



Руководство пользователя

# Trimble Access™ Туннели

**Версия 2026.10**

**Редакция А**

**Июнь 2026**


# Введение

Программное обеспечение Trimble® Туннели специально разработано для съемки в туннелях. Он предоставляет инструменты для определения, обследования, выноса и отчетности о туннельных операциях и направляет вас через такие задачи, как маркировка областей недоруба и переруба, а также позиционирование оборудования.

Используйте Туннели для:


- Определения туннеля
  - Уточнения компонентов туннеля, включая элементы разбивки в плане и профиле, шаблоны, развороты, или импорта описания из файла LandXML.
  - Определите торцы взрывных скважин и точки разметки, обычно используемые для отверстий под болты или для стабилизации зонтов труб.
  - Просмотра туннеля перед спуском под землю.
- Съемки туннеля
  - Автоматического сканирования поперечников, включая возможность выполнения измерений вручную и удаления точек.
  - Измерения координат относительно туннеля.
  - Установите заранее заданные положения для взрывных скважин, отверстий для болтов и труб.
  - Позиционирования оборудования, обычно буровой установки, относительно туннеля.
- Подготовки отчетов
  - Просмотр сканированных и измеренных вручную точек
  - Просмотр точек разбивки.

## Работа с Туннели

Чтобы использовать Туннели, вы должны переключиться на приложение Туннели. Чтобы переключиться между приложениями, нажмите , а затем название приложения, которое вы используете в данный момент, а затем выберите приложение для переключения.

**СОВЕТ** – Приложение Туннели включает в себя полное меню **Расчеты** из Съёмка, так что вы можете выполнять функции координатной геометрии (sogo) без необходимости переключаться на Съёмка. Вы также можете получить доступ к некоторым методам расчетов в контекстном меню на карте. Для получения информации обо всех доступных функциях расчетов см. *Руководство пользователя Trimble Access Съёмка*.

При запуске съёмки вы получаете запрос на выбор стиля съёмки, в котором можно настроить ваше оборудование. Получить дополнительные сведения о стилях съёмки и соответствующих настройках соединения вы можете в *Справке Trimble Access*.

Для описания и съёмки туннеля в терминах 'пикетажа' вместо 'пикетов' для обозначения расстояний вдоль туннеля, нажмите  и выберите **Настройки / Язык**, а затем включите флажок **Использовать термины пикетажа**.

## Файлы TXL



Файл туннеля имеет расширение TXL. Обычно файлы TXL обычно содержат разбивочные элементы в плане и профиле, а также шаблоны, определяющие форму туннеля.


Файлы TXL, созданные путем ввода данных в Trimble Access Туннели, автоматически отображаются на карте после их создания.



Если вы используете файл TXL, созданный в Trimble Business Center или конвертированный из файла LandXML, возможно потребуется открыть **Диспетчер слоев** и выбрать файл для отображения.

Файл туннеля должен находиться в папке текущего проекта.

### Просмотр TXL файлов на карте

Чтобы отобразить TXL-файл на карте, нажмите  на панели инструментов карты, чтобы открыть меню **Диспетчер слоев** и выберите вкладку **Данные проекта**. Нажмите на файл TXL, чтобы сделать элементы в файле доступными для выбора .

Чтобы сменить подписи, отображаемые на карте, например, для отображения значений пикетов разбивочного элемента, нажмите  и выберите **Настройка**, а затем измените параметры в групповом блоке **Вывод**.

Для разворота разбивочного элемента, нажмите  и затем нажмите и перемещайте на карте для поворота вида. Значок  в центре карты показывает точку разворота.

### Работа с TXL файлами

На карте можно выбирать элементы в файлах TXL, а затем использовать их в других программных функциях, например, для выполнения функций Расчетов, таких как инспекция поверхности. Сведения обо всех доступных функциях Расчетов см. в разделе *Руководство пользователя Trimble Access Съёмка*.

## Преобразование файла LandXML в файл TXL

Можно преобразовать файл LandXML, описывающий туннель, в файл Trimble TXL для использования в Туннели.

### Перед началом работы

Перейдите на страницу "[Программное обеспечение и утилиты](#)" Справочный портал Trimble Field Systems, чтобы загрузить утилиту **File and Report Generator** и установить ее на свой офисный компьютер.

Перейдите на страницу "[Таблицы стилей](#)" Справочный портал Trimble Field Systems, чтобы загрузить таблицу стилей **LandXML To TunnelXML** и сохранить ее в папке на офисном компьютере.

### Чтобы преобразовать файл LandXML в txt-файл

1. На офисном компьютере выберите **Start / Programs / File and Report Generator**, чтобы запустить утилиту **File and Report Generator**.
2. В поле **Исходный JobXML или Файл проекта** выберите **Обзор**. Установите в поле **Тип файлов** значение **Все файлы**. Перейдите к соответствующей папке, а затем выберите файл LandXML для преобразования.
3. В поле **Формат вывода** выберите таблицу стилей **LandXML To TunnelXML**. Нажмите кнопку **ОК**.
4. На экране **Ввод значения пользователя** выберите поверхность туннеля поверхности туннеля для преобразования. Нажмите кнопку **ОК**.
5. Подтвердите папку **Сохранить в** и **Имя файла** для txt-файла, а затем выберите **Сохранить**.
6. После выполнения выберите **Заккрыть**.
7. Передайте в контроллер файл TXL.

## Системы координат в Туннели





ПО Туннели обрабатывает все расстояния туннеля, включая значения позиционирования и сдвига, как расстояния на сетке. Значение в поле **Расстояния** на экране **Расчеты** не влияет на описание туннеля или способ отображения расстояний для туннеля. Для доступа к экрану настройки параметров Расчетов нажмите **☰** и выберите **Настройки / Единицы расчетов / Расчеты**). Для доступа к экрану настройки параметров Расчетов нажмите **☰** и выберите **Настройки / Единицы расчетов / Расчеты**).

Если наземная система координат задана в проекте, координаты сетки являются наземными координатами.

## Вид в плане и вид поперечника



Во время автоматического сканирования, разметки, позиционирования машины или при измерении положения в туннеле рядом с картой появляется вид плана или поперечника туннеля.

При наличии, вместо карты доступен видеообзор инструмента, чтобы вы могли видеть, куда указывает инструмент. В режиме разделения экрана:

- Чтобы точно настроить положение инструмента, используйте инструмент **Масштаб** на экране **Видео** для увеличения, а затем нажмите клавиши со стрелками вверх, вниз, влево или вправо на клавиатуре контроллера, чтобы переместить инструмент. Клавиши со стрелками не перемещают инструмент во время сканирования.
- Когда карта будет показана, используйте клавиши со стрелками влево или вправо для перемещения по точкам и клавиши со стрелками вверх или вниз для перемещения по станциям.
- Чтобы переключиться в режим карты, нажмите  на панели инструментов видео. Чтобы переключиться в режим просмотра видео, коснитесь  панели инструментов карты.
- Чтобы отобразить больше функциональных клавиш, нажмите  или проведите пальцем справа налево (или слева направо) по ряду функциональных клавиш.
- Чтобы увеличить вид карты/видео или вид в плане/поперечнике, коснитесь  на экране и проведите пальцем по экрану.

### Отображение отклонений

Информация о текущих координатах и, если применимо, их связи с выбранной точкой разметки отображается ниже вида в плане или вида поперечника. Дополнительные сведения об имеющихся приращениях см. в разделе [Информация о текущих координатах, page 68](#).

Чтобы изменить положение области отображения приращений, коснитесь  и проведите пальцем влево. Размер плана или поперечного сечения изменяется до ближайшего заданного положения, так что область отображения дельты расположена рядом с планом или поперечным сечением, а не ниже. Коснитесь  и проведите пальцем вправо, чтобы уменьшить план или поперечное сечение с помощью области отображения дельты ниже.

### Вид в плане

Вид в плане туннеля появляется при первоначальном выборе туннеля.

Элемент туннеля	Обозначен как
Разбивочный элемент в плане	Черная линия
Разбивочный элемент со сдвигом (если применимо)	Зеленая линия

Элемент туннеля	Обозначен как
Текущий пикет	Красный круг
Выбранные пикеты	Синяя точка
Положение инструмента	Черная точка
Направление наведения инструмента	Пунктирная красная линия

**ПРИМЕУАНИЕ** – У затененных пикетов нет разбивочного элемента в профиле или шаблона и их невозможно выбрать для сканирования.

Чтобы выбрать пикет для съемки:

- Коснитесь стрелки вверх или вниз на клавиатуре контроллера (недоступно, если видео отображается рядом с видом в плане).
- Нажмите отдельный пикет.
- Коснитесь экрана и удерживайте его, а затем нажмите **Выбор пикета**. Выберите пикет из списка на экране **Выбор пикета**.

Выбранный пикет будет отображаться в виде красного круга.


Для отмены выбора точки нажмите в любом другом месте экрана. Также можно нажать и удерживать экран, а затем выбрать **Отмена выбора**.

Для добавления пикета вне заданного интервала пикетажа нажмите и удерживайте на экране, затем выберите **Добавить пикет**.

Нажмите и удерживайте точку на элементе разбивки или сдвиге элемента разбивки, для просмотра подробной информации.

Чтобы вычислить координаты сетки и туннеля, для подтверждения описания туннеля перед съемкой нажмите **Вычисл**.

Для перемещения по экрану нажмите программную кнопку **Сдвинуть** и затем используйте клавиши курсора.

Чтобы переключиться в вид поперечника, нажмите .

## Просмотр поперечника

Для просмотра всплывающего окна с информацией, включающей (если применимо), сдвиги в плане и по высоте, Сев (X), Вост (Y), высоту, название поверхности и код элемента, коснитесь любого из следующего:

Пункт	Отображается как
Разб. элементы	Красный крест
Смещенный разбивочный элемент	Маленький зеленый крест
Точки разворота	Круглый зеленый значок
Проектные точки	Синий круг
Точки вершин	Короткая зеленая линия
Точка разметки взрывных скважин	Черный круг без заливки
Точка разметки трубы	Полый черный круг с точкой внутри
Любая другая точка разметки	Черный круг без заливки с линией, определяемой началом системы координат

Нажмите и удерживайте на разбивочном элементе, смещенном элементе, проектной точке, точке разметки или точке вершины для просмотра их сдвига в плане и по высоте, координат, отметки, имени поверхности и кода.



Чтобы просмотреть пикет для сканирования из вида поперечника, нажмите и удерживайте на экране, а затем выберите **Сканировать на текущем пикете**.

Чтобы просмотреть другие пикеты во время сканирования, коснитесь стрелок вверх/вниз, для отображения следующего/предыдущего пикета. Сканируемый пикет указан в верхнем левом углу экрана. Просматриваемый пикет указан в центральной части экрана сверху.

Чтобы переключиться в вид плана, нажмите .

## Значки, отображаемые в виде плана и поперечника во время съемки

Ниже приведены значки, отображающиеся при съемке туннеля.

Значок	В виде плана	При просмотре поперечника
	Доступный для выбора пикет	-
	Недоступный для выбора пикет	-

Значок	В виде плана	При просмотре поперечника
	Выбранный пикет	-
	Отсканированный пикет в пределах допуска	Отсканированные координаты в пределах допуска
	Отсканированный пикет с координатами за пределами допуска	Отсканированные координаты вне допуска
	Текущий пикет	-
	Лазерный указатель высокой мощности активирован	Лазерный указатель высокой мощности активирован
	-	Сохраненные размеченные координаты
	-	Ось разбивочного элемента
	-	Ось разбивочного элемента со сдвигом / ось повернутого разбивочного элемента
	-	Текущие координаты
	-	Профиль туннеля отображается в направлении увеличения пикетажа.
	-	Профиль туннеля отображается в направлении уменьшения пикетажа.

## Описание туннеля

При описании туннеля создается файл TXL, а затем вводятся компоненты туннеля из строительных чертежей и планов для завершения описания туннеля.

Описание туннеля должно включать разбивочный элемент в плане, разбивочный элемент в профиле, шаблоны и положения шаблонов. Другие элементы являются необязательными.

- **Разбивочные элементы в плане** представляют собой линии, проходящие вдоль центра туннеля.
- **Разбивочные элементы профиля** определяют изменение высоты туннеля.
- **Шаблоны** определяют поперечное сечение туннеля в точке поперечника, позволяя задать ширину туннеля в разных точках.

Добавляйте шаблон при каждом изменении ширины. Шаблон может состоять из любого числа поверхностей.

- Добавляйте **расположение шаблонов** чтобы назначить соответствующий шаблон различным точкам вдоль туннеля.
- Используйте **разворот** для наклона или разворота шаблона туннеля и связанных координат разметки вокруг опорной точки.  
Вращение в основном выполняется вокруг кривой в плане для представления подъема виража. Однако его также можно применять в любом месте разбивочного элемента туннеля, если назначены допустимые разбивочный элемент в плане, разбивочный элемент профиля и шаблон.
- Добавляйте **Точки разбивки** для разметки положения взрывных скважин, отверстий под болты или точки установки труб в туннеле.
- **Уравнения пикетажа** описывают значения пикетов для разбивочного элемента.
- **Сдвиг разбивочного элемента** позволяет выполнить сдвиг разбивочного элемента в плане и профиле, обычно для создания безопасных габаритов на криволинейных участках железнодорожных туннелей. См. [Сдвиги разбив. элем., page 37](#).


Введенные туннели сохраняются в папке текущего проекта как TXL файлы.

## Чтобы описать туннель

Чтобы создать новый туннель, вы можете ввести его описание или выбрать на карте точки, линии, дуги или полилинии из задания или файлов DXF, STR, SHP или LandXML, а затем создать туннель из выбранных элементов.

После создания туннеля, вы можете изменить его.

### Чтобы ввести описание туннеля


1. Нажмите  и выберите **Описание**.
2. Нажмите **Новый**.
3. Введите имя туннеля.
4. Для создания нового туннеля из существующего описания туннеля, включите флажок **Копировать существующий туннель** и выберите файл, из которого требуется выполнить копирование. Файл должен находиться в папке текущего проекта.
5. Выберите метод, который вы будете использовать для ввода каждого компонента.
  - a. Чтобы создать **Разбивочные элементы плана** вы можете использовать:
    - [Метод ввода длины или координат, page 12](#)
    - [Метод ввода конечного пикета, page 14](#)
    - [Метод ввода точки пересечения \(ТП\), page 16](#)
  - b. Выберите тип перехода. См. [Типы переходов, page 16](#).
  - c. Чтобы создать **Разбивочные элементы профиля** вы можете использовать:
    - [Метод ввода вертикальной точки пересечения \(ВТч\), page 20](#)
    - [Метод ввода начальной и конечной точки, page 20](#)
6. Нажмите **Принять**.

Появится список компонентов, которые могут быть определены для туннеля.

**СОВЕТ** – Чтобы изменить метод ввода или тип перехода для трассы, нажмите **Опции**. Однако, после того, как вы ввели два или более элементов, определяющих разбивочные элементы в плане или по высоте, метод ввода и тип перехода изменить невозможно.

7. Выберите каждый компонент и определите его.
8. Чтобы сохранить результаты работы, в любой момент времени нажмите **Запись**.

### Чтобы описать туннель с помощью карты

1. Если объекты, которые вы хотите выбрать, не видны на карте, нажмите  на панели инструментов карты, чтобы открыть **Диспетчер слоев** и выберите вкладку **Данные**

**проекта.** Выделите файл, а затем сделайте соответствующие слои доступными для выбора.

2. На карте коснитесь элементов, которые будут определять разбивочный элемент в плане.


Порядок выбора элементов и направление линий, дуг или полилиний имеют большое значение, поскольку описывают направление разбивочного элемента в плане.

Если эти элементы имеют отметку высоты, далее эти отметки будут использованы для определения разбивочных элементов профиля.

3. Нажмите и удерживайте на карте, затем выберите **Сохранить туннель**.

4. Введите имя туннеля, начальный пикет и расстояние между пикетами.

5. Нажмите **ОК**.

Чтобы добавить к новому туннелю другие компоненты, например, шаблоны и координаты точек разметки, нажмите  и выберите **Описание**. См. [Чтобы ввести описание туннеля, page 10](#).

## Чтобы ввести разбивочный элемент в плане

Чтобы ввести разбивочные элементы в плане для выбранного туннеля, выполните следующие действия. Чтобы создать разбивочные элементы в плане путем выбора элементов на карте, см. [Чтобы описать туннель с помощью карты, page 10](#).

1. Нажмите **Разбив. элементы плана**.

2. Нажмите **Новый**.

В поле **Элемент** установится значение **Начальная точка**.

3. Для описания начальной точки:

- a. Введите **Начальный пикет**.

- b. В поле **Метод** выберите:

- **Ввод координат** и введите значения в поля **X нач пикета** и **Y нач пикета**.
- **Выбор точки** и введите значение в поле **Имя точки**.

Поля **X нач пикета** и **Y нач пикета** будут обновлены значениями для введенной точки.

Чтобы отредактировать значения полей **X нач пикета** и **Y нач пикета**, когда они были получены от точки, измените метод на **Ввод координат**.

- c. Введите **Расст между пикетами**.

- d. Нажмите **Запись**.

Начальная точка отобразится в графическом представлении.

4. Чтобы добавить элементы к разбивочному элементу:
  - a. Нажмите **Новый**.
  - b. Выберите **Элемент** и заполните оставшиеся поля.  
 Подробную информацию вы найдете в соответствующих разделах справки по выбранному методу ввода.
  - c. Нажмите **Запись**.  
 Элемент отобразится в окне [графического просмотра](#).
  - d. Продолжайте добавлять элементы по мере необходимости.  
 Каждый элемент добавляется после предыдущего элемента. Чтобы вставить его в необходимое место выделите элемент в графическом представлении, после которого должен следовать новый элемент и нажмите Новый.
5. После завершения нажмите **Принять**.
6. Введите другие компоненты туннеля или нажмите **Запись**, чтобы сохранить определение туннеля.

## Метод ввода длины или координат

При добавлении каждого разбивочного элемента, необходимо заполнить поля, требуемые для элемента выбранного типа.

### Линейные элементы

Для добавления линии к разбивочному элементу выберите **Линия** в поле **Элемент** и, затем, выберите метод построения линии.

Если выбран...	Затем...
<b>Азимут и длина</b>	Введите <b>Азимут</b> и <b>Длину</b> , описывающие линию. Поля <b>Х кон пикета</b> и <b>У кон пикета</b> будут обновлены автоматически.
<b>Конечные координаты</b>	В поля <b>Х кон пикета</b> и <b>У кон пикета</b> введите значения, описывающие линию. Поля <b>Азимут</b> и <b>Длина</b> будут обновлены автоматически.
<b>Выбор конечной точки</b>	Введите <b>Имя точки</b> . Поля <b>Азимут</b> , <b>Длина</b> , <b>Х кон пикета</b> и <b>У кон пикета</b> будут обновлены автоматически.

**ПРИМЕЧАНИЕ** – Если это не первая определяемая линия, то в поле **Азимут** отображается азимут, вычисленный от предыдущего элемента.

Чтобы изменить азимут, нажмите ► рядом с полем **Азимут** и выберите **Изменить азимут**. Если элемент расположен не по касательной, значок в начале элемента отображается красным.

