

Trimble Access™ Tunnels

Посібник користувача

Версія 2025.20
Редакція А
Грудень 2025 р.

Зміст

1 Вступ	3
Використання тунелів	3
TXL-файли	4
Системи координат у тунелях	5
Вигляд у плані та поперечному розрізі	5
2 Визначення тунелю	9
Щоб визначити тунель	9
Шаблон заявки	27
Визначити вимоги до посадки	30
Зміщення вирівнювання	34
Переглянути визначення тунелю	34
3 Огляд тунелю	37
Лазерна указка	37
Автоматичне сканування позицій	38
Щоб виміряти положення вручну	41
Виміряти положення в тунелі	42
Щоб встановити попередньо визначені позиції	42
Сканування	45
Огляд поверхні	51
Розмітити трасу тунелю	54
Вимірювання до поверхні	57
Визначити висоту станції	58
Щоб розташувати машину	59
Інформація про поточне місцезнаходження	61
Параметри та допуски тунельного дослідження	65
4 Огляд тунелю	67
Огляд обстежених точок тунелю	67
Юридична інформація	68

Вступ

Програмне забезпечення Trimble® Tunnels спеціально розроблене для геодезичних робіт у тунелях. Воно надає інструменти для визначення, геодезичного обстеження, розбивки та звітності про тунельні роботи, а також допомагає вам виконувати такі завдання, як маркування ділянок під та над виробленими виробками, а також позиціонування техніки.

Використовуйте тунелі для:

- Визначте свій тунель
 - Визначте компоненти тунелю, включаючи горизонтальні та вертикальні траси, шаблони та обертання, або імпортуйте визначення з файлу LandXML.
 - Визначте торцеві вибухові отвори та позначте положення, які зазвичай використовуються для отворів для болтів або для стабілізації трубних парасольок.
 - Огляньте тунель, перш ніж спускатися під землю.
- Огляньте свій тунель
 - Автоматичне сканування поперечних перерізів, включаючи опції ручного вимірювання та видалення точок.
 - Виміряйте положення відносно визначення тунелю.
 - Визначте заздалегідь визначені положення для вибухових отворів, отворів для болтів та труб.
 - Розташуйте обладнання, зазвичай бурову установку, відносно тунелю.
- Вихідні дані та звіти
 - Перегляньте автоматично відскановані та вручну виміряні точки.
 - Перегляд викладених пунктів.

Використання модуля Тунелі

Щоб користуватися програмою «Тунелі», потрібно переключитися на програму «Тунелі». Щоб перемикатися між програмами, натисніть **≡**, а потім натисніть назву програми, яку ви зараз використовуєте, а потім виберіть програму, до якої потрібно переключитися.

ПОРАДА – Додаток Tunnels містить повне меню Cogo з General Survey, щоб ви могли виконувати функції координатної геометрії (cogo) без необхідності перемикатися на General Survey. Ви також можете отримати доступ до деяких із цих функцій cogo з меню, що працює за допомогою натискання та утримання на карті. Щоб отримати інформацію про всі доступні функції висотних розрахунків, зверніться до посібника користувача Trimble Access General Survey.

Під час початку зйомки вам буде запропоновано вибрати стиль зйомки, налаштований для вашого обладнання. Щоб дізнатися більше про стилі зйомки та пов'язані з ними налаштування підключення, зверніться до відповідних тем у довідці Trimble Access.

Визначити та обстежити тунель, використовуючи термін «пикетаж», а не «станція» для позначення відстані вздовж тунелю, натисніть і виберіть Налаштування / Мова, а потім виберіть термінологію «Використовувати відстань кілометра» прапорцем.

TXL-файли

Файл тунелю – це файл TXL. Файли TXL зазвичай містять горизонтальне та вертикальне вирівнювання, а також шаблони, що визначають форму тунелю.

Файли TXL, створені шляхом введення визначення за допомогою Trimble Access Tunnels, автоматично відображаються на карті після їх створення.

Якщо ви використовуєте файл TXL, створений у Trimble Business Center, або конвертований з файлу LandXML, вам може знадобитися відкрити менеджер шарів і вибрати файл для його відображення.

Файл тунелю має знаходитися в поточній папці проекту.

Перегляд TXL-файлів на карті

Щоб відобразити файл TXL на карті, натисніть  на панелі інструментів карти, щоб відкрити менеджер шарів, і виберіть Вкладка даних проекту. Торкніться файлу TXL, щоб зробити елементи у файлі доступними для вибору .

Щоб змінити позначки, що відображаються на карті, наприклад, щоб переглянути значення станцій вирівнювання, натисніть  і виберіть Налаштування, а потім змініть параметри в груповому полі Відображення.

