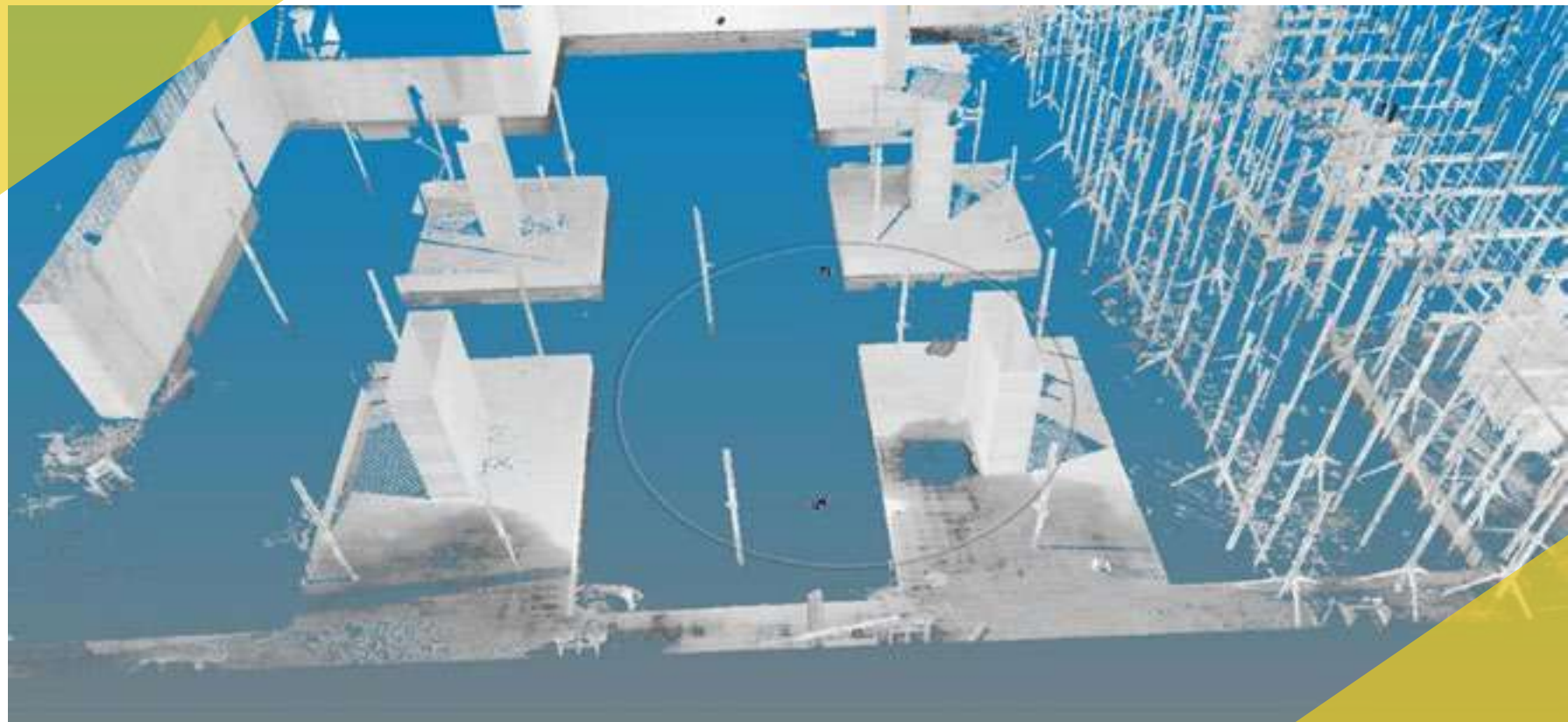




В нашем случае мы воспользовались лазерным сканером для проверки качества выполненных работ, путём сравнения имеющейся у нас готовой 3D-модели и облака точек.