## Дуги

Для добавления дуги к разбивочному элементу, выберите **Дуга** в поле **Элемент** и, затем, выберите метод построения дуги.

Если выбран...	Затем...
<b>Радиус и длина</b>	Выберите направление дуги. Введите <b>Радиус</b> и <b>Конечный пикет</b> , описывающие дугу. Поля <b>Х кон пикета</b> и <b>У кон пикета</b> будут обновлены автоматически.
<b>Угол поворота и радиус</b>	Выберите направление дуги. Введите <b>Угол</b> и <b>Конечный пикет</b> , описывающие дугу. Поля <b>Х кон пикета</b> и <b>У кон пикета</b> будут обновлены автоматически.
<b>Угол отклонения и длина</b>	Выберите направление дуги. Введите <b>Угол</b> и <b>Длину</b> , описывающие дугу. Поля <b>Х кон пикета</b> и <b>У кон пикета</b> будут обновлены автоматически.
<b>Конечные координаты</b>	В поля <b>Х кон пикета</b> и <b>У кон пикета</b> введите значения, описывающие дугу. Поля <b>Направление дуги</b> , <b>Радиус</b> и <b>Длина</b> будут обновлены автоматически.
<b>Выбор конечной точки</b>	Введите <b>Имя точки</b> . Поля <b>Азимут</b> , <b>Длина</b> , <b>Х кон пикета</b> и <b>У кон пикета</b> будут обновлены автоматически.
<b>Конечные координаты и центр. точка</b>	В поля <b>Х кон пикета</b> , <b>У кон пикета</b> , <b>Центральная точка – север</b> и <b>Центральная точка – восток</b> введите значения, описывающие дугу. При необходимости выберите <b>Большая дуга</b> . Поля <b>Азимут</b> , <b>Направление дуги</b> , <b>Радиус</b> и <b>Длина</b> будут обновлены автоматически.
<b>Выбор конечной и центральной точек</b>	Введите <b>Имя конечной точки</b> и <b>Имя центральной точки</b> , описывающие дугу. При необходимости выберите <b>Большая дуга</b> . Поля <b>Азимут</b> , <b>Направление дуги</b> , <b>Радиус</b> , <b>Длина</b> , <b>Х кон пикета</b> и <b>У кон пикета</b> будут обновлены автоматически.

**ПРИМЕЧАНИЕ** – Для дуги, описанной с помощью метода **Радиус и длина**, **Угол поворота и радиус** или **Угол отклонения и длина**, в поле **Азимут** отображается азимут, вычисленный от предыдущего элемента. Если элемент расположен не по касательной, значок в начале элемента отображается красным. Чтобы вернуть исходный азимут, нажмите ► рядом с полем **Азимут** и выберите **Восстановить касательную**.

## Элементы Начала перехода/Конца перехода

Чтобы добавить переход к разбивочному элементу:

1. Выберите **Начало перехода** или **Конец перехода** в поле **Элемент**.
2. Выберите направление дуги.
3. Введите **Начальный радиус**, **Конечный радиус** и **Длину**, определяющие переход.  
Поля **X кон пикета** и **Y кон пикета** будут обновлены автоматически.

**ПРИМЕУАНИЕ** – Сведения о поддерживаемых типах переходных кривых см. в разделе «Переходные кривые».

В поле **Азимут** отображается азимут, рассчитанный из предыдущего элемента. Чтобы изменить азимут, нажмите ► рядом с полем **Азимут** и выберите **Изменить азимут**. Если элемент расположен не по касательной, значок в начале элемента отображается красным.

Если в качестве типа переходной кривой используется кубическая парабола NSW, отобразится вычисленное значение **Xс переходной кривой**. Если переходная кривая построена между двумя дугами, отображаемое значение **Xс переходной кривой** представляет собой значение, вычисленное для общей касательной точки с меньшей из двух дуг.

## Метод ввода конечного пикета

При добавлении каждого разбивочного элемента, необходимо заполнить поля, требуемые для элемента выбранного типа.

## Линейные элементы

Чтобы добавить линию к разбивочному элементу:

1. Выберите **Линия** в поле **Элемент**.
2. Введите **Азимут** и **Конечный пикет**, описывающие линию.  
Поля **X кон пикета** и **Y кон пикета** будут обновлены автоматически.

**ПРИМЕУАНИЕ** – Если это не первая определяемая линия, то в поле **Азимут** отображается азимут, вычисленный от предыдущего элемента.

Чтобы изменить азимут, нажмите ► рядом с полем **Азимут** и выберите **Изменить азимут**. Если соседние элементы не тангенциальны, в начале элемента отображается сплошной красный круг.

## Дуги

Для добавления дуги к разбивочному элементу, выберите **Дуга** в поле **Элемент** и, затем, выберите метод построения дуги.

Если выбран...	Затем...
<b>Радиус и конечный пикет</b>	Выберите направление дуги. В полях <b>Радиус</b> и <b>Конечный пикет</b> введите значения, описывающие дугу.
<b>Угол отклонения и конечный пикет</b>	Выберите направление дуги. В полях <b>Угол</b> и <b>Конечный пикет</b> введите значения, описывающие дугу.

Поля **X кон пикета** и **Y кон пикета** будут заполнены автоматически.

**ПРИМЕУАНИЕ** – В поле **Азимут** отображается азимут, вычисленный по предыдущему элементу.

Чтобы изменить азимут, нажмите ► рядом с полем **Азимут** и выберите **Изменить азимут**. Если соседние элементы не тангенциальны или у соседних элементов, определяющих кривую, разные радиусы, значок перед именем элемента отображается красным цветом.

## Элементы Начала перехода/Конца перехода

Чтобы добавить переход к разбивочному элементу:

1. Выберите **Начало перехода** или **Конец перехода** в поле **Элемент**.
2. Выберите направление дуги.
3. Введите **Начальный радиус**, **Конечный радиус** и **Длину**, определяющие переход.

Поля **X кон пикета** и **Y кон пикета** будут обновлены автоматически.

**ПРИМЕУАНИЕ** – Сведения о поддерживаемых типах переходных кривых см. в разделе «Переходные кривые».

В поле **Азимут** отображается азимут, рассчитанный из предыдущего элемента. Чтобы изменить азимут, нажмите ► рядом с полем **Азимут** и выберите **Изменить азимут**. Если элемент расположен не по касательной, значок в начале элемента отображается красным.

Если в качестве типа переходной кривой используется кубическая парабола NSW, отобразится вычисленное значение **Xс переходной кривой**. Если переходная кривая построена между двумя дугами, отображаемое значение **Xс переходной кривой** представляет собой значение, вычисленное для общей касательной точки с меньшей из двух дуг.

## Метод ввода точки пересечения (ТП)

При добавлении каждого разбивочного элемента, необходимо заполнить поля, требуемые для элемента выбранного типа.

1. Создайте точки пересечения.
2. Выберите **Тип кривой**. Если выбрано:
  - **Круговая**, введите **Радиус** и **Длину дуги**.
  - **Переход | Дуга | Переход**, введите **Радиус**, **Длина дуги**, **Длина перехода внутрь** и **Длина перехода наружу**.
  - **Переход | Переход**, введите **Радиус**, **Длина перехода внутрь** и **Длина перехода наружу**.
  - **Нет**, никаких специальных установок не требуется.
3. Нажмите **Запись**.

## Типы переходов

Программное обеспечение поддерживает следующие типы переходных кривых.

Метод	Длина	Конечная станция	PI
Клотоида	*	*	*
Яйцеобразная клотоидная переходная кривая	*	*	–
Кубическая спираль	*	*	*
Спираль Блосса	*	*	*
Клотоид для Кореи и PI	*		*
Корейская кубическая парабола	*	*	*
Кубическая парабола NSW	*	*	–

## Клотоида

Клотоидная переходная кривая определяется длиной переходной кривой и радиусом прилегающей дуги. Формулы для параметров **x** и **y**, выраженные для этих двух значений, приведены ниже.

Параметр **x**:

$$x = l \left[ 1 - \frac{l^4}{40R^2L^2} + \frac{l^8}{3456R^4L^4} - \dots \right]$$

Параметр **y**:

$$y = \frac{l^3}{6RL} \left[ 1 - \frac{l^4}{56R^2L^2} + \frac{l^8}{7040R^4L^4} - \dots \right]$$

## Яйцеобразная клотоидная переходная кривая

Изменяя **Начальный / Конечный радиусы** для **Начала / Конца перехода** от **Бесконечности** до требуемого радиуса можно определить яйцеобразную клотоиду. Для возвращения к бесконечному радиусу выберите во всплывающем меню пункт **«Бесконечность»**.

## Кубическая спираль

Кубическая спираль определяется длиной переходной кривой и радиусом прилегающей дуги. Формулы для параметров **x** и **y**, выраженные для этих двух значений, приведены ниже.

Параметр **x**:

$$x = l \left[ 1 - \frac{l^4}{40R^2L^2} + \frac{l^8}{3456R^4L^4} - \dots \right]$$

Параметр **y**:

$$y = \frac{l^3}{6RL}$$

## Спираль Блосса

Параметр **x**:

$$x = l \left[ 1 - \frac{l^6}{14R^2L^4} + \frac{l^7}{16R^2L^5} - \frac{l^8}{72R^2L^6} + \frac{l^{12}}{312R^4L^8} - \frac{l^{13}}{168R^4L^9} + \frac{l^{14}}{240R^4L^{10}} - \frac{l^{15}}{768R^4L^{11}} + \frac{l^{16}}{6528R^4L^{12}} \right]$$

Параметр **y**:

$$y = \left[ \frac{l^4}{4RL^2} - \frac{l^5}{10RL^3} - \frac{l^{10}}{60R^3L^6} + \frac{l^{11}}{44R^3L^7} - \frac{l^{12}}{96R^3L^8} - \frac{l^{13}}{624R^3L^9} \right]$$

**ПРИМЕУАНИЕ** – Спираль Блосса может быть развернута только полностью, т.е. начальный радиус начала переходной кривой и конечный радиус конца переходной кривой должны быть равны бесконечности.

### Клотоидная переходная кривая для Кореи

Клотоид для Кореи – это метод, использующий стандартную спираль Корню для определения разбивочного элемента с линейным концентрическим пикетажем. Он определяется **методом точек пересечения (PI)**, где в качестве исходных данных используются длины переходов между осевыми линиями и радиус осевой линии. Эти входные данные создают две концентрические траектории: осевую линию для съёмки и осевую линию конструкции. Точка начала разбивочного элемента в профиле может быть определена либо расстоянием от начала разбивочного элемента в плане, либо пикетажем вертикальной точки пересечения (VPI).

### Корейская кубическая парабола

Эта кубическая парабола определяется длиной параболы и радиусом прилегающей дуги. Формулы для параметров **x** и **y**, выраженные для этих двух значений, приведены ниже.

Параметр **x**:

$$x = l \left[ 1 - \frac{l^4}{40R^2L^2} \right]$$

Параметр **y**:

$$y = \frac{x^3}{6RX}$$

**ПРИМЕУАНИЕ** – Корейская кубическая парабола может быть развернута только полностью, т.е. начальный радиус начала переходной кривой и конечный радиус конца переходной кривой должны быть равны бесконечности.

### Кубическая парабола NSW

Кубическая парабола NSW – это особая парабола, используемая для проектов железной дороги в Новом Южном Уэльсе, Австралия. Она определяется длиной параболы и значением **m**. См. [NSW Government Technical Note ESC 210 Track Geometry and Stability](#).

## Чтобы ввести разбивочный элемент профиля

**СОВЕТ** – Если вы выполнили описание туннеля путем выбора элементов на карте, и эти элементы содержат отметки высот, они используются для определения разбивочного элемента профиля в виде серии элементов **Точка**. При необходимости разбивочный элемент профиля можно отредактировать.

Чтобы ввести разбивочные элементы профиля для выбранного туннеля:

1. Нажмите **Разбив элемент профиля**.
2. Нажмите **Добавить**.

В поле **Элемент** установится значение **Начальная точка**.

3. Для описания начальной точки:
  - a. Введите **Пикет (ВТч)** и **Высота (ВТч)**.
  - b. Для изменения единиц измерения **Уклона** нажмите **Опции**.
  - c. Нажмите **Запись**.

**ПРИМЕЧАНИЕ** – Для корейских спиралей начальная точка может быть определена расстоянием от начала разбивочного элемента или ВТч станции.

4. Чтобы добавить элементы к разбивочному элементу:
  - a. Выберите **Элемент** и заполните оставшиеся поля.  
 Подробную информацию вы найдете в соответствующих разделах справки по выбранному методу ввода.
  - b. Нажмите **Запись**.
  - c. Продолжайте добавлять элементы по мере необходимости.  
 Каждый элемент добавляется после предыдущего элемента.
  - d. После завершения нажмите **Заккрыть**.

**СОВЕТ** – Чтобы изменить элемент или вставить элемент дальше по списку, вы должны сначала нажать **Заккрыть** чтобы закрыть экран **Добавить элемент**. Затем вы можете выбрать элемент для изменения и после этого нажать кнопку **Правка**. Для вставки элемента, коснитесь элемента, который появится после нового элемента, и нажмите **Вставить**.

5. Нажмите **Принять**.
6. Введите другие компоненты туннеля или нажмите **Запись**, чтобы сохранить определение туннеля.

## Метод ввода вертикальной точки пересечения (ВТч)

Чтобы добавить элемент к разбивочному элементу:

1. Выберите **Элемент**. Если выбрано:
  - **Точка**, введите **Пикет** и **Высота** для определения точки пересечения по вертикали (VPI).
  - **Круговая кривая**, введите **Пикет** и **Высота** для определения точки пересечения по вертикали и **Радиус** для определения круговой кривой.
  - **Симметричная парабола**, введите **Пикет** и **Высота** для определения точки пересечения по вертикали и **Длину** параболы.
  - **Асимметричная парабола**, введите **Пикет** и **Высота** для определения точки пересечения по вертикали и введите **Начальную длину** и **Конечную длину** параболы.

В поле **Откос к себе** будет показано вычисленное значение уклона.

Значения полей **Длина**, **К фактор** и **Откос от себя** обновятся при добавлении следующего элемента. Отображаемые поля зависят от выбранного элемента.

2. Нажмите **Запись**.

### ПРИМЕУАНИЕ –

- Разбивочный элемент профиля, определяемый точками пересечения по вертикали, должен заканчиваться точкой.
- При редактировании элементов обновляются только выбранные элементы. Все соседние элементы остаются без изменений.

## Метод ввода начальной и конечной точки

1. Выберите **Элемент**. Если выбрано:
  - **Точка**, введите **Пикет** и **Высота** для определения начальной точки.
  - **Круговая кривая**, введите **Начальный пикет**, **Начальная высота**, **Конечный пикет**, **Конечная высота** и **Радиус** для определения круговой кривой.
  - **Симметричная парабола**, введите **Начальный пикет**, **Начальная высота**, **Конечный пикет**, **Конечная высота** и **К фактор** для определения параболы.

В остальных полях отображаются вычисленные значения. В зависимости от выбранного элемента это могут быть поля **Длина**, **Откос к себе**, **Откос от себя**, **К фактор** и **Прогиб / Вершина**.

2. Нажмите **Запись**.

**ПРИМЕУАНИЕ** – При редактировании элементов обновляются только выбранные элементы. Все соседние элементы остаются без изменений.

## Чтобы добавить шаблоны

Шаблоны определяют поперечное сечение туннеля в точке поперечника, позволяя задать ширину туннеля в разных точках. Добавляйте шаблон при каждом изменении ширины. Шаблон может состоять из любого числа поверхностей.

**ПРИМЕУАНИЕ** – Шаблоны необходимо задавать по часовой стрелке. Поверхности могут быть разомкнутыми или замкнутыми.

Для создания шаблонов в выбранном описании туннеля:

1. Нажмите **Шаблоны**.
2. Чтобы создать новый шаблон:
  - a. Нажмите **Добавить**.
  - b. Введите имя шаблона.
  - c. В поле **Копировать из** выберите, следует ли копировать существующее описание из туннеля или из другого шаблона, в этот шаблон.

**СОВЕТ** – Для создания библиотеки шаблонов опишите туннель, содержащий только шаблоны.

- d. Нажмите **Добавить**.
3. Чтобы описать новую поверхность:
  - a. Нажмите **Добавить**.
  - b. Введите имя поверхности.
  - c. В поле **Копировать из** выберите, следует ли создавать поверхность сдвигом от существующей поверхности.
  - d. Нажмите **Добавить**.
4. Чтобы указать начальную точку для поверхности:
  - a. Нажмите **Новый**.
  - b. В поля **Горизонтальный сдвиг** и **Вертикальный сдвиг** введите значения, описывающие **Начальную точку**.
  - c. Нажмите **Запись**.

Элемент отобразится в окне графического просмотра.

**СОВЕТ** – Вы можете нажать **Измерение**, чтобы начать измерение координат в туннеле для определения элементов поверхности. Если элементы поверхности не определены, нажмите кнопку **Начать** для определения **Начальной точки**. Если поверхность состоит из одного или нескольких элементов, нажмите кнопку **Начать** для определения конечной точки линейного элемента.

5. Чтобы добавить дополнительные элементы к поверхности:
  - a. Нажмите **Добавить**.
  - b. Выберите **Элемент** и введите соответствующую информацию. Необходимая информация зависит от выбранного элемента:

[Линейные элементы](#)

[Дуги](#)

- c. Нажмите **Запись**.

**СОВЕТ** – Вы можете нажать **Измерение**, чтобы начать измерение координат в туннеле для определения дополнительных элементов поверхности.

6. Продолжайте добавлять элементы по мере необходимости.  
Каждый элемент добавляется после текущего выбранного элемента.  
Используйте программные клавиши **Запуск**, **Пред**, **След** и **Завершить** для просмотра других элементов в шаблоне.
7. Нажмите **Принять** для сохранения шаблона и возврата на экран **Поверхности**.
8. Добавьте или выберите другую поверхность для редактирования, или нажмите **Принять**, чтобы вернуться к списку шаблонов.
9. Добавьте или выберите другой шаблон для редактирования, или нажмите **Принять**, чтобы вернуться к списку компонентов для выбранного определения туннеля.
10. Введите другие компоненты туннеля или нажмите **Запись**, чтобы сохранить определение туннеля.

## Линейные элементы

Для добавления линии к определению шаблона выберите **Линия** в поле **Элемент** и, затем, выберите метод построения линии.

Если выбран...	Затем...
<b>Поперечный откос и сдвиг</b>	Введите значения в поля <b>Поперечный уклон</b> и <b>Сдвиг</b> для описания линии. Для изменения способа отображения значения поперечного уклона нажмите <b>Параметры</b> и затем измените поле <b>Уровень</b> по необходимости.
<b>Отклонение по высоте и Сдвиг</b>	Введите значения в поля <b>Отклонение по высоте</b> и <b>Сдвиг</b> для описания линии.
<b>Конечная точка</b>	Введите значения в поля <b>Горизонтальный сдвиг</b> и <b>Вертикальный сдвиг</b> для описания конечной точки линии.

## Дуги

Для добавления дуги к определению шаблона выберите **Дуга** в поле **Элемент** и, затем, выберите метод построения дуги.