Щоб повернути вирівнювання, торкніться , а потім торкніться карти та перетягніть, щоб повернути вигляд.  Значок у центрі карти вказує на точку орбіти.

Використання файлів TXL

З карти можна вибирати елементи у файлах TXL, а потім використовувати їх в інших функціях програмного забезпечення, наприклад, для виконання функцій виміру коштів, таких як огляд поверхні. Щоб отримати інформацію про всі доступні функції виміру коштів, див. до Посібника користувача Trimble Access General Survey.

Конвертація LandXML файли у TXL файли

Ви можете конвертувати файл LandXML, який визначає тунель, у файл Trimble TXL для використання в програмному забезпеченні Tunnels.

Розпочати

Перейдіть до [Сторінка програмного забезпечення та утиліт](#) довідкового порталу Trimble Field Systems, щоб завантажити утиліту File and Report Generator та встановити її на свій офісний комп'ютер.

Перейдіть до [Сторінка таблиць стилів](#) на порталі довідки Trimble Field Systems можна завантажити таблицю стилів LandXML To TunnelXML та зберегти її в папці на вашому офісному комп'ютері.

Конвертувати LandXML файл у TXL файл

1. На офісному комп'ютері виберіть Пуск / Програми / Генератор файлів та звітів, щоб запустити інструмент «Файли та Утиліта генератора звітів».
2. ВідУ полі «Джерело JobXML» або «Файл завдання» виберіть «Огляд». У полі «Тип файлу» встановіть значення «Усі файли». Перейдіть до відповідної папки та виберіть файл LandXML для конвертації.
3. У полі «Вихідний формат» виберіть таблицю стилів LandXML у TunnelXML. Натисніть кнопку «ОК».
4. На екрані введення значення користувача виберіть поверхню тунелю, яку потрібно перетворити. Натисніть кнопку ОК.
5. Підтвердьте папку «Зберегти в» та «Ім'я файлу» для файлу txl, а потім виберіть «Зберегти».
6. Після завершення виберіть Закрити.
7. Передайте файл TXL на контролер.

Координати системи

Програмне забезпечення «Тунелі» трактує всі відстані до тунелів, включаючи значення станцій та зміщень, як відстані до сітки. Значення в полі «Відстані» на екрані налаштувань Sogo не впливає на визначення тунелю або спосіб відображення відстаней до тунелів. Щоб переглянути екран налаштувань Sogo, натисніть **=** і виберіть «Налаштування» / «Одиниці Sogo» / «Налаштування Sogo».

Якщо в проекті визначено наземну систему координат, координати сітки фактично також є наземними координатами.

Вигляд у плані та поперечному розрізі

Під час автоматичного сканування, розмітки, машинного позиціонування або вимірювання положення в тунелі, вигляд зверху або поперечний переріз тунелю відображається поруч із картою.

Якщо доступно, замість карти доступне відеозображення приладу, щоб ви могли бачити, куди спрямований прилад. У режимі розділеного екрана:

- Щоб точно налаштувати положення інструменту, скористайтеся інструментом «Рівень масштабування» на екрані «Відео», щоб збільшити масштаб, а потім натисніть клавіші зі стрілками вгору, вниз, вліво або вправо на клавіатурі контролера, щоб перемістити інструмент. Клавіші зі стрілками не переміщують інструмент під час сканування.
- Коли відображається карта, використовуйте клавіші зі стрілками вліво або вправо для збільшення точок, а клавіші зі стрілками вгору або вниз – для збільшення станцій.
- Щоб переключитися на режим перегляду карти, торкніться  на панелі інструментів відео. Щоб переключитися в режим перегляду відео, торкніться  на панелі інструментів карти.
- Щоб переглянути більше програмних клавіш, натисніть **>** або проведіть пальцем справа наліво (або зліва направо) вздовж рядка програмних клавіш.

- Щоб збільшити зображення карти/відео або плану/поперечного перерізу, торкніться  і проведіть пальцем по екрану.

Відображення різниць

Інформація про поточне положення та, якщо можливо, його зв'язок з вибраним положенням розмітки відображається під виглядом плану або поперечним перерізом. Для отримання додаткової інформації про доступні дельти див. [Поточна позиція інформація, сторінка 61](#).

Щоб змінити положення області відображення дельти, торкніться  і проведіть пальцем ліворуч. Розмір плану або поперечного перерізу змінюється до найближчого попередньо встановленого положення, щоб область відображення дельти розташовувалася вздовж вигляду плану або поперечного перерізу, а не нижче. Натисніть  і проведіть пальцем праворуч, щоб зменшити вигляд плану або поперечного перерізу за допомогою дельти області відображення нижче.