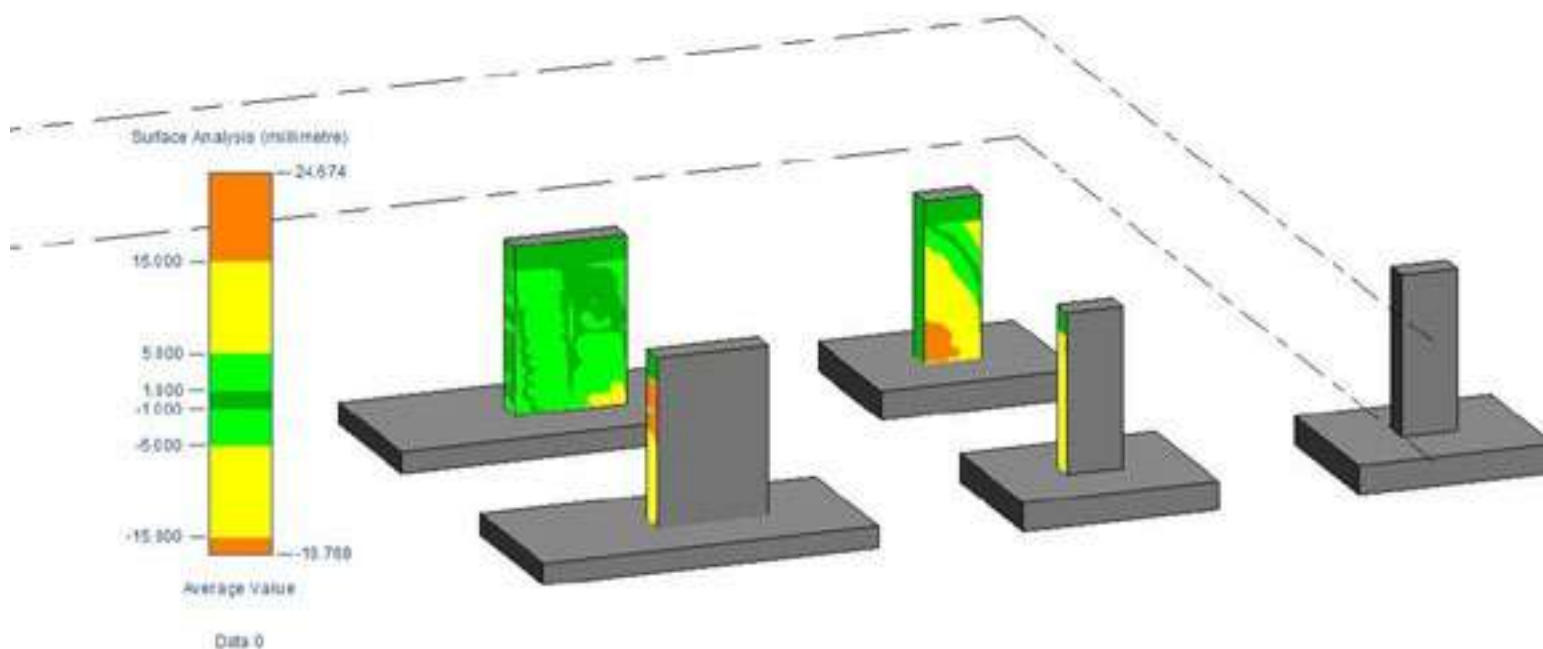
Работа с облаком точек и приведение его для сравнения выполняется в следующем порядке:

- ✓ Облака точек мы загружаем со сканера сразу в программу Faro Scene. В этой программе облака соединяются и обрабатываются для дальнейшей работы.
- ✓ Загружаем файл rcs в Autodesk Revit и там с помощью надстройки As-build сравниваем облако точек и нашу 3D-модель



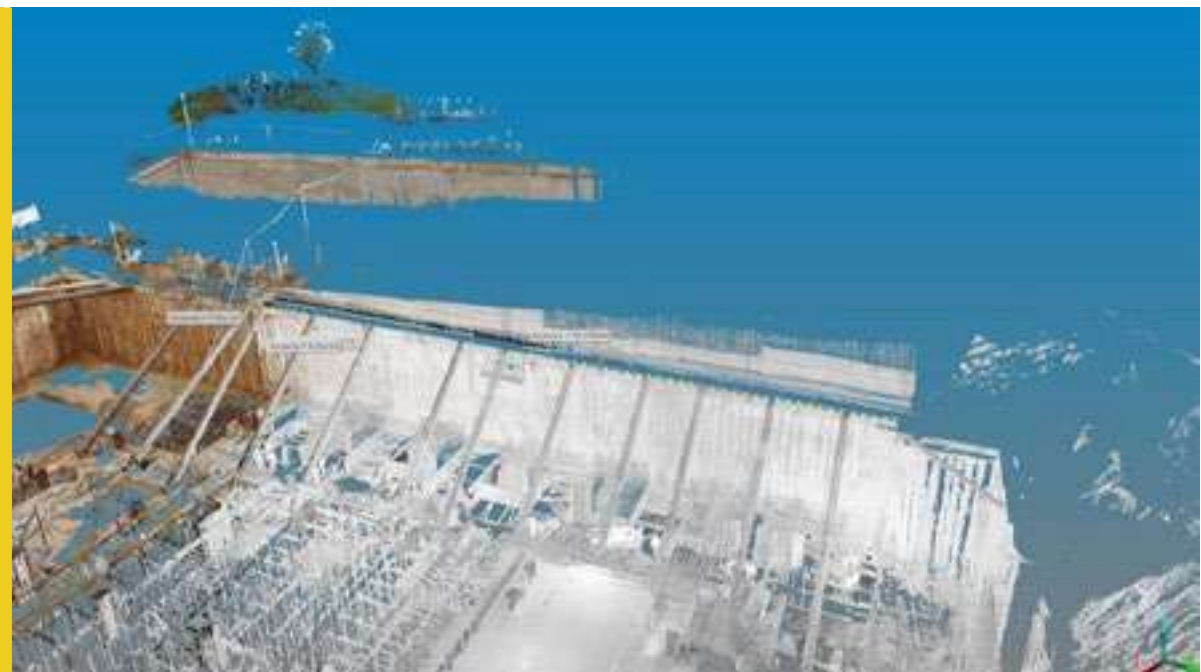
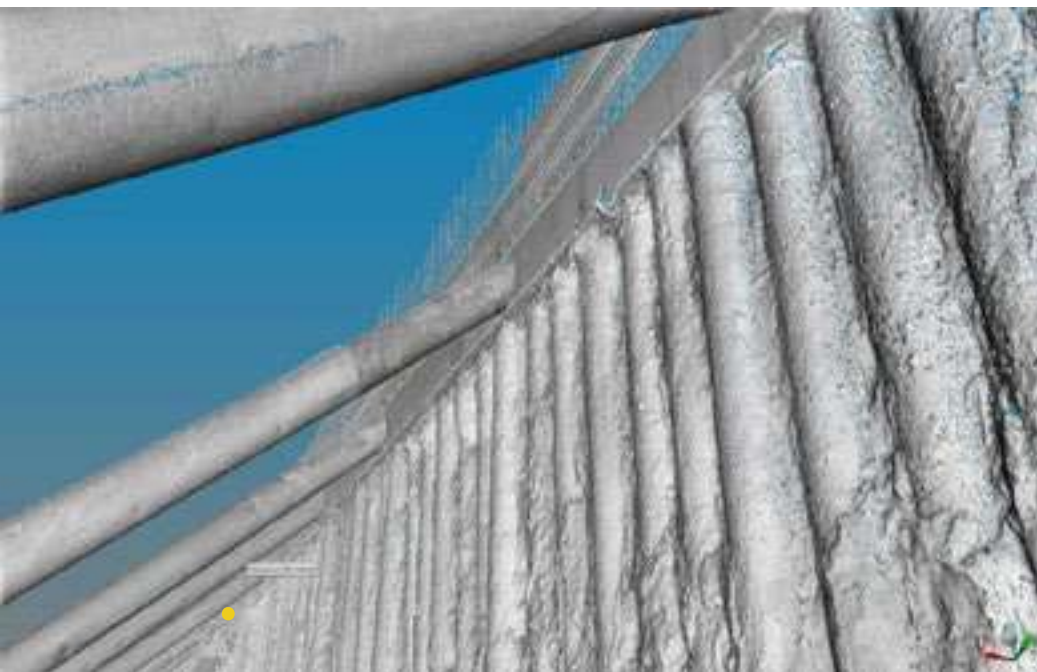
В итоге мы получаем сравнительный анализ облака точек и 3D-модели.