Если выбран...	Затем...
<b>Конечная точка и радиус</b>	Введите значения в поля <b>Горизонтальный сдвиг</b> и <b>Вертикальный сдвиг</b> для описания конечной точки дуги. Введите <b>Радиус</b> . Выберите <b>Большая дуга</b> при необходимости.  По умолчанию дуга создается по часовой стрелке между начальной и конечной точкой. Чтобы изменить направление дуги на "против часовой стрелки", установите флажок <b>Инвертированный</b> .
<b>Разбивочный элемент и угол поворота</b>	Введите <b>Угол поворота</b> для дуги. Центральная точка для дуги определяется разбивочным элементом в плане и в профиле.
<b>Центральная точка и Угол поворота</b>	Введите значения в поля <b>Горизонтальный сдвиг</b> и <b>Вертикальный сдвиг</b> для описания центральной точки дуги. Введите <b>Угол поворота</b> для дуги.  По умолчанию дуга создается по часовой стрелке между начальной и конечной точкой. Чтобы изменить направление дуги на "против часовой стрелки", установите флажок <b>Инвертированный</b> .

## Чтобы добавить расположение шаблонов

После добавления шаблонов необходимо указать пикет, на котором программное обеспечение Туннели начнет применять каждый шаблон. Дополнительные сведения по использованию шаблонов в программном обеспечении см. в разделе [Применение шаблонов, page 29](#).


1. Выберите **Расположение шаблонов**.
2. Для указания нового положения, в котором должны быть применены шаблоны:
  - a. Нажмите **Добавить**.
  - b. Введите **Начальный пикет**.
  - c. В поле **Шаблон** выберите шаблон для использования. Для создания разрыва в описании туннеля выберите **Нет**.
  - d. Выберите поверхность из выбранного шаблона, которую вы хотите использовать.
  - e. Нажмите **Запись**.
3. Если требуется, продолжайте добавлять положения, в которых необходимо применять шаблоны.
4. Нажмите **Параметры**, чтобы указать, применяются ли шаблоны **Вертикально** или **Перпендикулярно** к разбивочному элементу профиля.
5. После завершения нажмите **Заккрыть**.
6. Нажмите **Принять**.
7. Введите другие компоненты туннеля или нажмите **Запись**, чтобы сохранить определение туннеля.

## Чтобы добавить разворот

Чтобы задать разворот для выбранного описания туннеля:

1. Нажмите **Разворот**.
2. Нажмите **Добавить**.
3. Введите **Начальный пикет**.
4. Введите значение **Разворота**.  
 Если туннель необходимо развернуть влево, введите отрицательное значение.  
 Если туннель необходимо развернуть вправо, введите положительное значение.  
 Если вы определяете начало разворота, введите значение разворота 0%.
5. Если необходимо, введите **Сдвиг в плане** и **Сдвиг по высоте** для **Координат бровки**.  
 Если разворот выполняется вокруг разбивочного элемента, оставьте сдвиги равными 0,000.

**ПРИМЕУАНИЕ –**

- Если элемент разбивки в плане и/или по высоте имеет сдвиг, значения **Сдвиг в плане** и **Сдвиг по высоте** для **Позиции бровки** указываются относительно смещенного элемента разбивки.
- Если точка разворота смещена от элемента разбивки, значок , показывающий положение сдвига отображается в виде поперечника при:
  - просмотре описания туннеля
  - съемке туннеля
  - просмотре результатов съемки туннеля

6. Нажмите **Запись**.
7. Продолжайте добавлять значения разворота для других пикетов.
8. После завершения нажмите **Заккрыть**.
9. Нажмите **Принять**.
10. Введите другие компоненты туннеля или нажмите **Запись**, чтобы сохранить определение туннеля.

**ПРИМЕУАНИЕ –** Ниже описан порядок вычисления шаблонов различных форм с примененным разворотом перед выполнением интерполяции промежуточных станций.

1. Построение первого шаблона и применение разворота.
2. Построение второго шаблона и применение разворота.
3. Интерполяция между двумя решенными шаблонами.

## Чтобы добавить точки разметки

Точки разметки обычно определяют расположение отверстий под анкера или места сверления шпуров в туннеле. Они определяются путем указания значений диапазона станции и сдвига, а также метода. См. [Требования к разметке координат, page 32](#).

Диапазон станций может быть определен как одна станция или несколько станций с заданной начальной и конечной станцией:

- Отдельная станция: идеально подходит для отдельных точек анкеров или труб определенной длины, предназначенных для определенных геологических условий.
- Несколько станций: Идеально подходит для взрывных скважин, которые повторяются на нескольких станциях в пределах сегмента туннеля.

**ПРИМЕУАНИЕ –** Trimble рекомендует создать шаблон туннеля до начала ввода или импорта координат разметки. Если вы зададите координаты разметки перед описанием шаблона туннеля, оно будут назначены первой поверхности, описанной в шаблоне, при сохранении туннеля.

## Чтобы ввести значения координат для разметки

1. Нажмите **Разметка координат**.
2. Нажмите **Добавить**.
3. Задайте **диапазон станций**, используя поля **Начальный пикет** и **Конечный пикет**.

Если разметка координат может быть:

- Размечена на любой станции, оставьте поля **Начальный пикет** и **Конечный пикет** пустыми.
- Размечена от определенной станции до конца туннеля, введите **Начальный пикет**, а поле **Конечный пикет** оставьте пустым.
- Если вы выбрали только одну определенную станцию, введите одно и то же значение станции в поля **Начальный пикет** и **Конечный пикет**.
- Для разметки на нескольких станциях в пределах диапазона, введите **Начальный пикет** и **Конечный пикет**.

**СОВЕТ** - Описание заданного диапазона станций отображается в групповом поле **Диапазон станций**, с указанием того, где может быть размечена определенная разметка координат.

4. Выберите **Метод**, чтобы определить заданную позицию, а затем заполните поля для выбранного метода по мере необходимости:

**СОВЕТ** - Для каждого метода значения **Горизонтальный сдвиг** и **Вертикальный сдвиг** заданы относительно разбивочного элемента. Если выравнивание было смещено, смещение относительно выравнивания смещения. Если смещение находится влево или вниз, введите отрицательное значение или коснитесь ► рядом с полем смещения и выберите **Влево** или **Вниз**.

- Для заданного положения **Взрывной скважины** в полях **Горизонтальный сдвиг** и **Вертикальный сдвиг** введите значения смещения, определяющие положение для разметки.
- Для положения **Радиальной** разметки:
  - a. Выберите **Поверхность**, относительно которой находится точка разметки.
  - b. В полях **Горизонтальный сдвиг** и **Вертикальный сдвиг** введите значения смещения, определяющие точку разметки.
  - c. Чтобы определить новое смещение по центру от разбивочного элемента, введите значения **Центр по горизонтали** и **Центр по вертикали**.
- Для **Горизонтальной** точки разметки:

- a. Выберите **Поверхность**, относительно которой находится точка разметки.
  - b. В поле **Вертикальный сдвиг** введите значение смещения, определяющее точки разметки.
  - c. В поле **Направление** выберите направление, в котором должен применяться горизонтальный сдвиг.
- Для **Вертикальной** точки разметки:
    - a. Выберите **Поверхность**, относительно которой находится точка разметки.
    - b. В поле **Горизонтальный сдвиг** введите значение сдвига, определяющее позицию для разметки.
    - c. В поле **Направление** выберите направление, в котором должен применяться вертикальный сдвиг.
  - Для разбивки **Нескольких радиальных точек**:
    - a. Выберите **Поверхность**, относительно которой находится точка разметки.
    - b. Введите **Интервал** между радиальными точками.
  - Для разметки зонта **Трубы**:
    - a. В полях **Горизонтальный сдвиг** и **Вертикальный сдвиг** введите значения смещения от разбивочного элемента для начальной точки.
    - b. В полях **Конечный горизонтальный сдвиг** и **Конечный вертикальный сдвиг** введите значения смещения от разбивочного элемента для конечной точки.
    - c. В поле **Длина** введите длину от начального пикета до конечного пикета.

**ПРИМЕЧАНИЕ** – Значение **Длины** — это 2D-расстояние вдоль разбивочного элемента, а не истинная длина в 3D.

5. Если необходимо, укажите **Код**.  
Комментарий, введенный в поле **Код**, присваивается в конце координат и отображается во время разметки координат.
6. Нажмите **Запись**.
7. Продолжайте добавлять координаты для разметки по мере необходимости.
8. После завершения нажмите **Заккрыть**.
9. Нажмите **Принять**.
10. Введите другие компоненты туннеля или нажмите **Запись**, чтобы сохранить определение туннеля.

## Чтобы импортировать точки разметки

Чтобы импортировать в выбранный туннель координаты точек разметки из файла с разделителями-запятыми, на экране **Разметка координат** и нажмите **Импорт**. Выберите файл для импорта и нажмите кнопку **Принять**.

Информацию о требуемом формате файла CSV см. в разделе [Требования к разметке координат, page 32](#).

**ПРИМЕУАНИЕ** – Точки разметки для метода **Несколько радиальных** импортировать нельзя.

## Чтобы добавить уравнение пикетажа

Используйте **Уравнения станций**, чтобы определить значения пикетов для разбивочного элемента.

Чтобы задать выражение для выбранного описания туннеля:

1. Нажмите **Уравнения пикетажа**.
2. Нажмите **Добавить**.
3. В поле **Пикет позади** введите значение пикета.
4. В поле **Пикет впереди** введите значение пикета. Будет рассчитано значение **Истинный пикет**.
5. При необходимости вы можете продолжить добавление записей.
6. Нажмите **Запись**.

Будут показаны значения, введенные в поля **Пикет позади** и **Пикет впереди**.

Зона обозначается числом после двоеточия в каждом поле. Зона до первого уравнения станции - это зона 1.

Также будет отображено вычисленное значение **Прогрессия**, показывающее увеличение или уменьшение значения пикетажа после уравнения пикетажа. Значением по умолчанию является **Увеличение**. Для изменения значения в поле **Прогрессия** для последнего уравнения пикетажа на **Уменьшение**, задайте и сохраните последнее уравнение и затем нажмите **Правка**.

7. После завершения нажмите **Заккрыть**.
8. Нажмите **Принять**.
9. Введите другие компоненты туннеля или нажмите **Запись**, чтобы сохранить определение туннеля.

## Чтобы добавить сдвиги разбивочного элемента

Для добавления [сдвигов разбивочного элемента](#) к выбранному описанию туннеля:

1. Нажмите **Сдвиги разбив. элем.**.
2. Нажмите **Добавить**.
3. Введите **Начальный пикет**.
4. Введите **Сдвиг в плане** и **Сдвиг по высоте**.
5. Нажмите **Запись**.
6. Продолжайте добавлять сдвиги на других пикетах по мере необходимости.
7. После завершения нажмите **Заккрыть**.
8. Нажмите **Принять**.
9. Введите другие компоненты туннеля или нажмите **Запись**, чтобы сохранить определение туннеля.

**ПРИМЕУАНИЕ** – Если элемент разбивки был сдвинут и к шаблону был применен разворот, сначала выполняется разворот, а затем сдвиг элемента разбивки.

## Применение шаблонов

После добавления шаблонов в описание туннеля необходимо добавить расположение шаблона, чтобы указать пикет, на котором программное обеспечение Туннели начнет применять каждый шаблон. Для значений пикетов между примененными шаблонами значения элементов туннелей интерполируются.

**ПРИМЕУАНИЕ** – Применяемые шаблоны должны содержать то же количество элементов.

## Методы интерполяции

Поддерживаются следующие методы интерполяции:

### Норвежский метод интерполяции

Этот метод сохраняет радиусы первой и последней дуги (называемых стеновыми дугами), а также радиусы второй и четвертой переходных дуг, если они имеются, и вычисляет новый радиус центральной (или крышной) дуги. В этом методе используется интерполяция углов дуг, а не значений радиусов.

Данный метод автоматически используется, если шаблоны, примененные на предыдущем и последующем пикетах, отвечают следующим требованиям:

- каждый шаблон состоит из 3 или 5 последовательных дуг, соединенных по касательной;
- отсутствует наклон относительно определенного сечения (шаблона).

Если вышеуказанные требования не выполняются, используется **метод линейной интерполяции**.

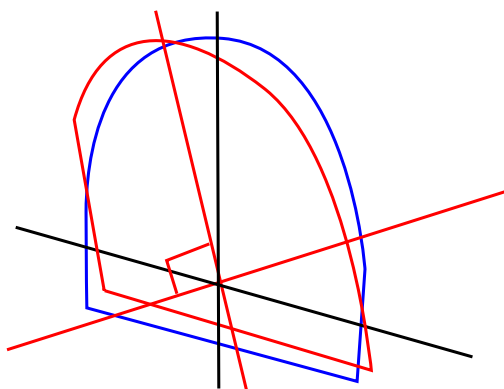
### Пинейный метод интерполяции.

Для данного метода значения элементов шаблонов интерполируются линейно (применяются на пропорциональной основе) от шаблона, примененного на предыдущем пикете, до пикета, на котором применяется следующий шаблон.

Этот метод используется, если требования для **норвежского метода интерполяции** не выполняются.

### Применение шаблонов к разбивочному элементу профиля

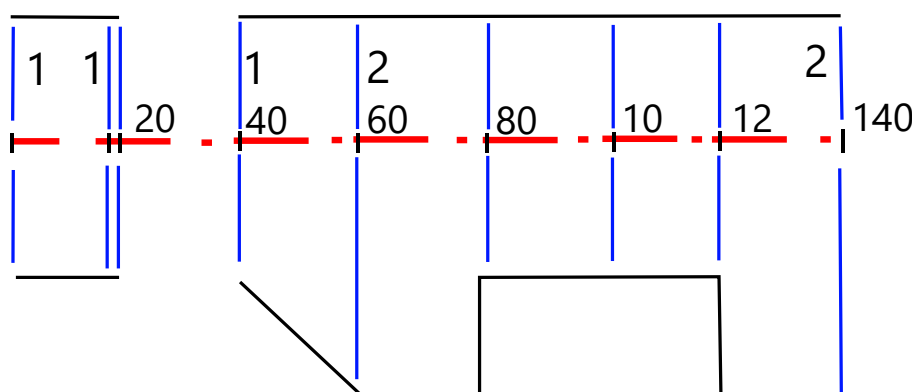
Шаблоны могут применяться вертикально или перпендикулярно к разбивочному элементу профиля. На следующем рисунке красная линия обозначает шаблон, примененный перпендикулярно, а синяя - шаблон, примененный вертикально.



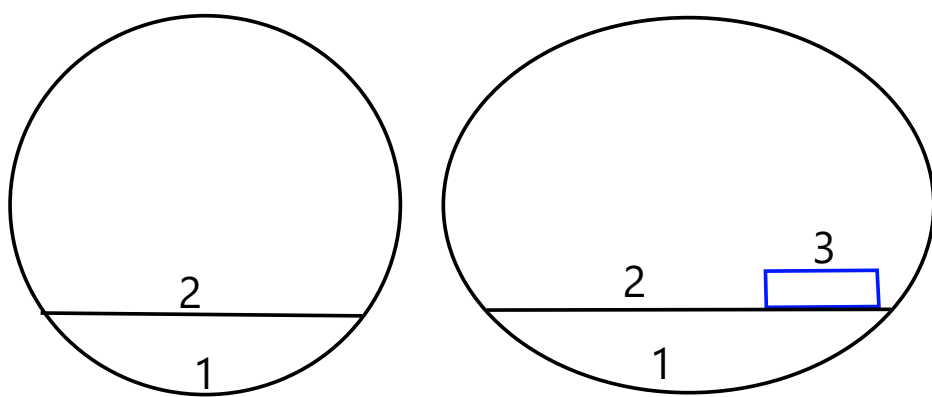
Отображение точек в виде пикетов и сдвигов относительно туннеля с использованием **Менеджера точек** или **Просмотра проекта** вычисляется только вертикально к разбивочному элементу. Если шаблоны были применены перпендикулярно в Позicionировании туннеля, то пикет и сдвиги будут различаться.

### Пример разбивочного элемента, использующего шаблон

Далее объясняется, как можно формировать определение туннеля при помощи назначения шаблонов, в том числе шаблона <Нет>, и функции **«Используемые поверхности»**. См. план на следующем рисунке, где туннель имеет постоянную ширину от пикета 0 до пикета 20, имеет разрыв между пикетами 20 и 40, расширяется от пикета 60 до пикета 80, а затем имеет постоянную ширину до пикета 140.



См. также два шаблона на следующем рисунке, где шаблон 1 (показан слева) содержит две поверхности, а шаблон 2 – три поверхности.



Чтобы определить этот проект необходимо назначить шаблоны с соответствующими поверхностями, выбранными как показано в следующей таблице.

Начальный пикет	Шаблоны	Поверхность 1	Поверхность 2	Поверхность 3
0,000	Шаблон 1	Вкл	Вкл	-
20,000	Шаблон 1	Вкл	Вкл	-
20,005	<Нет>	-	-	-
40,000	Шаблон 1	Вкл	Вкл	-
60,000	Шаблон 2	Вкл	Вкл	Выкл.
80,000	Шаблон 2	Вкл	Вкл	Вкл

Начальный пикет	Шаблоны	Поверхность 1	Поверхность 2	Поверхность 3
120,000	Шаблон 2	Вкл	Вкл	Выкл.
140,00	Шаблон 2	Вкл	Вкл	Выкл.

## Требования к разметке координат

Точки разметки обычно определяют расположение отверстий под анкера или места сверления шпуров в туннеле, а также используются для задания расположения взрывных скважин на поверхности туннеля или отверстий для установки труб. Все точки разметки определяются значениями диапазона станции, смещения и методом. Диапазон станций может быть определен как одна станция или несколько станций с заданной начальной и конечной станциями.

Вы можете ввести точки разметки как часть определения туннеля с помощью экрана **Разметка** в Trimble Access. Кроме того, можно спроектировать заданные позиции, а затем сохранить их в Trimble Business Center виде файла TXL для использования в Trimble Access, или импортировать заданные позиции из CSV-файла. Чтобы ввести или импортировать заданные позиции, см. раздел [Чтобы добавить точки разметки, page 25](#).

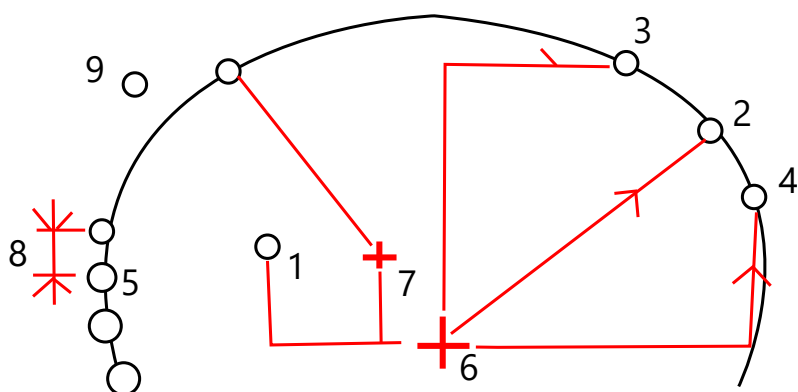
Разметка позиций с помощью Trimble Access Туннели относится к процессу выноса проектируемых позиций и физической маркировки расположения точек разметки на поверхности туннеля, чтобы буровое оборудование можно было направлять к правильному местоположению каждой точки для сверления отверстия и установки болта или трубы. См. [Для разметки предопределенных координат, page 47](#).