Види планів

Вигляд тунелю згори з'являється під час першого вибору тунелю.

Елементи тунелю	Вигляд
Горизонтальне вирівнювання	Чорна лінія
Вирівнювання зі зміщенням (де застосовується)	Зелена лінія
Поточна станція	Червоне коло
Вибрані станції	Суцільне синє коло
Положення інструменту	Суцільне чорне коло
Інструмент напрямку вказує	Пунктирна червона лінія

ПРИМІТКА – Станції, що відображаються сірим кольором, не мають вертикального вирівнювання або не призначеного шаблону, і їх не можна вибрати для сканування.

Щоб вибрати станцію для вимірювання:

- Торкніться стрілки вгору або вниз на клавіатурі контролера (недоступно, якщо відеовигляд відображається поруч із видом плану).
- Торкніться окремої станції.
- Натисніть і утримуйте екран, а потім натисніть Вибрати станцію. Виберіть станцію зі списку в Виберіть екран станції.

Вибрана станція відображається у вигляді червоного кола.

Щоб скасувати вибір точки, торкніться будь-де на екрані. Або ж торкніться екрана та утримуйте його, а потім виберіть Очистити вибір.

Щоб додати станцію, яка не визначена інтервалом станцій, натисніть і утримуйте екран, а потім виберіть Додати станцію.

Натисніть і утримуйте позицію на вирівнюванні або вирівнюванні зі зміщенням, щоб переглянути більше інформації про цю позицію.

Щоб розрахувати сітку та координати тунелю для підтвердження визначення перед зйомкою тунелю, натисніть «Обчислити». Щоб панорамувати екран, натисніть програмну клавішу «Панорамувати», а потім натисніть клавішу зі стрілкою.

Щоб переключитися на вигляд поперечного перерізу, торкніться .

Перегляд інформації

Щоб переглянути спливаюче вікно з інформацією, зокрема (де це можливо) про горизонтальні та вертикальні зміщення, північне та східне координати, висоту, назву поверхні та кодову інформацію для елемента, натисніть будь-що з наведеного нижче:

Елемент	Вигляд
Вирівнювання	Червоний хрест
Вирівнювання зі зміщенням	Менший зелений хрест
Позиція повороту	Кругова зелена іконка
Точки проектування	Сині кола
Вершина	Коротка зелена лінія
Точка розмітки вибухової свердловини	Порожнє чорне коло
Точка розмітки труби	Порожнє чорне коло з крапкою всередині
Будь-яка інша визначена точка	Порожнє чорне коло з лінією, визначеною початком координат

Натисніть і утримуйте трасу, трасу зміщення, точку проектування, точку розмітки або точку вершини, щоб переглянути її горизонтальне та вертикальне зміщення, північне та східне орієнтації, висоту, назву поверхні та код.

Щоб переглянути станцію для сканування у вигляді поперечного перерізу, натисніть і утримуйте екран, а потім виберіть «Сканувати поточну станцію».

Щоб переглянути інші станції під час сканування, натисніть стрілки вгору/вниз для перегляду наступної/попередньої станції. Станція, що сканується, позначена у верхньому лівому куті екрана. Станція, що переглядається, позначена у верхньому центральному куті екрана.

Щоб перейти до плану, торкніться .

Іконки що відображаються на плані та поперечному перерізі під час зйомки

Піктограми, що з'являються під час огляду тунелю, показано нижче.

Значок	У плані	У поперечному розрізі
	Станція доступна для вибору	—
	Станція недоступна для вибору	—
	Вибрана станція (автоматичне сканування)	—
	Сканована станція в межах допуску	Відскановане положення в межах допуску
	Сканована станція з положеннями поза межами допуску	Відскановане положення поза межами допуску
	Поточна станція	—
	Активний лазерний вказівник високої потужності	Активний лазерний вказівник високої потужності
	—	Збережене положення викладки
	—	Вирівнювання осі
	—	Зміщена вісь вирівнювання / Повернута вісь вирівнювання
	—	Поточна позиція
	—	Профіль тунелю відображається у напрямку збільшення станції.
	—	Профіль тунелю відображається у напрямку зменшення станції.

Визначення тунелю

Під час визначення тунелю ви створюєте файл TXL, а потім вводите компоненти тунелю з будівельних креслень та планів, щоб завершити визначення тунелю.

Визначення тунелю повинно включати горизонтальне вирівнювання, вертикальне вирівнювання, шаблони та положення шаблонів. Інші елементи є необов'язковими.