Для проверки выполненных работ подрядных организаций нам важно знать – есть ли отклонение по вертикали и смещение от осей (в нашем случае колонн). Данный вид сравнения показывает нам все отклонения в миллиметрах выполненных конструкций и соответствуют ли они ТНПА и проектной документации.





Применение лазерного сканирования максимально минимизирует наличие человеческого фактора и показывает реальную картину происходящего.





**А как ещё можно
использовать
лазерный сканер и
какие преимущества
работы с ним?**



ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ НА ВСЕХ ЭТАПАХ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

Работа на этапе проектирования:

- ✓ Получение облака точек для реконструкции, реставрации, модернизации объектов, когда необходимо создать BIM-модель объекта для дальнейшего проектирования;
- ✓ Получение облака точек для изучения фактических данных об объекте с возможностью удалённого обследования не прибегая к возможным командировкам специалистов проектных институтов.

Работа на этапе эксплуатации:

- ✓ Получение цифрового двойника объекта на основе облака точек.

Работа на этапе строительства:

- ✓ Мониторинг строительства объекта путём своевременного сканирования выполненных работ;
- ✓ Подсчёт выполненных работ с помощью облака точек и специальных программ (подсчёт материала для работы на объекте, например подсчёт количества отделочных материалов, подсчёт объёмов земляных масс и т.д.);
- ✓ Проверка качества выполненных работ путём сравнения облака точек и BIM-модели;
- ✓ Получение исполнительных съёмов о фактическом расположении инженерных коммуникаций здания.

В ЧЁМ ПРЕИМУЩЕСТВА ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ?

- ✓ ПОЛНОТА ДАННЫХ;
- ✓ ФИКСАЦИЯ ОБЪЕКТА НА ОПРЕДЕЛЁННЫЙ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ;
- ✓ НЕВОЗМОЖНОСТЬ ИСКАЖЕНИЯ ДАННЫХ;
- ✓ МИНИМУМ ВРЕМЕНИ НА ОБЪЕКТЕ;
- ✓ ДЛЯ РАБОТЫ НА ОБЪЕКТЕ НЕ ТРЕБУЕТСЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ;
- ✓ КОЛИЧЕСТВО РЕШАЕМЫХ ЗАДАЧ ОГРАНИЧЕНО ТОЛЬКО ФАНТАЗИЕЙ.



Вывод: Применение BIM-технологий и лазерного сканирования, а именно наш опыт внедрения на объекте на сегодняшний день показал для нас массу преимуществ.

К тому же держа руку на пульсе развития современных технологий в строительстве, мы осознаём, что обладая инновационными знаниями и навыками мы сможем экономить средства заказчика, ускорять работу и улучшать качество реализуемых проектов.



Инжиниринговая компания СТРОЙКУРС



+375 29 380 77 95



1@stroykurs.by



stroykurs.by