## Методы разметки координат

Поддерживаемые методы разметки координат:

- Торцевые взрывные скважины
- Отверстия под болты используются следующими методами:
  - Радиально
  - В плане
  - По высоте
  - Несколько радиальных
- Трубы

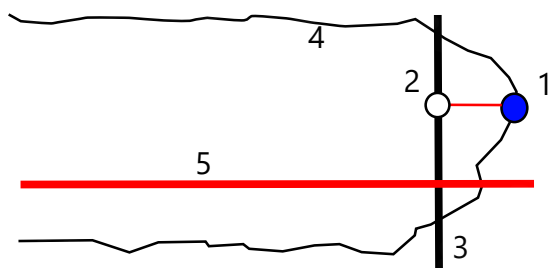
Смотрите рисунок ниже:



1	Взрывная скважина	2	Радиально
3	В плане	4	По высоте
5	Несколько радиальных	6	Разб. элементы
7	Центр сдвига для радиального метода	8	Интервал
9	Трубы		

### Разметка взрывных скважин

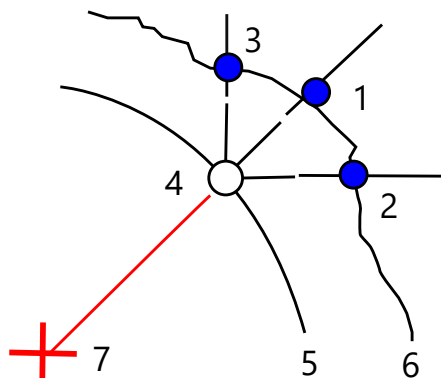
Рисунок ниже объясняет порядок разметки взрывных скважин.



1	Положение взрывной скважины	2	Проектные координаты
3	Проектная поверхность	4	Поверхность туннеля
5	Элемент разбивки туннеля		

## Разметка крепежных болтов

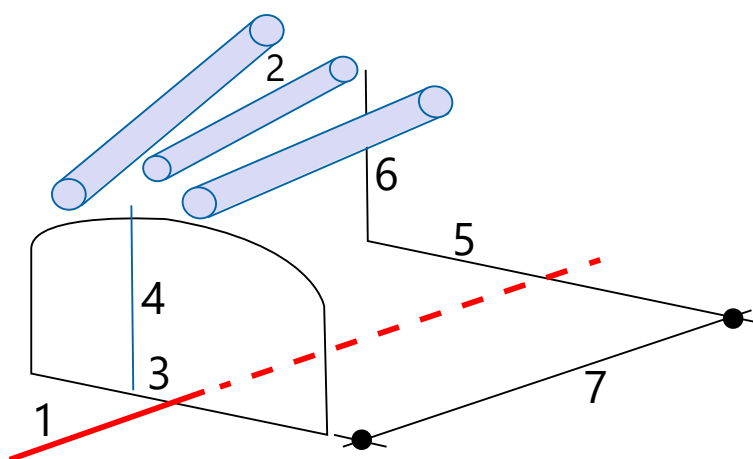
Рисунок ниже объясняет порядок разметки отверстий под болты, заданных методами: радиальным (включая разметку нескольких точек, заданных радиально), в плане и по вертикали.



1	Размеченные координаты, заданные как радиальные	2	Размеченные координаты, заданные как координаты в плане
3	Размеченные координаты, заданные как координаты в профиле	4	Проектные координаты
5	Проектная поверхность	6	Поверхность туннеля
7	Центр для радиальных координат		

## Разметка трубы

Установите положения труб для установки арок труб, которые простираются вдоль запланированного разбивочного элемента туннеля, чтобы укрепить кровлю рабочей зоны. Как правило, серия регулярно расположенных и перекрывающихся арок труб (**трубный зонт** или **навесная труба**) устанавливается на протяжении всего последовательного выемки туннеля.



1	Разб. элементы	2	Зонт трубы
3	Сдвиг в плане (начало трубы)	4	Сдвиг по высоте (начало трубы)
5	Сдвиг в плане (конец трубы)	6	Сдвиг по высоте (конец трубы)
7	2D расстояние вдоль разбивочного элемента.		

## Требования к импортированным координатам разметки

**ПРИМЕУАНИЕ** – Точки разметки для метода **Несколько радиальных** импортировать нельзя.

CSV файл должен иметь следующий формат:

НачальнаяСтанция, КонечнаяСтанция, Тип, СдвигвПлане, СдвигпоВысоте, Код, Направление, Поверхность, ДопСдвигвПлане, ДопСдвигпоВысоте, Длина.

Ниже показан пример содержания файла для каждого метода разметки:

Точки разбивки	Метод	Значения	Пример
Торец взрывной скважины	Взрывная скважина	НачальнаяСтанция, КонечнаяСтанция, Тип, СдвигвПлане, СдвигпоВысоте, Код	40,60,Blasthole,0.5,-0.5,Blast hole
Крепежный болт - радиально	Радиально	НачальнаяСтанция, КонечнаяСтанция, Тип, СдвигвПлане,	0,40,Radial,-3.2,2.2,Bolt hole,,S2,1.05,0.275

Точки разбивки	Метод	Значения	Пример
		Сдвиг по Высоте, Код, Направление, Поверхность, Центр в Плани, Центр по Вертикали	
Крепежный болт - в плане	В плане	Начальная станция, Конечная станция, Тип, Сдвиг в Плани, Сдвиг по Высоте, Код, Направление, Поверхность	0,20,Horizontal,,3.1,Bolt hole,Right,S2
Крепежный болт - по высоте	По высоте	Начальная станция, Конечная станция, Тип, Сдвиг в Плани, Сдвиг по Высоте, Код, Направление, Поверхность	0,,Vertical,3.2,,Bolt hole,Up,S2
Трубы	Труба	Начальная Станция, Конечная Станция, Тип, Сдвиг в Плани, Сдвиг по Высоте, Код, Сдвиг в Плани Кон, Сдвиг по Высоте Кон, Длина Трубы	0,,Pipe,-1.0,2.5,Pipe,-1.1,2.6,5.0

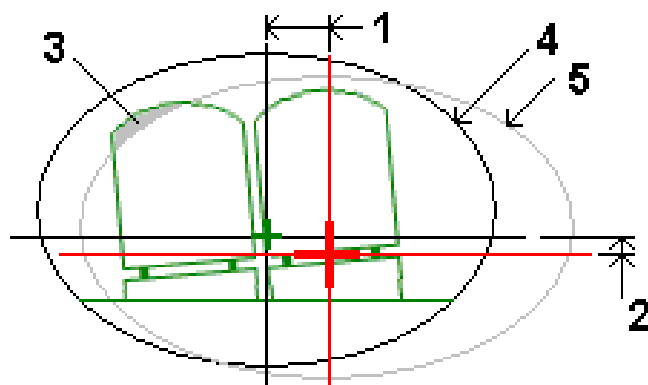
#### ПРИМЕЧАНИЕ -

- Значения: Имя поверхности, Код, Сдвиг в плане и Сдвиг по высоте являются необязательными.
- Если Имя поверхности не задано или не применимо для заданного диапазона пикетов, используется первый подходящий для диапазона пикетов шаблон поверхности.
- В поле Метод должно необходимо указать одно из значений: Взрывная скважина, В плане, По высоте, Радиально, Труба.
- В поле Направление необходимо указать одно из следующих значений: Вверх, Вниз, Влево или Вправо, или пустое значение (для радиального сдвига или взрывной скважины, или трубы).

## Сдвиги разбив. элем.

Сдвиги разбивочного элемента обычно используются при создании горизонтальных кривых в железнодорожных туннелях для обеспечения соблюдения зазора между вагонами на поворотах пути. Однако их можно применять вдоль любого разбивочного элемента туннеля при условии, что имеются допустимые разбивочный элемент в плане, разбивочный элемент профиля и назначенный шаблон.

На рисунке ниже показано использование сдвигов разбивочного элемента для избежания столкновения вагонов с проектным туннелем.



1	Горизонтальный сдвиг	4	Туннель со сдвигом
2	Вертикальный сдвиг	5	Проектный туннель
3	Столкновение вагона		

Чтобы добавить сдвиги разбивочных элементов к описанию туннеля, см. раздел [Чтобы добавить сдвиги разбивочного элемента, page 29](#).

## Для просмотра описания туннеля

Определение туннеля можно просмотреть в любое время. Просмотрите туннель в 3D, чтобы визуально подтвердить определение туннеля.

1. На карте коснитесь туннеля.
2. Нажмите экранную кнопку **Просмотр** для просмотра туннеля в плане.


Разбивочные элементы плана отображаются черной линией, разбивочные элементы со сдвигом (если применимо) отображаются зеленой линией.

Стандартно выбирается первый пикет.

Выбранный пикет будет отображаться в виде красного круга. Значение выбранного пикета и значение его разворота, а также значения сдвига разбивочных элементов, если применимо, отображаются в верхней части экрана.

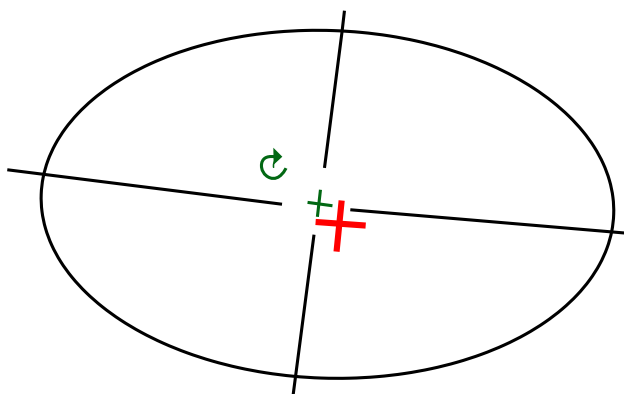
3. Чтобы подтвердить описание перед съемкой туннеля нажмите **Вычисл** во втором ряду программных кнопок.
4. Для добавления нового пикета нажмите и удерживайте на экране, затем выберите **Добавить пикет**.
5. Для выбора другого пикета для просмотра:
  - Коснитесь экрана и удерживайте его, а затем нажмите **Выбор пикета**. Выберите пикет из списка на экране **Выбор пикета**.
  - Нажмите отдельный пикет.
  - Нажмите кнопки курсора вверх или вниз.

**СОВЕТ** –Нажмите экранную клавишу панорамирования для ее активации, а затем при помощи кнопок со стрелками "влево", "вправо", "вверх" и "вниз" перемещайтесь по экрану.

6. Чтобы просмотреть поперечник для выбранного пикета, коснитесь  или нажмите клавишу **Tab**.

Смотрите рисунок ниже, где:

- Проектный разбивочный элемент обозначен красным крестом.
- Если применяется сдвиг, зеленым крестом меньшего размера обозначается разбивочный элемент после сдвига.
- Если применяется разворот и точка разворота смещена от элемента разбивки, круглый зеленый значок показывает точку разворота.
- Вершина обозначается короткой зеленой линией в верхней части профиля.



Нажмите и удерживайте точку для просмотра ее сдвигов в плане и по высоте, северной и восточной координат и отметки.

Если проектный элемент был смещен, значения сдвигов отображаются для смещенного проектного элемента. Если был применен разворот и положение оси смещено, значения сдвигов отображаются для смещенного положения.

Чтобы вернуться в вид в плане, нажмите .

7. Чтобы просмотреть автоматизированный 3D проход через туннель:
  - a. В виде плана экрана Обзор туннеля нажмите **3D проход**.
  - b. Нажмите ► чтобы начать просмотр.
  - c. Чтобы приостановить движение и осмотреть конкретный участок туннеля, коснитесь **II**. Чтобы выполнить вращение туннеля, когда проход приостановлен, коснитесь экрана и проведите пальцем в направлении разворота.
  - d. Для перемещения вперед и назад вдоль туннеля, нажмите кнопки курсора вверх и вниз.
  - e. Для выхода из режима 3D вождения нажмите **Заккрыть**.

## Съемка туннеля

Начните съемку, чтобы обследовать выполненный туннель, разметить установленные положения для взрывных скважин, отверстий под болты и зонтов труб во время строительства туннеля, а также чтобы разместить оборудование в туннеле.

При запуске съемки вы получаете запрос на выбор стиля съемки, в котором можно настроить ваше оборудование. Получить дополнительные сведения о стилях съемки и соответствующих настройках соединения вы можете в *Справке Trimble Access*.



**ВНИМАНИЕ** – Не изменяйте систему координат или калибровку после выноса точек в натуру, расчета сдвига или точек пересечения. Если вы сделаете это, ранее вычисленные или разбитые точки станут несовместимы с новой системой координат и точками, вычисленными или разбитыми после изменения.

После завершения скана можно выполнить приведенные ниже действия.

- Для просмотра отчета по каждому пикету вернитесь к просмотру вида сверху, нажмите и удерживайте экран, а затем выберите **Результаты**.
- Для просмотра сведений о текущем пикете перейдите к просмотру поперечника, нажмите и удерживайте экран, а затем выберите **Подробно**. См. также [Просмотр туннеля](#).
- Для редактирования значений допусков вернитесь к виду сверху или поперечника, нажмите и удерживайте экран, а затем выберите **Допуски**. Отклонения параметров **Пикет**, **Переруб** и **Недоруб** обновятся в соответствии с новыми значениями допусков.

## Лазерный указатель

При использовании электронного тахеометра, оснащенного лазерным указателем:

- Лазер указывает положение текущих координат или выбранную точку разметки на поверхности туннеля.
- Инструмент автоматически переключается в безотражательный режим слежения (DR) с включенным лазерным указателем. На экране отобразится перекрестие для текущих координат.

Для отключения безотражательного режима (DR) установите высоту цели или внесите другие изменения в настройку инструмента, нажмите стрелку в правой части экрана для доступа к строке состояния.

Чтобы при сохранении точки, измеренной в безотражательном режиме, мигал лазер и створоуказатель или подсветка марки (TIL), выберите **Инструмент / Настройки дальномера** и затем установите количество миганий лазера в поле **Миганий лазера**. Поле **Миганий лазера** не доступно, если в поле **Мощность лазера** установлено **Мигание с расш. дальностью** (только SX12).

#### ПРИМЕУАНИЕ –

- ПО Туннели по умолчанию переходит в режим слежения при сканировании или измерении в туннеле. При выборе стандартного режима достигается лучшее качество, но скорость измерения снижается.
- При использовании инструмента, не оснащенного лазерным указателем, при разметке точек необходимо применять другие рабочие процессы. Дополнительную информацию см. в разделе [Для разметки predetermined координат, page 47](#).

## Лазерный указатель 3R

При использовании тахеометров, оснащенных лазерным указателем высокой мощности, перед сохранением точки нажмите **Лазер 3D** для включения лазерного указателя высокой мощности и отображения отметки на поверхности туннеля. Значок лазерного указателя высокой мощности



в нижней правой части экрана показывает, что лазер включен. Нажмите **Начать** для измерения координат, затем нажмите **Запись** для сохранения текущих координат в базе данных проекта.

#### ПРИМЕУАНИЕ –

- Хотя лазерный указатель высокой мощности несоосен зрительной трубе, инструмент может автоматически поворачиваться для измерения положения лазерного указателя. При нажатии **Лазер 3D** выполняется предварительное измерение для определения вертикального угла поворота инструмента для измерения расстояния до места, на которое указывает лазерный указатель высокой мощности. При нажатии **Начать** инструмент автоматически поворачивается на это место и выполняет измерение. Затем инструмент поворачивается так, чтобы лазерный указатель высокой мощности снова указывал на измеренную позицию. Предварительное измерение не сохраняется.
- Расчет вертикального угла поворота подразумевает, что горизонтальное проложение до предварительного измерения аналогично проложению до местоположения лазерного указателя высокой мощности. Для измерения расстояния до точки лазерного указателя высокой мощности, когда она находится рядом с верхним или нижним краем объекта, используйте КЛ, чтобы выполнить измерения у нижнего края объекта, и КП, чтобы выполнить измерения у верхнего края объекта так, чтобы предварительное измерение не перекрыло объект, расстояние до которого вы измеряете.





Лазерный указатель VM – это лазер класса 3R, который издает лазерное излучение: запрещается смотреть на лазерный луч или наводить на него оптические инструменты.


## Для автоматического сканирования координат

Используйте автоматическое сканирование для измерения точек с указанным интервалом сканирования для выбранных пикетов. Измеренные координаты сравниваются с проектной поверхностью шаблона для каждого пикета.


Используйте зоны сканирования, когда части профиля туннеля либо не требуется сканировать, либо невозможно измерить (например, области за вентиляционными каналами), а также добавляйте **зону сканирования** для съёмки точек только в пределах этой зоны (зон). Зоны сканирования применяются ко всей длине определенного диапазона пикетов.

## Для автоматического сканирования координат в туннеле

1. Запустите съёмку.
2. На карте выберите туннель, а затем нажмите **Пуск / Автоматическое сканирование**. Или можно нажать  и выбрать **Съёмка / Автоматическое сканирование**, затем выберите файл туннеля и нажмите **Принять**.
3. Описание диапазона пикетов для сканирования:
  - а. Укажите **Начальный пикет** и **Конечный пикет**, вы можете:
    - Ввести значение пикета.
    - Коснуться  и выбрать **Список**, а затем выберите одно из значений проектного пикета из файла TXL.
    - Если вы видите диапазон пикетов, который вы хотите отсканировать из своего положения в туннеле, коснитесь поля **Начальный пикет**, а затем поверните прибор к требуемой начальной точке сканирования и нажмите **Измерить**, чтобы рассчитать значение пикета. Повторите процесс для **Конечного пикета**.

Если вы используете инструмент Trimble с технологией VISION, вы можете коснуться  панели инструментов карты, чтобы просмотреть видеопоток, а затем коснуться местоположения в видео (например, призмы или стены туннеля), а затем нажать **Измерить**, чтобы вычислить значение пикета.

**СОВЕТ** – Для сканирования в направлении уменьшения пикетажа введите значение **Начального пикета** большее, чем значение **Конечного пикета**.