- Горизонтальне трасування визначає лінію, яка проходить вздовж центру тунелю.
- Вертикальне вирівнювання визначає зміни висот тунелю.
- Шаблон визначає поперечний переріз тунелю в точці через тунель, щоб визначити його ширину в різних точках.

Додайте шаблон для кожної зміни ширини. Шаблон може складатися з будь-якої кількості поверхонь.

- Додайте позиції шаблонів, щоб призначити відповідний шаблон у різних точках тунелю.
- Додайте обертання, щоб нахилити або повернути шаблон тунелю та пов'язані з ним позиції розмітки навколо початкової точки.

Обертання в основному використовується навколо горизонтальної кривої для представлення вигину. Однак його можна використовувати будь-де в трасі тунелю за умови, що є дійсне горизонтальне трасування, вертикальне трасування та призначений шаблон.

- Додайте розміткові позиції, щоб попередньо визначити вибухові отвори, отвори для болтів або точки вставки труб, які потрібно розмітити в тунелі.
- Рівняння станції визначають значення станції для траси.
- Зміщення вирівнювання зміщують горизонтальне та/або вертикальне вирівнювання, зазвичай для забезпечення кліренсу вагона навколо кривих у залізничному тунелі. Див. [Зміщення вирівнювання, сторінка 34](#).

Введені тунелі зберігаються в поточній папці проекту як TXL-файли.

Визначити новий тунель

Щоб визначити новий тунель, можна ввести визначення або вибрати на карті точки, лінії, дуги чи полілінії в проєкті або у файлах DXF, STR, SHP або LandXML, а потім створити тунель з вибраних елементів.

Після визначення тунелю ви можете редагувати його за потреби.

Щоб ввести визначення тунелю

1. Натисніть  і виберіть Визначити.
 2. Натисніть «Новий».
 3. Введіть назву тунелю.
 4. Щоб визначити новий тунель з існуючого визначення тунелю, увімкніть перемикач «Копіювати існуючий тунель», а потім виберіть файл, з якого потрібно скопіювати. Файл має знаходитися в поточній папці проекту.
 5. Виберіть метод, який ви використовуватимете для введення кожного компонента.
 - a. Щоб визначити горизонтальне вирівнювання, можна скористатися:
 - [Метод введення довжини або координат, сторінка 12](#)
 - [Спосіб введення кінцевої станції, сторінка 14](#)
 - [Метод введення точок перетину \(PI\), сторінка 15](#)
 - b. Виберіть тип переходу. Див. [Типи переходів, сторінка 15](#).
 - c. Щоб визначити вертикальне вирівнювання, можна скористатися:
 - [Метод введення вертикальних точок перетину \(VPI\), сторінка 19](#)
 - [Спосіб введення початкової та кінцевої точок, сторінка 19](#)
 6. Натисніть «Прийняти».
- З'явиться список компонентів, які можна визначити для тунелю.

ПОРАДА – Щоб змінити спосіб введення або тип переходу для дороги, натисніть «Параметри». Однак, після введення двох або більше елементів, що визначають горизонтальне або вертикальне трасування, спосіб введення та тип переходу змінити не можна.

7. Виберіть кожен компонент і визначте його за потреби.
8. Щоб зберегти зміни будь-коли, натисніть «Зберегти»

Визначити тунель на карті

1. Якщо потрібні елементи не відображаються на карті, натисніть  на панелі інструментів карти, щоб відкрити Диспетчер шарів і виберіть вкладку Дані проєкту. Виберіть файл, а потім зробіть відповідні шари доступними для вибору.
2. На карті торкніться елементів, які визначатимуть горизонтальне вирівнювання.
Порядок вибору елементів та напрямок ліній, дуг або поліліній визначають напрямок горизонтального вирівнювання.
Якщо елементи мають висоти, то ці висоти використовуються для визначення вертикального вирівнювання.
3. Натисніть і утримуйте на карті, а потім виберіть «Тунель магазину».
4. Введіть назву тунелю, початкову станцію та інтервал між станціями.
5. Натисніть ОК.

Щоб додати інші компоненти, такі як шаблони та розмітити позиції, до нового тунелю, натисніть і виберіть «Визначити». Див. [Щоб ввести визначення тунелю, див. сторінку 10.](#)

До ключ в горизонтальний вирівнювання

Виконайте наведені нижче кроки, щоб ввести горизонтальне вирівнювання для вибраного тунелю. Щоб визначити горизонтальне вирівнювання, вибравши елементи на карті, див. [Щоб визначити тунель на карті, сторінка 10.](#)

1. Торкніться горизонтального вирівнювання.
2. Натисніть «Новий».