- b. Введите **интервал пикета**, используемый для определения последующих значений пикетов. Коснитесь  и убедитесь, что выбран правильный интервальный метод:
- Метод **От 0** используется по умолчанию и дает значения пикетов, кратные интервалу пикетов. Например, если начальный пикет равен 2,50 и интервал пикетов равен 1,00, метод **От 0** дает пикеты 2,50, 3,00, 4,00, 5,00 и т.д.
  - **Относительный** метод дает значения пикетов относительно начального пикета. Например, если начальный пикет равен 2,50 и интервал пикетов равен 1,00, **относительный** метод дает пикеты 2,50, 3,50, 4,50, 5,50 и т.д.
- c. Выберите поверхность шаблона, которую требуется отсканировать.
- d. Нажмите **Далее**.
- Выбранный диапазон пикетов отображается в виде плана. Если вам нужно изменить диапазон пикетов, нажмите Назад и измените значения **Начального пикета** и **Конечного пикета**.
4. Нажмите **Далее**.
- Будет отображен вид поперечника для первого выбранного пикета. Выбранная поверхность шаблона будет выделена.
5. Добавьте зоны сканирования, если требуется сканировать только часть туннеля:
- Нажмите и удерживайте на экране, затем выберите **Добавить зону сканирования**.
  - Наведите инструмент на начальную точку зоны сканирования. Луч инструмента отобразится на экране в виде сплошной красной линии. Нажмите **Принять**.
- ПРИМЕЧАНИЕ** – Зоны сканирования необходимо определять в направлении по часовой стрелке.
- Наведите инструмент на конечную точку зоны сканирования. Луч инструмента отобразится на экране в виде сплошной красной линии, а начало зоны сканирования будет показано пунктирной красной линией. Нажмите **Принять**.
- Отобразится вид профиля автоматического сканирования. Точки за пределами зоны сканирования затенены и не могут быть измерены.
- Для добавления другой зоны сканирования, повторите действия, указанные выше.
6. Нажмите **Начать**.
7. Настройте **Параметры сканирования**. Нажмите **Принять**.
8. Настройте **Допуски сканирования**. Нажмите **Принять**.
- ПО Туннели начнет сканирование первого пикета.

Для каждой сканированной точки отображаются значения переруба, недоруба и отклонения пикета. Все отсканированные координаты отображаются в виде зеленого кружка (в допуске) или красного кружка (вне допуска).

После сканирования всех точек текущего пикета ПО Туннели автоматически переходит к следующему пикету, пока не будут отсканированы все выбранные пикеты.

После сканирования всех точек для выбранных пикетов в результатах отображаются пикеты с ошибками. Разверните каждую запись, чтобы посмотреть дополнительную информацию.

9. Нажмите **Заккрыть**.
10. Для выхода из вида плана, нажмите **Esc**.

Чтобы остановить сканирование до его полного завершения, нажмите **Стоп**, или нажмите **Пауза** для приостановки сканирования и затем нажмите **Продолжить**, чтобы возобновить сканирование. Во время приостановки можно выбрать любые отсканированные координаты для просмотра отклонений. Если вы используете Trimble VX spatial station и флажок **Сканирование VX** включен на экране **Настройки**, нажмите **Стоп** для завершения сканирования и затем нажмите **Запуск**, чтобы возобновить сканирование.

#### ПРИМЕЧАНИЕ –

- Для использования файла, сохраненного в папке текущего проекта в другом проекте, используйте Проводник Windows для копирования или перемещения файла в папку соответствующего проекта.
- При запуске сканирования для высоты цели DR и константы призмы автоматически устанавливается значение 0,00.
- Если выбрана функция **Уравнивание на станции**, и вы используете:
  - Электронные тахеометры Trimble серии S или Сканирующий тахеометр Trimble SX10, каждая точка сканируется до тех пор, пока она не будет обнаружена в пределах допуска.
  - Trimble VX spatial station, одновременно будут отсканированы пятьдесят точек. Для точек, параметры которых оказались за пределами допуска, проводится повторное сканирование.
- При превышении допустимого количества повторов или по истечении времени отключения дальномера точка будет пропущена.

## Для съемки координат вручную

Используйте **Ручное измерение** для съемки координат, которые невозможно измерить при сканировании, или для удаления отсканированных или вручную измеренных координат.

1. Следуйте процедурам выполнения **Автоматического сканирования** до этапа 5, где выбранный диапазон сканирования показан в виде плана.

Для выбора ручного режима, нажмите и удерживайте на экране или нажмите клавишу Пробел, затем выберите **Ручное измерение**.

Выбранный режим **Вручную** отображается в верхнем левом углу экрана.

2. Если необходимо, настройте **Параметры** и **Допуски**.
3. Выберите пикет для съемки. Это можно выполнить следующими способами:
  - Выбрать пикеты, заданные **Интервалом между сканами**. Для этого нажмите и удерживайте на экране, затем нажмите **Выбор пикета**.
  - Нажмите на точку, которую необходимо измерить. Инструмент автоматически повернется к этим координатам. Также можно вручную навести инструмент на точку, которую необходимо измерить.

После выполнения измерения будут отображены значения **Пикет, Недоруб, Переруб** и **Отклонение пикета**.

4. Нажмите **Далее**. Будет отображен вид поперечника для выбранной точки.
5. Настройте **Ручной режим**. Нажмите **Принять**.
6. Настройте **Допуски сканирования**. Нажмите **Принять**.
7. Нажмите **Запись**.

Пикеты без ошибок отображаются в виде зеленых кружков, а пикеты с ошибками отображаются в виде сплошных красных кружков.

**СОВЕТ** – Если возникли проблемы при измерении:

- Если инструмент не способен выполнять измерения из-за влияния, например, отражающих или темных поверхностей, увеличьте время отключения дальномера в поле Ожидание расстояния на экране **Настройка**.
- Если невозможно выполнить съемку туннеля в безотражательном режиме, вы можете выполнить **измерение на призму**, установив ее перпендикулярно поверхности туннеля, при этом ее высота применяется перпендикулярно профилю. Чтобы сделать это, в меню **Настр.** выберите опцию **Применять высоту перпендикулярно профилю**. Эта опция позволяет при использовании призмы измерять координаты, перпендикулярные профилю, посредством ввода радиуса призмы в качестве высоты цели.
- Если при измерении в безотражательном режиме происходит сбой обновления текущих координат (отображаются крестиком), убедитесь, что в меню **Настройки** выключена опция **Применять высоту перпендикулярно профилю**.

## Для удаления измеренных координат

1. В просмотре профиля нажмите точку, чтобы выбрать ее. Выбранная точка обозначена черным кругом.
2. Нажмите **Удалить**.

**ПРИМЕУАНИЕ** – При выборе точки для удаления цель инструмента будет совпадать с проектными координатами для этой точки. При выборе команды **Запись** сразу после удаления точки инструмент повторно измерит проектные координаты для удаленной точки.

Для восстановления удаленных точек нажмите и удерживайте экран, а затем выберите **Восстановить удаленные точки**.

## Для съёмки координат в туннеле

Используйте функцию **Координаты в туннеле** для:

- Измерения координат на любом пикете в пределах туннеля.
- Сравнения координат с проектными параметрами туннеля.

Для съёмки координат точки:

1. Запустите съёмку.
2. На карте выберите туннель, а затем нажмите **Пуск / Положение в туннеле**. Или можно нажать **☰** и выбрать **Съёмка / Положение в туннеле**, затем выберите файл туннеля и нажмите **Принять**.


Информация о текущих координатах отображается в нижней части экрана. См. [Информация о текущих координатах, page 68](#).

3. Если туннель имеет более одной поверхности, выберите поверхность, относительно которой будет выполняться съёмка. Чтобы выбрать поверхность:
  - Нажмите и удерживайте в виде плана, затем коснитесь **Выбор**. Выберите поверхность из списка.
  - Нажмите на шаблон поверхности.
4. Наведите инструмент на точку, которую требуется измерить. Нажмите **Запись**.
5. Введите **Настройки координат**. Нажмите **Принять**.
6. Введите **Допуски координат**. Нажмите **Принять**.  
Координаты точки будут сохранены.
7. Для выхода из вида плана, нажмите **Esc**.


## Для разметки predetermined coordinates



Точки разметки обычно определяют расположение отверстий под болты или места сверления отверстий в туннеле. Они определяются путем указания значений пикета и сдвига, а также метода. См. [Требования к разметке координат, page 32](#).

**ПРИМЕЧАНИЕ** – При разметке координат программное обеспечение попытается выполнить навигацию к заданным координатам. Часто это будет невозможно, вместо этого программное обеспечение рассчитывает положение на поверхности туннеля, проецируемое с выбранного пикета. Расположение этих координат зависит от метода, используемого для [определения размеченных координат](#).

1. Запустите съёмку.
2. На карте выберите туннель, а затем нажмите **Пуск / Разметка**. Или можно нажать  и выбрать **Съёмка/Разметка**, затем выберите файл туннеля и нажмите **Принять**.
3. В поле **Тип разметки** выберите тип позиций для разметки.

**СОВЕТ** – В представлении поперечника будут отображаться и могут быть размечены только позиции типа, выбранного в поле **Тип разметки**. Это позволяет использовать один файл TXL для всех размеченных позиций, а затем размечать только один тип позиции за раз. Чтобы просмотреть все позиции в виде поперечника, выберите **Все** в поле **Тип разметки**.

4. Определите станцию, которую вы хотите разметить:
  - a. Чтобы задать **Пикет** вы можете:
    - Ввести значение пикета.
    - Коснуться  и выбрать **Список**, а затем выберите одно из значений проектного пикета из файла TXL.
    - Коснуться поля **Пикет**, затем повернуть инструмент к туннелю или призме и нажать **Измерить**, чтобы вычислить текущее значение пикета.

Если вы используете Сканирующий тахеометр Trimble SX10 или SX12, коснитесь  на панели инструментов карты, чтобы просмотреть видеопоток, а затем коснитесь местоположения в видео (например, призмы или стены туннеля). Прибор автоматически поворачивается в выбранное место.
  - b. Введите **интервал пикета**, используемый для определения последующих значений пикетов. Коснитесь  и убедитесь, что выбран правильный интервальный метод:
    - Метод **От 0** используется по умолчанию и дает значения пикетов, кратные интервалу пикетов. Например, если начальный пикет равен 2,50 и интервал пикетов равен 1,00, метод **От 0** дает пикеты 2,50, 3,00, 4,00, 5,00 и

т.д.

- **Относительный** метод дает значения пикетов относительно начального пикета. Например, если начальный пикет равен 2,50 и интервал пикетов равен 1,00, **относительный** метод дает пикеты 2,50, 3,50, 4,50, 5,50 и т.д.

5. Нажмите **Далее**. Будет отображен вид поперечника для выбранной станции.
6. В просмотре поперечника выберите позицию, которую нужно разметить. Чтобы автоматизировать разметку нескольких позиций разметки, коснитесь и удерживайте ее в виде поперечника, а затем выберите **Выбрать все**.
7. Разметка выбранных координат:

- a. Нажмите **Авто** для разметки выбранных координат..
- b. При появлении запроса задайте **Параметры разметки координат**. Нажмите **Принять**.
- c. При появлении запроса задайте **Допуски разметки**. Нажмите **Принять**.

Инструмент автоматически повернется к выбранным координатам, ход процесса будет отображаться в строке прогресса в верхней левой части экрана. Если вы выбрали **Выбрать все**, чтобы разметить несколько позиций разметки, инструмент повернется к первой заданной позиции разметки.

- d. При обнаружении координат, на экране появятся инструкции по разметке точки, указанной лазером на поверхности туннеля.

При работе Сканирующий тахеометр Trimble SX12 в режиме **TRK с включенным лазерным указателем**, на экране **Разбивка** отображается программная кнопка **Отметить тчк** вместо кнопки **Измерить**. Нажмите **Отметить тчк**, чтобы переключить инструмент в режим **STD**. Лазерный указатель перестанет мигать и переместит пятно для совпадения с линией визирования дальномера. Когда вы нажмете **Принять**, чтобы сохранить точку, инструмент автоматически вернется в режим **TRK**, а лазерный указатель продолжит мигать. Чтобы повторно измерить и обновить отклонения разбивки, нажмите **Измерить** после нажатия **Отметить тчк** и перед нажатием **Принять**.

При использовании инструментов, оснащенных лазерным указателем высокой мощности, нажмите **Лазер 3D** для включения лазерного указателя высокой мощности и, затем, нажмите **Измерить** для съёмки точки.

При использовании инструмента, не оснащенного лазерным указателем, точка не отображается на поверхности туннеля. Для разметки поверхности туннеля, нажмите **☰** и выберите **Видео** в списке **Перейти к** (экран **Видео** уже должен быть открыт). Используйте внутреннюю сетку нитей на экране **Видео** как указатель для разметки точки на поверхности туннеля. (Не используйте внешнюю сетку нитей, поскольку она имеет меньшую точность.) Для возврата к экрану **Разметка** нажмите **☰** и выберите **Разметка** в списке **Перейти к**. Иначе, нажмите ☆ и добавьте экраны **Видео** и **Разметка** в список **Избранное**.

- е. Если вы размечаете несколько позиций разметки, то когда позиция найдена в пределах допуска, звучит событие **Отметить точку** и:
- Если инструмент оснащен створоуказателем, лазерный указатель **и** створоуказатель мигают в течение времени, заданного в поле **Задержка отметки**.
  - При работе с Сканирующий тахеометр Trimble SX12, лазерный указатель **начинает светиться непрерывно**, а подсветка цели (ПЦ) мигает в течение времени, заданного в поле **Задержка отметки**.

В конце периода **Задержка на маркировку** инструмент переходит в следующую позицию разметки и так далее, пока не будут размечены все позиции разметки.

Если позиция не может быть найдена в пределах допустимого значения, программное обеспечение показывает **Не выполнено** над отображением отклонений. Если вы размечаете несколько позиций разметки, программное обеспечение пропускает позицию и переходит к следующей позиции разметки. Укажите значения **Задержки запуска** и **Задержки на маркировку** на экране **Параметры**.

**СОВЕТ** – Для поиска размеченных координат вручную используйте функциональную кнопку **Поворот** для поворота инструмента к выбранным размеченным координатам и затем выполните точную настройку наведения вручную.

В нижней части экрана отобразится информация о текущей точке и ее отношении к выбранной точке разметки. См. [Информация о текущих координатах, page 68](#).

8. Нажмите **Запись**. Сохраненные координаты будут отображаться сплошным черным кружком.
9. Для выхода из вида плана, нажмите **Esc**.

## Сканирование

Трехмерное сканирование - это автоматизированный процесс безотражательных (DR) измерений, позволяющий с помощью лазерных лучей получить форму физических объектов в цифровом виде. Трехмерные лазерные сканеры создают облака точек данных о поверхности объекта.

Вы можете сканировать внутри туннеля с помощью Сканирующий тахеометр Trimble SX10 или SX12 прямо в приложении Trimble Access Туннели.

**ПРИМЕЧАНИЕ** – Чтобы отсканировать туннель с помощью инструмента Trimble серии VX или S с технологией Trimble VISION, вам необходимо переключиться на приложение Съемка.

## Подготовка к сканированию

При сканировании, установите прибор так, чтобы обеспечить хороший обзор объекта сканирования. Например, при сканировании горизонтальной поверхности, установите инструмент как можно выше над этой плоскостью. Для вертикальной поверхности, прибор должен быть установлен как можно ближе к перпендикуляру к этой плоскости.

При измерении или выборе точек сканирования, выбирайте точки, которые достаточно разнесены и обеспечивают хорошее распределение по скану. Например, при сканировании вертикальной плоскости, для обеспечения лучшей геометрии, выбирайте точки, находящиеся в противоположных углах плоскости (по диагонали).

До начала сканирования необходимо завершить установку на станции.

Вы можете настроить инструмент на точку, для которой нет известных координат, и создать **станцию сканирования**. При использовании станции сканирования, можно выполнить только сканирование или съемку панорамы.

Чтобы выполнять сканирование вместе с обычными измерениями, вы должны установить инструмент в точке с известными координатами и выполнить **стандартную установку на станции**.

## Информация о процессе сканирования

Во время сканирования в окне сканирования отображается следующая информация о процессе:

- Ход обработки панорамы (если применимо);
- процент выполненного сканирования;
- количество отсканированных точек;
- приблизительное оставшееся время,

## Контроль допуска на наклон

Если компенсатор включен, программное обеспечение выполняет проверку допуска на наклон когда сканирование приостанавливается, завершено или отменено и сравнивает текущее значение угла наклона со значением наклона, записанным в начале или при возобновлении сканирования. Если во время сканирования наклон инструмента изменился на величину, большую чем заданный допуск на наклон, в сообщении об ошибке наклона отображается величина ошибки на заданном расстоянии, указанном в поле **На расстоянии** экрана **Сканирование**. Для продолжения/сохранения скана нажмите **Да**. Для отмены сканирования нажмите **Нет**.

Контроль наклона не выполняется, если инструмент завершил работу из-за разряда аккумулятора.

Изменение наклона отображается в записях сканирования при **Просмотре проекта**. Если для одного скана отображалось несколько сообщений о выходе за пределы допуска по наклону, в записях сканирования при **Просмотре проекта** отображается самая большая величина наклона.

Если наклон инструмента при проверке наклона вышел за пределы рабочего диапазона компенсатора, в записях сканирования отображается "Компенсатор вне диапазона".

## Приостановка и возобновление сканирования

Во время выполнения сканирования прочие функции традиционного инструмента и съёмки отключены. Если необходимо получить доступ к функциям съёмки или инструмента во время сканирования, необходимо приостановить сканирование, выполнить действие, а затем продолжить сканирование.

Для приостановки сканирования во время его выполнения нажмите **Пауза**. Для возобновления приостановленного сканирования нажмите **Продолжить**.

Если во время сканирования по какой-либо причине соединение с инструментом будет прервано и появится сообщение "Тахеометр не отвечает":

- Для продолжения сканирования выполните повторное соединение с инструментом и затем нажмите **Продолжить**.
- Для завершения съёмки нажмите **Отмена**.

Если вы нажали кнопку **Отмена** и выполнили повторное соединение с инструментом, прерванное сканирование можно продолжить. Для этого выберите **Использовать посл.** на экране **Установка на станции** и, затем, **Сканирование** в меню **Съёмка**. Появится запрос на выполнение следующих действий - продолжение сканирования или загрузка частично выполненного скана.

## Хранение скана

После завершения сканирования имя файла скана и свойства скана сохраняются в файле проекта.

При удалении скана, данные сканирования будут сохранены, но соответствующая запись помечается как удаленная. Для восстановления скана перейдите к записи сканирования на экране **Просмотр проекта**.

Сканированные точки не сохраняются в файле задания и не отображаются в Редакторе точек.

- Точки, сканированные с помощью инструментов Trimble VX или тахеометров Серии S, записываются в TSF-файл, сохраняемый в папке **<проект>\<имя задания> Files**.
- Точки, сканированные с помощью Сканирующий тахеометр Trimble SX10 или SX12, записываются в RWCX-файл, сохраняемый в папке **<проект>\<имя задания> Files\SdeDatabase.rwi**.

**СОВЕТ** – Когда точка скана, измеренная с помощью Сканирующий тахеометр Trimble SX10 или SX12, используется в задании, например для Расчетов, точка в задании создается с теми же координатами, что и точка скана.

- Панорамные изображения сохраняются как файлы JPG в папку **<проект>\<имя задания> Files**.

**ПРИМЕУАНИЕ** – Если скан содержит более 100 000 точек, точки не будут отображаться на карте или в редакторе точек.



Можно импортировать JOB или JXL файл в Trimble Business Center или ПО Trimble RealWorks Survey. Связанные TSF, RWCX и JPG файлы импортируются одновременно.


При создании файлов DC на контроллере или при загрузке файла посредством офисного программного обеспечения, данные из файлов TSF, связанные с заданием, будут вставлены в файл DC в качестве обычных традиционных наблюдений.


Для экспорта данных сканов на экране **Задания** нажмите **Экспорт**. Выберите **Через запятую** в поле **Формат файла**, а затем **Принять**. На экране **Выбор точек** выберите **Точки в файле скана**. Появится сообщение о выполнении экспорта.

## Для сканирования с помощью SX10 или SX12



**ПРИМЕУАНИЕ** – Подключение к SX10 или SX12 невозможно при использовании контроллера TCU5 или TDC600 модели 1.

1. В приложении Туннели нажмите  и выберите **Съемка / Сканирование**.  
Либо в Съемка нажмите  и выберите **Измерить / Сканирование**.
2. Введите **Имя скана**.
3. Чтобы выбрать область захвата внутри окна видео, выберите метод **Рамка**, а затем задайте область кадрирования.

Метод кадрирования	Для описания области сканирования...
<b>Прямоугольник - по углам</b>	Нажмите в окне видео для указания первого угла области сканирования, затем укажите противоположный угол прямоугольника.  Если необходимо, нажмите на <b>Дополнительный кадр</b>  для выбора расширения текущей выбранной области сканирования по горизонтали. Например, вы задали кадр шириной 90°, нажмите <b>Дополнительный кадр</b> для выбора области шириной 270°.
<b>Прямоугольник - по сторонам</b>	Нажмите в окне видео для указания левой, а затем правой стороны кадра сканирования. По умолчанию вертикальные стороны прямоугольника распространяются вверх до зенита и вниз до 148° (164 града), при необходимости их можно изменить.

Метод кадрирования	Для описания области сканирования...
	<p>Чтобы изменить вертикальные стороны кадра, коснитесь окна видео в третий раз. Для переключения между выбором верхней и нижней границы нажмите <b>Надир</b> или <b>Зенит</b>. При необходимости, снова нажмите в окне видео, чтобы изменить ранее установленный верхний или нижний край прямоугольника.</p> <p>Если необходимо, нажмите на <b>Дополнительный кадр</b>  для выбора расширения текущей выбранной области сканирования по горизонтали. Например, вы задали кадр шириной 90°, нажмите <b>Дополнительный кадр</b> для выбора области шириной 270°.</p>
<b>Полигон</b>	<p>Нажмите в окне видео для указания каждой вершины полигона области сканирования.</p>
<b>Горизонтальная полоса</b>	<p>Нажмите в окне видео для указания границ по вертикали для полного круга (360°) полосы сканирования. Сделайте одно из следующего:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для указания верхней границы полосы сканирования в секторе до 148°, нажмите в окне видео выше 90° ВК.</li> <li>• Для указания нижней границы полосы сканирования в секторе до зенита, нажмите в окне видео ниже 90° ВК.</li> </ul> <p>Для переключения между выбором верхней и нижней границы нажмите <b>Надир</b> или <b>Зенит</b>.</p> <p>При необходимости, снова нажмите в окне видео, чтобы изменить ранее установленный верхний или нижний край горизонтальной полосы сканирования.</p>
<b>Все</b>	<p>Определение области сканирования не требуется. Максимальная область охвата представляет собой полный круг по горизонтали (360°) в вертикальном секторе вверх до зенита и вниз до 148° (164 града).</p>
<b>Полусфера</b>	<p>Определение области сканирования не требуется. Для полусферы сканирование всегда выполняется на 180° по горизонтали (по центру ГК инструмента) и вертикально до зенита вверх и вниз до 148° (164 града).</p>


**СОВЕТ** – Допустимым кадром является заполненный кадр; если кадр пуст, то замыкающая линия пересекает другую линию, которую необходимо исправить перед запуском сканирования.

**СОВЕТ** – При описании области кадра нажмите **Отменить**  для удаления последней созданной точки кадра или **Очистить область сканирования** , чтобы удалить всю область кадрирования и начать заново.


Программное обеспечение использует заданную область сканирования для вычисления **Числа точек** и **Расчетного времени** необходимого для сканирования.

**ПРИМЕУАНИЕ** – Время завершения сканирования является приблизительным. Действительное время сканирования может отличаться в зависимости от сканируемой поверхности или сканируемого объекта.

4. Выберите требуемую **Плотность скана**.

Чтобы проверить расстояние между точками для выбранной плотности сканирования, введите расстояние до цели в поле **На расстоянии**. Чтобы измерить расстояние до цели, коснитесь  и нажмите **Измерить**. Значение, отображаемое в поле **Расстояние между точками**, показывает расстояние между точками на указанном расстоянии.

**ПРИМЕУАНИЕ** – Только телекамера находится на одной оси со зрительной трубой. Для более точного задания области сканирования на близком расстоянии, в поле **На расстоянии** введите приблизительное расстояние от инструмента до объекта, подлежащего сканированию, и затем задайте область сканирования. Ввод правильного расстояния обеспечивает отображение области сканирования в верном положении путем коррекции сдвига между обзорной или основной камерой и зрительной трубой.

5. Чтобы ограничить диапазон сканирования, выберите **Границы сканирования**, а затем введите **Минимальное расстояние** и **Максимальное расстояние** для подходящих точек скана. **Точки вне заданного диапазона расстояний сохраняться не будут**. Чтобы измерить расстояние до цели или объекта, коснитесь  и нажмите **Измерить**.
6. Для съемки панорамных изображений при сканировании включите флажок **Панорама** и установите параметры панорамы.
7. Чтобы изменить допуск на наклон нажмите **Опции** и введите новое значение в поле **Допуск на наклон**. Во время сканирования программное обеспечение автоматически проверяет наклон инструмента.


**ПРИМЕУАНИЕ** – Если компенсатор отключен, значение, введенное в поле **Допуск на наклон** будет проигнорировано.

8. Нажмите **Далее**.

При работе с телекамерой SX10/SX12, или если включен флажок **Постоянная экспозиция**, программное обеспечение сообщит о необходимости наведения инструмента на точку, определяющую экспозицию камеры и/или фокусное расстояние, которые будут использоваться для изображения.

**ПРИМЕУАНИЕ** – Эта точка используется только для настройки камеры. При сканировании **полусферы**, в качестве центра кадра сканирования используется положение ГК инструмента при предыдущем нажатии **Далее**.

**СОВЕТ** – При работе с телекамерой SX10/SX12 убедитесь, что индикатор уровня масштабирования в левом верхнем углу экрана просмотра видеоизображения соответствует **Телекамере**. Если телекамера не может автоматически

сфокусироваться на интересующем объекте, нажмите  на панели инструментов **Видео**, чтобы просмотреть Параметры камеры инструмента. Включите флажок **Фокусировка вручную** и выполните фокусировку с помощью стрелок курсора.

9. Нажмите **Начать**.

Программное обеспечение показывает ход выполнения сканирования. После завершения сканирования инструмент возвращается в исходное положение.

Для отмены процесса сканирования нажмите **Esc** и выберите, нужно ли сохранить или удалить скан. Запись сканирования и связанный RWCX-файл будут все равно записаны даже при ручной отмене сканирования.

**СОВЕТ** – Для неоднократного сканирования одной и той же области, вы можете быстро повторить сканирование, загрузив предыдущий скан в то же или связанное задание. См. [Для создания повторного скана SX10 или SX12, page 55](#).

## Для создания повторного скана SX10 или SX12

Если вы используете Сканирующий тахеометр Trimble SX10 или SX12 для неоднократного сканирования одной и той же области, вы можете быстро повторить сканирование, загрузив предыдущий скан в то же или связанное задание. Например, вы можете отсканировать пол один раз для поиска неровностей, которые необходимо устранить, а после выполнения работ повторить сканирование, чтобы убедиться, что плоскость пола находится в требуемых допусках.

**ПРИМЕУАНИЕ** – Для загрузки скана:

- Инструмент должен быть установлен на той же самой точке, что и при сканировании, которое вы хотите повторить.
- Убедитесь, что значение **На расстоянии** указано точно, чтобы программное обеспечение могло правильно пересчитать вертикальные углы и учесть разницу высот установки инструмента между сканами.

### Для загрузки предыдущего скана:

1. Нажмите **☰** и выберите **Измерение / Сканирование**.

2. Нажмите **Загрузить**.

Программное обеспечение отображает список всех сканов в текущем и связанных заданиях, выполненных в той же точке, что и текущая станция.

3. Выберите скан для загрузки.

На экране **Сканирование** отображаются параметры сканирования для выбранного скана, включая область сканирования. **Имя скана** формируется автоматически с учетом названия загруженного скана.

4. При необходимости измените параметры сканирования.

5. Нажмите **Начать**.

### Для сохранения параметров сканирования без выполнения сканирования

Вы можете определить параметры сканирования и сохранить их для последующей загрузки, не выполняя сканирование.

1. Нажмите **☰** и выберите **Измерение / Сканирование**, затем установите параметры сканирования, включая область сканирования. Иначе, загрузите предыдущий скан и измените его.

2. Нажмите **>** или проведите пальцем справа налево (или слева направо) по ряду программных кнопок и нажмите **Сохранить**.

В задание сохраняется запись скана, содержащая нулевые точки. Обратите внимание, что для пустого скана отсутствует связанный файл .rwsx.

**СОВЕТ** - Если вы создали пустой скан, а в дальнейшем не хотите, чтобы он отображался в списке сканов для загрузки, вы можете удалить этот скан на экране **Просмотр задания**.

## Инспектирование поверхности

Функция **Инспектирование поверхности** сравнивает облако точек скана фактической поверхности с опорной поверхностью и вычисляет расстояние до эталонной поверхности в каждой точке скана для создания облака точек инспектирования. В качестве выбранной опорной поверхности может выступать плоскость, цилиндр, скан или существующий файл поверхности.

Чтобы выполнить инспектирование только интересующих вас точек скана, вы можете создать **область**. Область можно использовать для сравнения с любой опорной поверхностью или при выполнении сравнения двух сканов. При создании области можно сравнить несколько сканов с несколькими сканами.

Для наглядного отображения результатов сравнения облака точек с эталонной поверхностью, облако контрольных точек имеет цветовую кодировку. Например, при контроле ровности

горизонтального пола вы сможете сразу увидеть любые участки, находящиеся ниже или выше, чем они должны быть по проекту.

Вы можете сохранить облако точек инспектирования в задании. Вы также можете сохранять снимки экрана и при необходимости комментировать их, чтобы выделить конкретные детали и проблемные участки.

**ПРИМЕЧАНИЕ** – При инспектировании поверхности можно использовать только сканы, полученные с помощью Сканирующий тахеометр Trimble SX10 или SX12. Если инспектируемая поверхность, полученная в ходе исполнительной съёмки, слишком велика, можно использовать несколько сканов.

## Для инспектирования поверхности

1. В приложении Туннели нажмите и выберите **Съёмка / Инспектирование поверхности**.

Либо в Съёмка нажмите на и выберите **Расчеты / Инспектирование поверхности**.

Вы можете выполнить инспектирование поверхности в виде карты или видео.

2. Настройте карту или экран видео таким образом, чтобы отображались только точки скана, подлежащие инспектированию:
  - a. Нажмите в панели инструментов **Карта** или **Видео** чтобы открыть **Диспетчер слоев** и выберите вкладку **Сканы**.
  - b. Выберите скан или сканы, подлежащие проверке.  
Рядом с именем файла появится флажок внутри квадрата , показывающий, что точки скана отображаются и доступны для выбора на карте и экране видео.
  - c. Чтобы создать область, выберите точки скана на карте или экране видео, а затем в выпадающем меню выберите **Создать область**. Введите **Имя** области и нажмите **Принять**. Созданная вами область появится на вкладке **Сканы в Диспетчер слоев**. Коснитесь области, чтобы область отображалась на карте и видео.
  - d. Если имеются сканы или области, которые вы не хотите отображать на карте или экране видео, коснитесь каждого из них по очереди. Флажок рядом с именем скана или области не отображается, если они скрыты из просмотра.

**СОВЕТ** – Если вы выполняете сравнение двух сканов, в этом случае на карте или экране видео должны отображаться только интересующие вас точки скана, а все другие сканы или области должны быть скрыты. Вы можете выбрать скан или область для сравнения из списка не отображаемых сканов в форме **Инспектирование поверхности**.

- e. Для возврата к экрану **Инспектирование поверхности** нажмите **Принять** в **Диспетчер слоев**.

3. Введите **Имя** для инспектирования поверхности.
4. Выберите **Метод**, а затем введите параметры для создания **Опорной поверхности**, с которой будет сравниваться скан или область:
  - При выборе **Скан и горизонтальная плоскость** выберите точку и введите высоту, чтобы создать **горизонтальную плоскость**.
  - При выборе **Скан и вертикальная плоскость** выберите две точки для создания **вертикальной плоскости**.
  - При выборе **Скан и наклонная плоскость** выберите три точки для создания **наклонной плоскости**.
  - При выборе **Скан и цилиндр**, введите или выберите две точки, определяющие ось **наклонного или горизонтального цилиндра** и укажите его радиус.
  - При выборе **Скан и вертикальный цилиндр**, выберите три точки для создания **вертикального цилиндра**.
  - При выборе **Скан и поверхность** появится список текущих выбранных в задании поверхностей.

Для использования в качестве эталонной поверхности, поверхности должны отображаться и быть доступными для выбора.

**СОВЕТ** – Чтобы использовать отдельные грани в качестве поверхностей в модели BIM, откройте экран **Настройки карты** и установите поле **Режим выбора поверхности** в значение **Отдельные грани**.

Чтобы изменить перечень поверхностей, нажмите ☰ и измените список доступных для выбора поверхностей на вкладке **Данные проекта** в **Диспетчер слоев**.

- При выборе **Скан и скан**, выберите скан или область для сравнения с более ранними данными сканирования.

**СОВЕТ** – Для сравнения с несколькими сканами создайте область, включающую точки из всех интересующих вас сканов. В поле **Опорный скан** отображаются только сканы или области, которые **в настоящее время не отображаются** на карте или экране видео. Дополнительные сведения см. в разделе **Управление сканами** в *Руководство пользователя Trimble Access Съемка*.

5. В поле **Цветовая шкала** выберите цветовую шкалу, используемую для отображения результатов проверки.

Чтобы изменить параметры цветовой шкалы, нажмите программную кнопку цветовой шкалы на экране **Инспектирование поверхности**. См. [Установка параметров цветовой шкалы](#) ниже.

6. Нажмите **Вычисл.**

Программное обеспечение сравнивает отображаемые сканы, области или выбранные точки скана с заданной **Опорной поверхностью** и создает облако точек инспектирования. Точки в облаке точек инспектирования окрашены с использованием выбранной **Палитры цветов**.

Группа **Фактический диапазон** показывает минимальное и максимальное расстояние между сканом и эталонной поверхностью..

Для дальнейшего контроля поверхности:

- Нажмите на любую точку инспектирования, чтобы посмотреть ее координаты. Значение **Отклон** показывает отклонение (расстояние) от этой точки до опорной поверхности. Значение **Отклон** хранится в поле **Код** точки инспектирования.
- Для разворота подключенного инструмента на выбранную точку нажмите **Поворот на**. Если подключенный инструмент оснащен лазерным указателем, включите его, чтобы отметить места, где могут потребоваться ремонтные работы.
- Чтобы создать снимок экрана текущего вида программного обеспечения, включая карту и форму **Инспектирование поверхности** форму, нажмите на кнопку . При необходимости добавьте примечания к снимку экрана с помощью инструментов **Рисование** и нажмите **Сохранить**. Для сохранения снимка экрана в задании нажмите **Сохранить**.

7. Нажмите **Запись**. Параметры инспектирования поверхности сохраняются в задании.

Все точки инспектирования, выбранные на карте или экране **Видео**, сохраняются в задании.

Вы можете просмотреть сохраненное инспектирование на карте в любой момент времени. См. [Для просмотра сохраненного инспектирования поверхности](#) ниже.

Результаты контроля поверхности будут убраны с карты, и форма **Инспектирование поверхности** снова готова к работе.

**СОВЕТ** – Вы можете создать отчет **Инспектирование поверхности** в виде PDF файла на экране **Задание / Экспорт**. Отчет **Инспектирование поверхности** включает в себя сводную информацию о параметрах инспектирования, снимки экрана, а также все точки инспектирования, сохраненные при инспектировании поверхности.

## Установка параметров цветовой шкалы

Вы можете создать несколько вариантов параметров цветовой шкалы, используя разные цвета и разные интервалы для различных контролируемых поверхностей и заданных допусков. Выберите наиболее подходящую цветовую шкалу, позволяющую повысить наглядность отображения разницы расстояний между сканом и эталонной поверхностью.

Для установки параметров цветовой шкалы:

1. Нажмите программную кнопку цветовой палитры ниже формы **Инспектирование поверхности**.
2. На экране **Цветовая шкала** выберите цветовую шкалу, которую необходимо изменить и нажмите **Правка**.

Иначе, нажмите **Копировать** для создания копии выбранной цветовой шкалы. Для создания новой пустой цветовой шкалы нажмите **Новый**. Введите имя цветовой шкалы и нажмите **Принять**. Появится экран редактирования для выбранной цветовой шкалы.

3. Чтобы изменить расстояния, используемые в цветовой шкале, введите или измените значения в левом столбце. Чтобы удалить расстояния, удалите значения в соответствующих полях, или выберите поле и нажмите **Удалить**.

Расстояния не обязательно вводить строго по порядку. Чтобы вставить расстояние, просто добавьте его в любом месте, и список автоматически будет перестроен.

4. Для каждого значения расстояния в правом столбце выберите цвет, который будет использоваться при отображении точек скана, находящихся на этом расстоянии от эталонной поверхности.

**СОВЕТ** – Чтобы лучше выделить интересные точки сканирования, вы можете выбрать **Прозрачный** для точек сканирования, которые вы не хотите показывать. Например, установите цвет для точек сканирования **за пределами** интересных вас диапазонов на **Прозрачный**, чтобы только интересные вас точки были окрашены и показаны на карте.

5. Чтобы обеспечить плавные переходы между цветами цветовой шкалы, включите градиенты, установив флажок **Плавные переходы** в верхней части экрана. Чтобы отключить градиенты и отображать цветовую шкалу в виде блоков, выключите флажок **Плавные переходы**.
6. Нажмите **Принять**.
7. Чтобы вернуться к экрану **Инспектирование поверхности** нажмите **Esc** на экране **Цветовая шкала**.

## Для просмотра сохраненного инспектирования поверхности

При нажатии на кнопку **Запись** на экране **Инспектирование поверхности**, данные инспектирования сохраняются в задании. Для просмотра инспектирования позднее:

1. Нажмите **☰** в панели инструментов **Карта** или в панели инструментов **Видео** чтобы открыть **Диспетчер слоев**.
2. Выберите закладку **Сравнения**.
3. Коснитесь данных инспектирования, для выбора или отмены выбора. Значок галочки указывает, что проверка выбрана. Вы можете выбрать для просмотра только одну

проверку за один раз.

Инспектирование поверхности появится на карте.


Дополнительные сведения см. в разделе **Управление данными инспектирования** в *Руководство пользователя Trimble Access Съёмка*.

## Для выноса разбивочного элемента туннеля

При выносе разбивочного элемента, созданного в виде RXL файла, вы можете использовать карту или работать с меню.

Для выноса к разбивочному элементу:

1. Коснитесь разбивочного элемента на карте и нажмите **Пуск / Разбивка**.