Поле «Елемент» встановлено на «Початкова точка».
3. Щоб визначити початкову точку:
 - a. Увійдіть на станцію «Старт».
 - b. У полі «Метод» виберіть:
 - Ключу координатах, а потім введіть значення в поля «Початок на північ» та «Початок на схід».
 - Виберіть точку, а потім введіть назву точки.

Поля «Початок на північ» та «Початок на схід» оновляться значеннями для введеної точки.

Щоб редагувати значення «Початок на північ» та «Початок на схід», якщо вони були отримані з точки, змініть метод на «Введення координат».
 - c. Введіть інтервал станції.
 - d. Натисніть «Магазин».

Початкова точка відображається в графічному вигляді.
4. Щоб додати елементи до вирівнювання:
 - a. Натисніть «Новий».
 - b. Виберіть тип елемента та заповніть решту полів.

Для отримання додаткової інформації зверніться до теми вибраного методу введення.
 - c. Натисніть «Магазин».

Елемент з'являється в [Графічний вигляд](#).
 - d. Продовжуйте додавати елементи за потреби.

Кожен елемент додається після попереднього елемента. Щоб вставити його в певне місце, виділіть елемент у графічному поданні, за яким він має слідувати, і натисніть «Створити».
5. Коли ви закінчите, натисніть «Прийняти».
6. Введіть інші компоненти тунелю або натисніть «Зберегти», щоб зберегти визначення тунелю.

Метод довжини або координати

Додаючи кожен елемент до вирівнювання, заповнюйте поля, необхідні для вибраного типу елемента.

Елементи лінії

Щоб додати лінію до вирівнювання, виберіть «Лінія» в полі «Елемент», а потім виберіть спосіб побудови лінії:

Якщо ви оберете...	Тоді...
Азимут і довжина	Введіть азимут і довжину, щоб визначити лінію. Кінець на північ і Кінець на схід поля, оновлюються автоматично.
Кінець координати	Введіть значення «Кінець на північ» та «Кінець на схід», щоб визначити лінію. Азимут і Довжина поля, оновлюються автоматично.
Виберіть кінець точки	Введіть назву точки. Поля Азимут, Довжина, Кінець на північ та Кінець на схід, автоматично оновлюватися.

ПРИМІТКА – Якщо ця лінія не є першою лінією, яку потрібно визначити, у полі «Азимут» відображається азимут, розрахований від попереднього елемента.

Щоб редагувати азимут, торкніться ► поруч із полем «Азимут» виберіть «Редагувати азимут». Якщо елемент не є тангенціальним, значок на початку елемента відображається червоним кольором.

Елементи дуги

Щоб додати дугу до траси, виберіть «Дуга» в полі «Елемент», а потім виберіть метод побудови дуги:

Якщо ви оберете...	Тоді...
Радіус і довжина	Виберіть напрямок дуги. Введіть радіус і довжину, щоб визначити дугу. Поля «Кінець на північ» і «Кінець на схід» оновлюються автоматично.
Кут і радіус дельти	Виберіть напрямок дуги. Введіть кут і радіус, щоб визначити дугу. Поля «Кінець на північ» і «Кінець на схід» оновлюються автоматично.
Кут відхилення і довжина	Виберіть напрямок дуги. Введіть Кут і Довжину, щоб визначити дугу. Поля Кінець на північ і Кінець на схід оновлюються автоматично.
Кінець координати	Введіть значення «Кінець на північ» та «Кінець на схід», щоб визначити дугу. Поля «Напрямок дуги», «Радіус» та «Довжина» оновлюються автоматично.

Якщо ви оберете...	Тоді...
Виберіть кінець точки	Введіть назву точки. Поля Азимут, Довжина, Кінець на північ та Кінець на схід автоматично оновлюватися.
Кінцеві координати та центральна точка	Введіть кінець на північ, кінець на схід, центр на північ та центр на східзначення для визначення дуги. За потреби виберіть «Велика дуга». Поля «Азимут», «Напрямок дуги», «Радіус» і «Довжина» оновлюються автоматично.
Виберіть кінцеву і центральну точки	Введіть значення «Назва кінцевої точки» та «Назва центральної точки», щоб визначити дугу. За потреби виберіть «Велика дуга». Поля «Азимут», «Напрямок дуги», «Радіус» та «Довжина», «Кінець на північ» та «Кінець на схід» оновляться відповідно до введених значень.

ПРИМІТКА – Для дуги, визначеної радіусом та довжиною, кутом дельти та радіусом або кутом відхилення та довжини, поле «Азимут» показує азимут, розрахований на основі попереднього елемента. Якщо елемент не є тангенціальним, значок на початку елемента відображається червоним кольором. Щоб перезавантажити початковий азимут, натисніть поруч із полем «Азимут» і виберіть «Відновити дотичну».