Если разбивочный элемент, который вы хотите вынести, не отображается на карте, нажмите  на панели инструментов карты, чтобы открыть меню **Диспетчер слоев** и выберите вкладку **Данные проекта**. Выделите файл, а затем сделайте соответствующие слои доступными для выбора. Файл должен находиться в папке текущего проекта.

2. Если вы еще не начали съёмку, программное обеспечение предложит вам выполнить последовательность действий для запуска съёмки.

Разбивочный элемент готов к выносу с помощью предпочитаемого вами метода разбивки. Подробную информацию вы найдете в соответствующих разделах справки по выбранному методу. См.

[Для выноса до разбивочного элемента туннеля, page 61](#)

[Для выноса пикета до разбивочного элемента туннеля, page 62](#)

## Для выноса до разбивочного элемента туннеля

1. Коснитесь разбивочного элемента на карте или выберите **До разбив. элемента** в поле **Метод**.
2. Если требуются **строительные сдвиги**, введите обязательные значения в поле **Сдвиг в плане** и/или **Сдвиг по высоте**. См. [Строительные сдвиги тоннелей, page 63](#).
3. Нажмите **Далее**.

На карте зеленая пунктирная линия отображается под прямым углом от текущего положения до разбивочного элемента. Отображаются отметка высоты для вашего текущего местоположения и проектная отметка вычисленных координат.



На поперечном сечении, ориентированном в направлении увеличения пикетажа, отображается ваше текущее местоположение и цель. Строительные сдвиги отображаются желтыми линиями. Если задан строительный сдвиг, маленькая окружность показывает выбранную точку, а двойная окружность показывает выбранную точку с учетом строительных сдвигов.

4. Наведите инструмент на положение, которое вы хотите измерить. Чтобы повернуть инструмент в ближайшую точку на разбивочном элементе, нажмите **Поворот**.  
При необходимости нажмите **Параметры**, где приведены варианты разбивки. См. раздел [Параметры и допуски при съёмке туннеля, page 70](#).
5. Когда точка будет находиться в пределах допуска, нажмите **Принять**, чтобы сохранить точку.

**ПРИМЕЧАНИЕ** – При работе Сканирующий тахеометр Trimble SX12 в режиме **TRK с включенным лазерным указателем**, на экране **Разбивка** отображается программная кнопка **Отметить тчк** вместо кнопки **Принять**. Нажмите **Отметить тчк**, чтобы переключить инструмент в режим **STD**. Лазерный указатель перестанет мигать и переместит пятно для совпадения с линией визирования дальномера. Когда вы нажмете **Принять**, чтобы сохранить точку, инструмент автоматически вернется в режим **TRK**, а лазерный указатель продолжит мигать. Чтобы повторно измерить и обновить отклонения разбивки, нажмите **Измерить** после нажатия **Отметить тчк** и перед нажатием **Принять**. Подробная информация приведена в разделе [Параметры и допуски при съёмке туннеля, page 70](#).

6. Нажмите **Esc**, чтобы вернуться на экран выбора **Выноса разбивочного элемента**.

### Для выноса пикета до разбивочного элемента туннеля

1. Нажмите на разбивочный элемент на карте, а затем выберите **До пикета** в поле **Метод**.
2. Если требуются **строительные сдвиги**, введите обязательные значения в поле **Сдвиг в плане** и/или **Сдвиг по высоте**. См. [Строительные сдвиги туннелей, page 63](#).
3. Чтобы выбрать пикет для разбивки:
  - В поле **Пикет** введите значение пикета.
  - Нажмите ► рядом с полем **Пикет**, выберите **Список**, а затем выберите одно из значений пикета проектирования из файла TXL.
  - Если вы видите пикет, который вы хотите измерить из своего положения в туннеле, коснитесь поля **Пикет**, затем поверните инструмент к нужному пикету и нажмите **Измерить**, чтобы рассчитать значение пикета.  
  
Если вы используете инструмент Trimble с технологией VISION, вы можете коснуться  панели инструментов карты, чтобы просмотреть видеопоток, а затем коснуться местоположения в видео (например, призмы или стены туннеля), а затем нажать **Измерить**, чтобы вычислить значение пикета.
4. Введите **интервал пикета**, используемый для определения последующих значений пикетов. Коснитесь  и убедитесь, что выбран правильный интервальный метод:
  - Метод **От 0** используется по умолчанию и дает значения пикетов, кратные интервалу пикетов. Например, если начальный пикет равен 2,50 и интервал

пикетов равен 1,00, метод **От 0** дает пикеты 2,50, 3,00, 4,00, 5,00 и т.д.

- **Относительный** метод дает значения пикетов относительно начального пикета. Например, если начальный пикет равен 2,50 и интервал пикетов равен 1,00, **относительный** метод дает пикеты 2,50, 3,50, 4,50, 5,50 и т.д.

5. Нажмите **Далее**.

На карте зеленая пунктирная линия отображается под прямым углом от текущего положения до разбивочного элемента. Отображаются отметка высоты для вашего текущего местоположения и проектная отметка вычисленных координат.

Поперечное сечение показывает целевой пикет с вашим текущим положением, проецируемым на него. Строительные сдвиги отображаются в виде желтых линий. Если задан строительный сдвиг, маленькая окружность показывает выбранную точку, а двойная окружность показывает выбранную точку с учетом строительных сдвигов.

6. Наведите инструмент на положение, которое вы хотите измерить. Чтобы повернуть инструмент в ближайшую точку на разбивочном элементе, нажмите **Поворот**.

При необходимости нажмите **Параметры**, где приведены варианты разбивки. См. раздел [Параметры и допуски при съемке туннеля, page 70](#).

7. Когда точка будет находиться в пределах допуска, нажмите **Принять**, чтобы сохранить точку.

**ПРИМЕЧАНИЕ** – При работе Сканирующий тахеометр Trimble SX12 в режиме **TRK** с **включенным лазерным указателем**, на экране **Разбивка** отображается программная кнопка **Отметить тчк** вместо кнопки **Принять**. Нажмите **Отметить тчк**, чтобы переключить инструмент в режим **STD**. Лазерный указатель перестанет мигать и переместит пятно для совпадения с линией визирования дальномера. Когда вы нажмете **Принять**, чтобы сохранить точку, инструмент автоматически вернется в режим **TRK**, а лазерный указатель продолжит мигать. Чтобы повторно измерить и обновить отклонения разбивки, нажмите **Измерить** после нажатия **Отметить тчк** и перед нажатием **Принять**. Подробная информация приведена в разделе [Параметры и допуски при съемке туннеля, page 70](#).

8. Продолжайте ставить точки вдоль разбивочного элемента. Чтобы выбрать предыдущий пикет, нажмите на программную клавишу **Пикет-**. Чтобы выбрать следующий пикет, нажмите на **>** и коснитесь программной клавиши **Пикет+**.

Нажмите **Esc**, чтобы вернуться на экран выбора **Выноса разбивочного элемента**.

## Строительные сдвиги тоннелей

Точку разбивки можно сместить с помощью сдвига в плане или по высоте.

Направление сдвигов по высоте определяется ориентацией шаблонов TXL (см. раздел [Применение шаблонов к разбивочному элементу профиля, page 30](#)). Если шаблоны перпендикулярны, сдвиги по высоте будут перпендикулярны разбивочному элементу.

При разбивке строительный сдвиг отображается зеленой линией с двойным кружком, показывающим выбранные координаты с учетом заданного строительного сдвига.

## Строительный сдвиг в плане

При выносе пикетов на разбивочный элемент вы можете задать горизонтальную конструкцию, где:

- Введите отрицательное значение для сдвига точек влево от элемента разбивки.
- Введите положительное значение для сдвига точек вправо от элемента разбивки.

## Строительный сдвиг по высоте

Вы можете задать строительный сдвиг по высоте следующим образом:

- Отрицательное значение смещает точки вертикально вниз.
- Положительное значение смещает точки вертикально вверх.


## Измерения до поверхности

Используйте метод **Измерение до поверхности** для вычисления и сохранения ближайшего расстояния от измеренной точки до выбранной модели поверхности. Модель поверхности может быть BIM-моделью или цифровой моделью местности (ЦММ).

**ПРИМЕУАНИЕ** – Если выбрано более одной поверхности, используется ближайшая поверхность.

1. Если поверхность находится в:
  - ЦММ в приложении Туннели, нажмите на ☰ и выберите **Съёмка / Измерение до поверхности**. Если имеется более одной поверхности, выберите поверхность в поле **Выбор поверхности**.
  - модели BIM, выберите поверхность на карте, а затем в контекстном меню выберите **Измерить до выбранной поверхности**.

**ПРИМЕУАНИЕ** – Чтобы иметь возможность выбора поверхности, BIM модель должна отображаться на карте в виде сплошного объекта, а слой, содержащий поверхность, должен быть выбран.

**СОВЕТ** – Вы можете выбрать, будет ли при выборе поверхностей на карте выбран **Отдельные грани** или **Весь объект**. Чтобы изменить режим **выбора поверхности**, нажмите  на панели инструментов BIM и выберите предпочтительный режим **выбора поверхности**.

2. Укажите **Ограничение по расстоянию до поверхности**.

3. Если необходимо, введите значение в поле **Высота Антенны / Высота Цели**.
4. Нажмите **Начать**.

Если поверхность еще не отображается на карте, она станет видимой.

Программное обеспечение рассчитывает и сообщает ближайшее расстояние от текущей точки до выбранной модели поверхности, отображая ее в поле **Измерение до поверхности**. Значение **Расстояние до поверхности** отображается только если находится в пределах значения **Ограничение по расстоянию до поверхности**.

Точка на поверхности подсвечивается на карте, а от измеренной точки до точки на поверхности отрисовывается линия. Для координат, находящихся между вами и моделью, отображаются отрицательные значения расстояний, а для координат на другой стороне модели отображаются положительные значения расстояний.

**СОВЕТ** – Если программное обеспечение выдает предупреждение **Модели местности не согласованы**, это значит что на карте имеются перекрывающиеся поверхности с разными отметками высоты. Скройте все неиспользуемые поверхности, используя вкладку **Данные проекта Диспетчер слоев**.

5. Введите **Имя точки** и, если необходимо, **Код**.
6. Нажмите **Измерить**.
7. Нажмите **Запись**.

Значение **Расстояния до поверхности** и координаты ближайшей точки на поверхности сохраняются вместе с измеренной точкой, их можно просмотреть на экранах **Просмотр задания** и **Редактор точек**.

## Для определения высоты станции

Используйте функцию высоты станции при традиционной съемке для определения высоты точки инструмента по сделанным измерениям точек с известной высотой.

**ПРИМЕУАНИЕ** – Вычисление высоты станции производится как расчет на плоскости. Используйте только точки с плоскими координатами. Для вычисления высоты станции необходимо хотя бы одно наблюдение углов и расстояний на ближайшую точку с известными координатами или два угловых наблюдения на разные точки.

1. Запустите съемку и выполните установку на станции.
2. В приложении Туннели нажмите **☰** и выберите **Съемка / Высота станции**.

Либо в Съемка нажмите на **☰** и выберите **Измерить / Высота станции**.

Будет отображена подробная информация о точке стояния инструмента, введенная во время установки на станции.

3. Если вы не ввели высоту инструмента в процессе установки на станции, введите ее сейчас. Нажмите **Принять**.
4. Введите имя точки, код и детали цели для точки с известной высотой.
5. Нажмите **Измерить**. После сохранения измерения появится экран **Разности**.
6. На экране **Разности** нажмите:
  - **+ Точка** для наблюдения на дополнительную известную точку
  - **Параметры** для просмотра или редактирования свойств точки
  - **Использовать** для использования или исключения точки
7. Для просмотра результата высоты станции нажмите **Результаты** на экране **Разности точки**
8. Нажмите **Запись**.  
Любая имеющаяся отметка для точки инструмента перезаписывается.

## Для позиционирования оборудования

Используйте позиционирование оборудования, обычно буровых установок, для их расстановки относительно туннеля.

### Как работает позиционирование оборудования

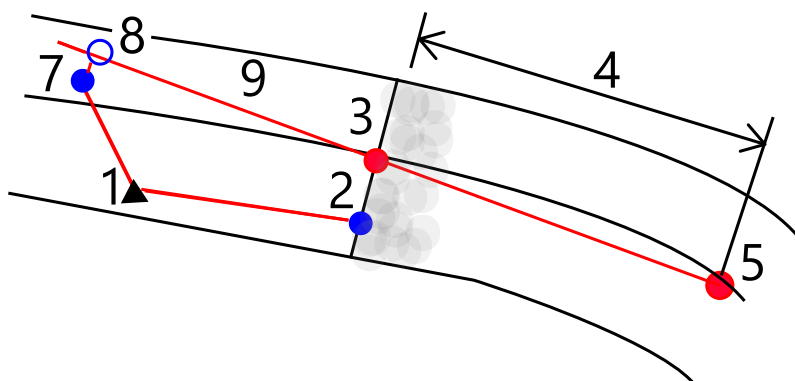
Для позиционирования оборудования относительно туннеля программное обеспечение вычисляет координаты на разбивочном элементе в плане в номинальном пикете, а также в пикете, заданном глубиной бурения. Опорная линия вычисляется по этим двум координатам.

**ПРИМЕЧАНИЕ** – Опорную линию невозможно вычислить при следующих условиях:

- номинальный пикет расположен перед началом туннеля;
- глубина бурения равняется нулю;
- глубина бурения приводит к пикету, расположенному за концом туннеля

После вычисления опорной линии, значения поперечных и вертикальных сдвигов от измеренной точки до координат, вычисленных перпендикулярно опорной линии, отображаются наряду со значениями сдвига по высоте от вычисленных координат на опорной линии до вычисленных координат в портале туннеля.

Вы можете использовать эти отклонения для позиционирования оборудования.



1	Положение инструмента	2	Номинальный пикет в круге туннеля
3	Вычисленные координаты на элементе разбивки, спроецированные с точки 2	4	Глубина бурения
5	Вычисленные координаты на разбивочном элементе на глубине бурения	6	Опорная линия
7	Измеренная точка	8	Вычисленные координаты на опорной линии, спроецированные с точки 7
7 - 8	Поперечный и вертикальный сдвиги	9	Сдвиг по меридиану

### Для позиционирования оборудования

1. Запустите съёмку.
2. На карте выберите туннель, а затем нажмите **Пуск / Позиционирование машин**. Или можно нажать **☰** и выбрать **Позиция машин / Позиционирование машин**, затем выберите файл туннеля и нажмите **Принять**.
3. Выберите файл туннеля. Нажмите **Принять**.
4. Введите **Номинальный пикет** портала туннеля. Введите значение или нажмите **Измерить** и выполните измерение пикета.
5. Введите **Глубину бурения**.
6. Нажмите **Далее**.  
Вычисленные значения пикета и отметки, а также координаты двух точек, задающих опорную линию, отображаются вместе с азимутом и уклоном опорной линии.
7. Используйте эти значения для проверки опорной линии. Нажмите **Далее**.

Значения сдвигов от измеренной точки до координат, вычисленных перпендикулярно опорной линии, отображаются вместе со значениями сдвига по высоте от вычисленных координат на опорной линии до вычисленных координат в портале туннеля.

8. Используйте эти допуски для расположения машины.
9. Если требуется, введите **Строительные сдвиги**. Вы можете ввести:
  - **Поперечный сдвиг** – для сдвига опорной линии влево или вправо от вычисленных координат;
  - **Сдвиг по высоте** – для сдвига опорной линии вверх или вниз от вычисленных координат.
10. Нажмите **Заверш**.

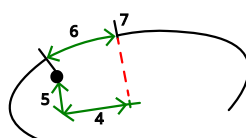
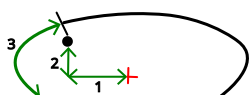
## Информация о текущих координатах

Информация о текущих координатах и, если применимо, их связи с выбранной точкой разметки отображается ниже вида в плане или вида поперечника.

Чтобы отобразить или скрыть приращения, коснитесь и удерживайте зону отображения приращений на экране. В списке **Приращения** коснитесь приращения, чтобы включить или отключить его отображение. Значок галочки указывает на то, что приращение будет отображаться. Чтобы изменить порядок отображения приращений, нажмите и удерживайте приращение, затем перетащите его вверх или вниз по списку. Нажмите **Принять**.

Если при измерении в безотражательном режиме происходит сбой обновления текущих координат (отображаются крестиком), убедитесь, что в меню **Настройки** выключена опция **Применять высоту перпендикулярно профилю**.

Для прокрутки значений нажимайте стрелку слева от текста. На приведенном ниже рисунке и в таблице приведено описание информации, которая может быть отображена.



Число	Значение	Описание
–	Пикетаж	Пикетаж текущего положения, рассчитанный по 2D расстоянию проекта туннеля.
–	3D-станция	Пикетаж текущего положения, рассчитанный по 3D уклону разбивочного элемента. Из-за уклона разбивочного элемента это значение может отличаться от значения пикетажа, где используется 2D-расстояние.

Число	Значение	Описание
–	Расстояние вдоль разбивочного элемента	Расстояние по наклону от начала разбивочного элемента до текущего положения.
–	Недоруб/Переруб	Недоруб или переруб текущей точки, выраженный относительно выбранной поверхности шаблона. Отображается красным цветом, если его значение выходит за пределы допуска.
–	Разворот	Значение разворота поперечника в текущей точке.
–	Приращение пикетажа	Разница между станцией текущей позиции и станцией цели.
–	Отклонение смещения	Радиальная разность между измеренными координатами и вынесенными в натуру координатами. Отображается красным цветом, если превышает <a href="#">допуск координат</a> .
<b>1</b>	Сдвиг в плане	Сдвиг в плане текущей точки от элемента разбивки (показана красным крестом). Если элемент разбивки смещен, сдвиг в плане выполняется от смещенного элемента разбивки (показан маленьким зеленым крестом).
<b>2</b>	Сдвиг по высоте	Сдвиг по высоте текущей точки от элемента разбивки (показана красным крестом). Если элемент разбивки смещен, сдвиг в плане выполняется от смещенного элемента разбивки (показан маленьким зеленым крестом). Может быть либо перпендикулярным, либо истинным вертикальным, в зависимости от параметров точки шаблона в проекте туннеля.
<b>3</b>	Расстояние в профиле	Расстояние в профиле текущей точки, измеренное вдоль выбранной поверхности шаблона от ее начальной точки.
<b>4</b>	Сдвиг в плане (повернутый)	Сдвиг в плане текущей позиции от повернутого элемента разбивки (показан зеленым крестом) и развернутый с туннелем.
<b>5</b>	Сдвиг по высоте (повернутый)	Сдвиг по высоте текущей позиции от повернутого

Число	Значение	Описание
	(повернутый)	элемента разбивки (показан зеленым крестом) и развернутый с туннелем. Может быть либо перпендикулярным, либо истинным вертикальным, в зависимости от параметров координат шаблона в проекте туннеля.
6	Расстояние до вершины	Расстояние в профиле от вершины (7) до текущей позиции. Вершина (показана черной линией) определяется пересечением перпендикулярной линии от повернутого элемента разбивки (показан зеленым крестом) до свода туннеля.
8	$\Delta$ сдвиг в плане	Разница между сдвигом в плане проецируемой линии трубы или взрывной скважины и текущим положением, измеренным инструментом.
9	$\Delta$ Сдвиг по высоте	Разница между сдвигом по высоте проецируемой линии трубы или взрывной скважины и текущим положением, измеренным инструментом.
-	Север (X)	Координата текущей точки на север.
-	Восток (Y)	Координата текущей точки на восток.
-	Возвышение	Отметка текущей точки.