Перехід елементів

Щоб додати перехід до вирівнювання:

1. Виберіть «Перехід входу» або «Перехід виходу» в полі «Елемент».
2. Виберіть напрямок дуги.
3. Введіть Початковий радіус, Кінцевий радіус і Довжину, щоб визначити перехід. Поля Кінцева північ і Кінцева схід оновлюються автоматично.

ПРИМІТКА – Щоб отримати додаткові відомості про підтримувані типи переходів, див. [Переходи](#).

У полі «Азимут» відображається азимут, розрахований на основі попереднього елемента. Щоб редагувати азимут, натисніть ► поруч із полем «Азимут» виберіть «Редагувати азимут». Якщо елемент не є тангенціальним, значок на початку елемента відображається червоним кольором.

Якщо тип переходу — кубічна парабола NSW, відображається обчислене значення Transistion Xc. Якщо перехід відбувається між двома дугами, відображається значення Transistion Xc, обчислене для спільної точки дотику з меншою з двох дуг.

Елемент вирівнювання

Додаючи кожен елемент до вирівнювання, заповнюйте поля, необхідні для вибраного типу елемента.

Елементи лінії

Щоб додати лінію до вирівнювання:

1. Виберіть «Лінія» в полі «Елемент».
2. Введіть азимут і кінцеву станцію, щоб визначити лінію. Поля «Кінець на північ» і «Кінець на схід» оновлюються автоматично.

ПРИМІТКА – Якщо ця лінія не є першою лінією, яку потрібно визначити, у полі «Азимут» відображається азимут, розрахований від попереднього елемента.

Щоб редагувати азимут, торкніться ► поруч із полем «Азимут» і виберіть «Редагувати азимут». На початку елемента відображається суцільне червоне коло, якщо сусідні елементи не є тангенціальними.

Елементи дуги

Щоб додати дугу до траси, виберіть «Дуга» в полі «Елемент», а потім виберіть метод побудови дуги:

Якщо ви оберете...	Тоді...
Радіус і кінець станції	Виберіть напрямок дуги. Введіть радіус і кінцеву точку, щоб визначити дугу.
Кут відхилення та кінець станції	Виберіть напрямок дуги. Введіть кут і кінцеву станцію, щоб визначити дугу.

Поля «Кінець на північ» та «Кінець на схід» оновлюються автоматично.

ПРИМІТКА – У полі «Азимут» відображається азимут, розрахований на основі попереднього елемента.

Щоб редагувати азимут, торкніться ► поруч із полем «Азимут» і виберіть «Редагувати азимут». Піктограма перед назвою елемента відображається червоним кольором, якщо суміжні елементи не є тангенціальними або якщо суміжні елементи, що визначають криву, мають різні радіуси.

Перехід елементів

Щоб додати перехід до вирівнювання:

1. Виберіть «Перехід входу» або «Перехід виходу» в полі «Елемент».
2. Виберіть напрямок дуги.

- Введіть Початковий радіус, Кінцевий радіус і Довжину, щоб визначити перехід. Поля Кінцева північ і Кінцева схід оновлюються автоматично.

ПРИМІТКА – Щоб отримати додаткові відомості про підтримувані типи переходів, див. [Переходи](#).

У полі «Азимут» відображається азимут, розрахований на основі попереднього елемента. Щоб редагувати азимут, натисніть ► поруч із полем «Азимут» виберіть «Редагувати азимут». Якщо елемент не є тангенціальним, значок на початку елемента відображається червоним кольором.

Якщо тип переходу — кубічна парабола NSW, відображається обчислене значення Transistion Xc. Якщо перехід відбувається між двома дугами, відображається значення Transistion Xc, обчислене для спільної точки дотику з меншою з двох дуг.

Точки з перехрестя (PI)

Додаючи кожен елемент до вирівнювання, заповнюйте поля, необхідні для вибраного типу елемента.

- Визначте точки перетину.
- Виберіть тип кривої. Якщо ви оберете:
 - Круг, введіть радіус і довжину дуги.
 - Перехід|Дуга|Перехід, ввести Радіус, Дуга довжина, Перехід довжина Перехід довжина виходити.
 - Перехід|Перехід, введіть Радіус, Вхідну довжину переходу та Зовнішню довжину переходу.
 - Немає, жодних додаткових значень не потрібно.
- Натисніть «Магазин».

Типи переходів

Програмне забезпечення підтримує такі типи переходів.

Метод	Довжина	Кінець станції	PI
Клотоїдна спіраль	*	*	*
Яйцеподібна клотоїдна спіраль	*	*	—
Кубічна спіраль	*	*	*
Спіраль цвітіння	*	*	*
Корейська клотоїдна та PI	*		*
Корейська кубічна парабола	*	*	*
Кубічна парабола Нового Південного Уельсу	*	*	—

Клотоїд спіраль

Клотоїдна спіраль визначається довжиною спіралі та радіусом прилеглої дуги. Формули для параметрів x та y через ці два значення такі:

Параметр x :

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

Параметр y :

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

Яйцеподібна клотоїдна спіраль

Редагуючи радіус початку/кінця для переходу в'їзду/виїзду з нескінченного до потрібного радіуса, можна визначити клотоїду у формі яйця. Щоб повернутися до нескінченного радіуса, виберіть "Нескінченний" у спливаючому меню.

Кубічний спіраль

Кубічна спіраль визначається довжиною спіралі та радіусом прилеглої дуги. Формули для Параметри x та y через ці два значення мають такий вигляд:

Параметр x :

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

Параметр y :

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

Блосс спіраль

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 у:

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

ПРИМІТКА – Спіраль Блосса може бути повністю розгорнута, тобто для вхідного переходу початковий радіус нескінченний, і аналогічно для вихідного переходу кінцевий радіус нескінченний.

Корейська Клотоїд

Корейська клотоїда — це метод, що використовує стандартну клотоїдну спіраль для визначення вирівнювання з лінійним концентричним розміщенням. Воно визначається методом точок перетину (PI), де вхідні дані включають довжини переходу центральної лінії будівництва та радіус центральної лінії будівництва. Ці вхідні дані встановлюють два концентричні шляхи: центральну лінію геодезичного вимірювання та центральну лінію будівництва. Початкова точка вертикального розміщення може бути визначена або відстанню від початку горизонтального розміщення, або станцією точки вертикального перетину (VPI).

Корейська кубічна парабола

Ця кубічна парабола визначається довжиною параболи та радіусом прилеглої дуги. Формули для параметрів X та Y через ці два значення такі:

Параметр x:

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

Параметр у:

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

ПРИМІТКА – Корейську кубічну параболу можна розгорнути лише повністю, тобто для вхідного переходу початковий радіус нескінченний, і аналогічно для вихідного переходу кінцевий радіус нескінченний.

Кубічна парабола Нового Південного Уельсу

Кубічна парабола Нового Південного Уельсу — це спеціальна парабола, яка використовується для залізничних проектів у Новому Південному Уельсі, Австралія. визначається довжиною параболи та значенням m. Див. [Технічна примітка уряду Нового Південного Уельсу щодо треку ESC 210 Геометрія та стійкість](#).

Вертикальне вирівнювання

ПОРАДА – Якщо ви створили визначення тунелю, вибравши елементи на карті, висоти цих елементів використовуються для визначення вертикального вирівнювання як послідовності точкових елементів. Вертикальне вирівнювання можна редагувати за потреби.

Щоб ввести вертикальне вирівнювання для вибраного тунелю:

1. Торкніться Вертикальне вирівнювання.
2. Натисніть Додати.
Поле «Елемент» встановлено на «Початкова точка».
3. Щоб визначити початкову точку:
 - a. Введіть станцію (VPI) та висоту (VPI).
 - b. Щоб змінити одиниці оцінки, натисніть «Параметри».
 - c. Натисніть «Магазин».

ПРИМІТКА – Для корейських спіралей початкова точка може бути визначена відстанню від початку траси або VPI станції.

4. Щоб додати елементи до вирівнювання:
 - a. Виберіть тип елемента та заповніть решту полів.
Для отримання додаткової інформації зверніться до теми вибраного методу введення.
 - b. Натисніть «Магазин».
 - c. Продовжуйте додавати елементи за потреби.
Кожен елемент додається після попереднього елемента.
 - d. Коли ви закінчите, натисніть «Закрити».

ПОРАДА – Щоб редагувати елемент або вставити елемент далі у списку, спочатку потрібно натиснути «Закрити», щоб закрити екран «Додати елемент». Потім можна вибрати елемент для редагування у списку, а потім натиснути «Редагувати». Щоб вставити елемент, торкніться елемента, який буде після нового елемента, а потім торкніться «Вставити».

5. Натисніть «Прийняти».
6. Введіть інші компоненти тунелю або натисніть «Зберегти», щоб зберегти визначення тунелю.

Вертикальні точки з перехрестя (VPI)

Щоб додати елемент до вирівнювання:

1. Виберіть елемент. Якщо ви вибрали:
 - Точка, введіть станцію та висоту, щоб визначити VPI.
 - Дуга кола, введіть пункт призначення та висоту, щоб визначити VPI, та введіть радіусдуга кола.
 - Симетрична парабола, введіть пункт призначення та висоту, щоб визначити VPI, та введіть Довжина параболи.
 - Асиметрична парабола, введіть станцію та висоту, щоб визначити VPI, та введіть вхіддовжина та зовнішня довжина параболи.