## Параметры и допуски при съёмке туннеля

Доступные поля зависят от метода измерений.

**СОВЕТ** – Для повышения производительности съёмки, настройте параметр в поле **Ожидание расстояния** если оно доступно. При наличии помех, связанных, например, с отражающими или темными поверхностями, увеличьте время автоотключения дальномера. Этот параметр недоступен при подключении к Сканирующий тахеометр Trimble SX10, поскольку дальномер отключается автоматически.

### Сканирование и ручная настройка

- Введите имя **Начальной точки**, **Код точки** и **Интервал между сканами**. Точки, которые будут отсканированы, определяются интервалом между сканами и включают начальную и конечную точки, определяющие каждый элемент в шаблоне поверхности.

- Используйте опцию **Уравнивание на станции** для определения того, какие точки будут измерены, когда поверхность туннеля не совпадает с проектом, например если поверхность туннеля в некоторых местах неровная. Если опция выбрана, в верхней левой части экрана появится **Авто НС**. При использовании этой опции вы должны установить допуск для пикета. См. [Уравнивание на станции, page 74](#).
- При измерении на призму вручную, выберите опцию **Применять высоту перпендикулярно профилю**. Эта опция позволяет при использовании призмы измерять координаты, перпендикулярные профилю, посредством ввода радиуса призмы в качестве высоты цели. См. [Съёмка точек при помощи отражателя, page 75](#).
- При работе с Trimble VX spatial station, выберите **VX сканирование** для повышения производительности съёмки.
- Выберите **Показать профиль со стороны инструмента** для отображения профиля туннеля в направлении наведения инструмента. Эта опция особенно полезна, когда инструмент направлен в направлении уменьшения пикетажа и профиль туннеля отображается при наведении, хотя всегда подразумевается, что инструмент направлен в направлении увеличения пикетажа.

## Координаты в параметрах туннеля

- Введите **Имя точки** и **Код точки**.
- При измерении на призму вручную, выберите опцию **Применять высоту перпендикулярно профилю**. Эта опция позволяет при использовании призмы измерять координаты, перпендикулярные профилю, посредством ввода радиуса призмы в качестве высоты цели. См. [Съёмка точек при помощи отражателя, page 75](#).
- Выберите **Показать профиль со стороны инструмента** для отображения профиля туннеля в направлении наведения инструмента. Эта опция особенно полезна, когда инструмент направлен в направлении уменьшения пикетажа и профиль туннеля отображается при наведении, хотя всегда подразумевается, что инструмент направлен в направлении увеличения пикетажа.

## Параметры разбивки

- Введите **Имя точки** и **Код точки**.
- Выберите **Режим измерений** для подключенного инструмента:
  - Выберите **STD**, чтобы использовать стандартный режим дальномера, в котором инструмент усредняет углы при измерении стандартного расстояния.
  - Выберите **FSTD**, чтобы использовать быстрый стандартный режим дальномера, в котором инструмент усредняет углы во время быстрого стандартного измерения.
  - Выберите **TRK**, чтобы использовать режим слежения дальномера, в котором инструмент постоянно измеряет расстояния и обновляет их в строке состояния.
- Чтобы перевести дальномер тахеометра в режим **TRK** независимо от параметра **Режим измерения** при вводе выноса, установите флажок **Использовать TRK для выноса**.

- При работе с Сканирующий тахеометр Trimble SX12 в режиме **TRK** с включенным лазерным указателем, доступен флажок **Отметить точку лазером**.
  - Если флажок **Отметить точку лазером** включен, на экране выноса отображается программная кнопка **Отметить тчк** вместо кнопки **Принять**. Нажмите **Отметить тчк**, чтобы переключить инструмент в режим **STD**. Лазерный указатель перестанет мигать и переместит пятно для совпадения с линией визирования дальномера. Когда вы нажмете **Принять**, чтобы сохранить точку, инструмент автоматически вернется в режим **TRK**, а лазерный указатель продолжит мигать. Чтобы повторно измерить и обновить отклонения разбивки, нажмите **Измерить** после нажатия **Отметить тчк** и перед нажатием **Принять**.
  - Если флажок **Отметить точку лазером** выключен, на экране **Разбивка** отображается программная кнопка **Принять**, а измерение точки производится до расположения пятна лазерного указателя.

## Параметры разметки координат

- В поле **Начальная точка** введите требуемое имя точки для первой точки разметки. Имена последующих заданных точек будут автоматически увеличиваться от введенного имени точки.
- Если вы выполняете разметку всех взрывных скважин, введите значения **Задержка запуска** и **Задержка отметки** для автоматизации процесса разметки.

Параметр **Задержка запуска** определяет время перехода до первой точки разметки.

**Задержка отметки** - это продолжительность времени в секундах, в течение которого лазерный указатель мигает после того, как позиция была найдена, что дает вам время, чтобы отметить точку на стене туннеля.

Когда точка будет находиться в пределах допуска, прозвучит звуковой сигнал **Задержка отметки** и:

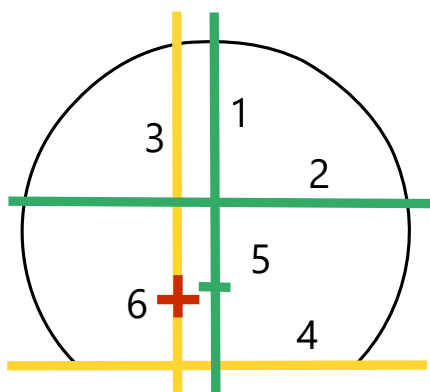
- Если инструмент оснащен створоуказателем, лазерный указатель *и* створоуказатель мигают в течение времени, заданного в поле **Задержка отметки**.
- При работе с Сканирующий тахеометр Trimble SX12, лазерный указатель *начинает светиться непрерывно*, а подсветка цели (ПЦ) мигает в течение времени, заданного в поле **Задержка отметки**.
- Выберите **Показать профиль со стороны инструмента** для отображения профиля туннеля в направлении наведения инструмента. Эта опция особенно полезна, когда инструмент направлен в направлении уменьшения пикетажа и профиль туннеля отображается при наведении, хотя всегда подразумевается, что инструмент направлен в направлении увеличения пикетажа.

## Направляющие поперечника

Для всех методов измерений вы можете отобразить направляющие при просмотре поперечника. Выберите:

- **Показать верт. ось профиля** для отображения вертикальной зеленой линии на элементе разбивки, или, если разбивочный элемент имеет сдвиг, на сдвинутом разбивочном элементе.
- **Отображать горизонтальную линию** для отображения горизонтальной зеленой линии на элементе разбивки, и, если разбивочный элемент имеет сдвиг, на сдвинутом разбивочном элементе.
- **Показать вертикальную ось разб. элемента** для отображения вертикальной оранжевой линии на элементе разбивки.
- **Отображать плоскость дна** для отображения оранжевой линии на элементе разбивки, и, если разбивочный элемент имеет сдвиг, на сдвинутом разбивочном элементе.

**ПРИМЕУАНИЕ** – Горизонтальная линия и линия плоскости пола может быть смещена по вертикали (вверх и вниз) относительно элемента разбивки, и, если разбивочный элемент имеет сдвиг, сдвинутого разбивочного элемента.



1	Вертикальная ось профиля	2	Горизонтальная линия (сдвинута по вертикали от смещенного разбивочного элемента)
3	Вертикальная ось разбивочного элемента	4	Плоскость дна (сдвинута по вертикали от смещенного разбивочного элемента)
5	Смещенный разбивочный элемент	6	Разб. элементы

## Допуски

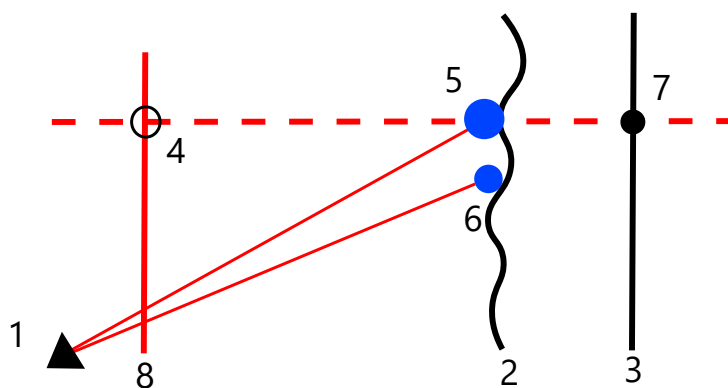
Доступные поля зависят от метода измерений.

- Для **Автосканирования** задайте **Пикет**, допуски **Переруба** и **Недоруба**, а также число **Итераций**.
- Для **Координат в туннеле** задайте допуски **Переруба** и **Недоруба**.
- Для **Разметки** задайте **Допуск координат** и число **Итераций**. См. [Погрешность координат разбивки, page 76](#).

## Уравнивание на станции

В окне **Настройки** используйте опцию **Уравнивание на станции** для управления измерением координат в случае, если поверхность туннеля не совпадает с проектной, т.е. поверхность находится либо в области недоруба, либо в области переруба.

На рисунке и в таблице ниже приведена иллюстрация ситуации недоруба.



<b>1</b>	Положение инструмента	<b>5</b>	Измеренные координаты, если выбрана опция <b>Уравнивание на станции</b>
<b>2</b>	Поверхность туннеля	<b>6</b>	Измеренная координата, если не выбрана опция <b>Уравнивание на станции</b>
<b>3</b>	Проект туннеля	<b>7</b>	Проектные координаты
<b>4</b>	Пикетаж	<b>8</b>	Разбивочный элемент в плане

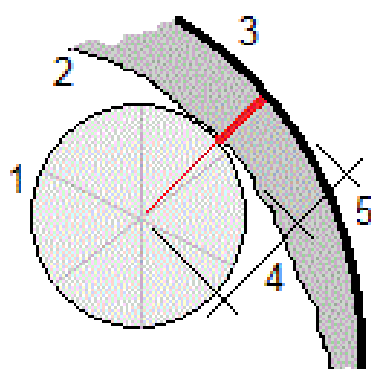
Переруб аналогичен ситуации недоруба.

## Съемка точек при помощи отражателя

Для измерения координат, перпендикулярных профилю туннеля, с использованием призмы, выполните приведенные ниже действия.

1. В контекстном меню выберите пункт **Настр.**
2. Установите флажок **Применять высоту перпендикулярно профилю.**
3. Нажмите **Принять.**
4. Введите радиус призмы в качестве высоты цели в панели состояния.

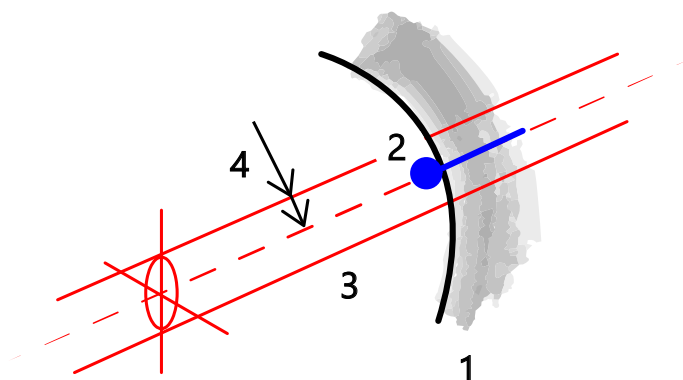
Вы можете использовать призму на вехе, установленную перпендикулярно к проектной поверхности туннеля, при этом высота призмы будет использоваться для проекции измерения по перпендикуляру к поверхности туннеля.



- |   |                   |   |                             |
|---|-------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Призма            | 2 | Поверхность туннеля         |
| 3 | Проектный туннель | 4 | Высота цели (радиус призмы) |
| 5 | Переруб           |   |                             |

## Погрешность координат разбивки

**Допуск координат** определяется как радиус цилиндра, проходящего через ось размеченных координат. Если измеренная точка располагается в пределах цилиндра, она находится в пределах допуска.



1 Поверхность туннеля

2 Размеченные координаты

3 Ось цилиндра

4 -

## Просмотр туннеля

Создавайте исполнительные отчеты о туннеле в полевых условиях, чтобы:

- Убедиться, что конструкция туннеля соответствует проекту.  
Оценить процессы выполнения земляных работ, торкретбетона и футеровки.
- Получить отчет об отклонениях между вынесенным положением и точкой проектирования для контроля качества.
- Получить отчет об объемах туннелей для анализа недоруба и переруба.
- Поделиться информацией о ходе работ с заинтересованными сторонами и клиентами.


Получить отчет о результатах съемки по точкам сканирования, вручную измеренным точкам и точкам разметки.

**ПРИМЕУАНИЕ** – Все отсканированные и измеренные точки, а также точки разметки – это измерения при КЛ, которые сохраняются в базе данных. Вы можете просмотреть их на экране **Просмотр задания**.

**СОВЕТ** – При отображении числа точек туннеля, находящихся в пределах и за пределами допусков, и величин отклонений используются значения допусков, заданных при сканировании туннеля. Для редактирования значений допусков после выполнения съемки, находясь в виде плана или поперечника выберите в меню пункт **Допуски**. Эта функция используется для исправления некорректных значений, заданных при съемке.

### Для просмотра измеренных точек туннеля

1. Нажмите **☰** и выберите **Просмотр**.
2. Выберите файл туннеля. Нажмите **Принять**.  
Отобразится вид туннеля сверху.  
Пикеты без точек сканирования за пределами допусков отображаются при помощи сплошных зеленых кружков, пикеты с ошибками отображаются при помощи сплошных зеленых кружков.
3. Стандартно выбирается первый пикет. Выберите другие необходимые пикеты. Выбранный пикет будет отображаться в виде красного круга.

4. Для просмотра сводной информации по каждому пикету:
  - a. Нажмите **Результаты**.
  - b. Раскройте пикет, который следует просмотреть. Для просмотра количества:
    - сканированных точек, количества точек в пределах допуска и за пределами допуска раскройте запись для **Отсканированных точек**.
    - размеченных точек и количества точек в пределах допуска раскройте запись **Точки разметки**.
    - точек переруба, недоруба и отклонений пикета можно раскрыть запись **Точки за пределами допуска**.
  - c. Нажмите **Заккрыть**.
5. Для просмотра поперечника для текущего пикета:
  - a. Коснитесь  или нажмите кнопку **Tab** для переключения на вид поперечника.
  - b. Нажмите и удерживайте на карте, затем выберите **Отсканированные точки** или **Точки разметки**.

Выбранный режим, **Scan** или **Разметка** отображаются в верхнем левом углу экрана.

Каждая отсканированные координаты отображаются зеленым кружком, если они располагаются в пределах допуска, или при красным кружком, если они выходят за пределы допуска.

Измеренные размеченные координаты обозначаются сплошным черным кружком.

Имя точки, значения переруба, недоруба и отклонений пикетов отображаются для текущих координат.

6. Чтобы посмотреть значения отклонений другой точки нажмите на нее.
7. Для удаления выбранной точки нажмите и удерживайте на экране, затем выберите **Удалить точку**. Для восстановления удаленных точек нажмите и удерживайте экран, а затем выберите **Восстановить удаленные точки**.
8. Для изменения выбранной точки:
  - a. Нажмите и удерживайте на экране, а затем выберите **Изменить точку**.
  - b. Введите значение **Коррекции недоруба/переруба**.  
 Отображаемые значения **Переруба / Недоруба** будут обновлены в соответствии с поправкой. Коррекция применяется по перпендикуляру к проекту туннеля и используется для изменения текущих наблюдений и вычисления новых значений ГК, ВК и наклонного расстояния. К записи поперечника в проекте добавляется примечание, содержащее имя отредактированной точки, начальное значение недоруба/переруба, внесенная поправка, новое значение недоруба/переруба, и начальные значения ГК, ВК и наклонного расстояния.

Используйте эту функцию для коррекции отсканированных точек, которые были измерены на препятствии, отличающемся от поверхности туннеля, например, на вентиляционном канале.

9. Для просмотра сведений о выбранной точке:

- a. Нажмите **Подробно**.
- b. Раскройте точку, которую следует просмотреть.

Для каждой точки отображаются значения сдвигов (истинных), сдвигов (повернутых), координат на сетке, переруба, недоруба и отклонения пикета. Для просмотра:

- сдвигов в плане и по высоте от пересечения разбивочных элементов в плане и в профиле до сканированных/измеренных координат можно раскрыть запись **Сдвиги (истинные)**.
- повернутых сдвигов в плане и по высоте от пересечения повернутых разбивочных элементов в плане и в профиле до сканированных/измеренных координат можно раскрыть запись **Сдвиги (повернутые)**.
- значений координат на север и восток, а также отметки высоты для измеренных координат можно раскрыть запись **Сетка**.

- c. Нажмите **Заккрыть**.

10. Чтобы закрыть экран **Просмотр**, нажмите **Esc**.

## Правовая информация

Trimble Inc.

[www.trimble.com/en/legal](http://www.trimble.com/en/legal)

### Copyright and trademarks

© 2026, Trimble Inc. Все права защищены.

Trimble, the Globe and Triangle logo, Autolock, CenterPoint, FOCUS, Geodimeter, GPS Pathfinder, GPS Total Station, OmniSTAR, ProPoint, RealWorks, Spectra, Terramodel, Tracklight, Trimble Connect, Trimble RTX, and xFill are trademarks of Trimble Inc. registered in the United States and in other countries.

Access, Catalyst, FastStatic, FineLock, GX, IonoGuard, ProPoint, RoadLink, TerraFlex, TIP, Trimble Inertial Platform, Trimble Geomatics Office, Trimble Link, Trimble Survey Controller, Trimble Total Control, TRIMMARK, VISION, VRS, VRS Now, VX, and Zephyr are trademarks of Trimble Inc.

Microsoft, Excel, Internet Explorer, and Windows are either registered trademarks or trademarks of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries.

Google and Android are trademarks of Google LLC.

The Bluetooth word mark and logos are owned by the Bluetooth SIG, Inc. and any use of such marks by Trimble Inc. is under license.

Wi-Fi and Wi-Fi HaLow are either registered trademarks or trademarks of the Wi-Fi Alliance.

All other trademarks are the property of their respective owners.

This software is based in part on the work of the Independent JPEG Group, derived from the RSA Data Security, Inc, MD5 Message-Digest Algorithm.

This product includes software developed by the OpenSSL Project for use in the OpenSSL Toolkit ([www.openssl.org/](http://www.openssl.org/)).

Trimble Access includes a number of open source libraries.

For more information, see [Open source libraries used by Trimble Access](#).

The Trimble Coordinate System Database provided with the Trimble Access software uses data from a number of third parties.

For more information, see [Trimble Coordinate System Database Open Source Attribution](#).

The Trimble Maps service provided with the Trimble Access software uses data from a number of third parties. For more information, see [Trimble Maps Copyrights](#).

For Trimble General Product Terms, go to [www.trimble.com/en/legal](http://www.trimble.com/en/legal).