У полі «Нахил у» відображається розраховане значення нахилу.

Поля «Довжина», «К-фактор» та «Нахил вихідного сигналу» оновлюються, коли додається наступний елемент. Точні поля, що відображаються, залежать від вибраного елемента.

2. Натисніть «Магазин».

ПРИМІТКА—

- Вертикальне вирівнювання, визначене VPI, повинно закінчуватися точкою.
- Під час редагування елемента оновлюється лише вибраний елемент. Усі суміжні елементи залишаються незмінними.

Спосіб введення початкової та кінцевої точок

1. Виберіть елемент. Якщо ви вибрали:
 - Точка, введіть Станцію та Висоту, щоб визначити початкову точку.
 - Циркуляр дуга, введіть Початкова станція, Початкова висота, Кінцева станція, Кінцева висота та Радіус для визначення дуги кола.
 - Симетричнийпараболу, введіть початкову станцію, початкову висоту, кінцеву станцію, кінцеву висоту та коефіцієнт К, щоб визначити параболу.

В інших полях відображаються розраховані значення. Залежно від вибраного елемента, вони можуть включати Довжина, Нахил в, Схил вихід, К. фактор і провисання / Значення саміту.

2. Натисніть «Магазин».

ПРИМІТКА – Під час редагування елемента оновлюється лише вибраний елемент. Усі суміжні елементи залишаються незмінними.

Додавання шаблонів

Шаблон визначає поперечний переріз тунелю в точці через тунель, щоб визначити його ширину в різних точках. Додайте шаблон для кожної зміни ширини. Шаблон може складатися з будь-якої кількості поверхонь.

ПРИМІТКА – Шаблиони мають бути визначені за годинниковою стрілкою. Поверхні можуть бути відкритими або закритими.

Щоб визначити шаблон для вибраного визначення тунелю:

1. Натисніть «Шаблиони».
2. Щоб додати новий шаблон:
 - a. Натисніть Додати.
 - b. Введіть назву шаблону.
 - c. У полі «Копіювати з» виберіть, чи копіювати в шаблон існуюче визначення з тунелю чи іншого шаблону.
3. Щоб визначити нову поверхню:
 - a. Натисніть Додати.
 - b. Введіть назву поверхні.
 - c. У полі «Копіювати з» виберіть, чи слід визначати поверхню шляхом зміщення існуючої поверхні.
 - d. Натисніть Додати.
4. Щоб визначити початкову точку поверхні:
 - a. Натисніть «Новий».
 - b. У полях «Горизонтальне зміщення» та «Вертикальне зміщення» введіть значення, що визначають початкову точку.
 - c. Натисніть «Магазин».

ПОРАДА – Щоб створити бібліотеку шаблонів, визначте тунель, який містить лише шаблони.

Елемент відображається в графічному вигляді.

ПОРАДА – Якщо ви розпочали геодезичне дослідження, ви можете натиснути «Виміряти», щоб виміряти положення в тунелі та визначити елементи на поверхні. Якщо елементи поверхні не визначено, натисніть «Виміряти», щоб визначити початкову точку. Якщо поверхня складається з одного або кількох елементів, натисніть «Виміряти», щоб визначити кінцеву точку лінійного елемента.

5. Щоб додати додаткові елементи на поверхню:
 - a. Натисніть Додати.
 - b. Виберіть елемент і введіть необхідну інформацію. Необхідна інформація залежить від вибраного елемента:
 - Лінійні елементи
 - Дугові елементи
 - c. Натисніть «Магазин».

ПОРАДА – Якщо ви розпочали зйомку, ви можете натиснути «Виміряти», щоб виміряти положення для визначення додаткових елементів на поверхні.

6. Продовжуйте додавати елементи за потреби.
Кожен елемент додається після вибраного елемента.
Використовуйте програмні клавіші «Початок», «Попередній», «Наступний» та «Кінець», щоб переглянути інші елементи шаблону.
7. Щоб зберегти шаблон і повернутися до екрана Surfaces, натисніть «Прийняти».
8. Додайте або виберіть іншу поверхню для редагування або натисніть «Прийняти», щоб повернутися до списку шаблонів.
9. Додайте або виберіть інший шаблон для редагування або натисніть «Прийняти», щоб повернутися до списку компонентів для вибраного визначення тунелю.
10. Введіть інші компоненти тунелю або натисніть «Зберегти», щоб зберегти визначення тунелю.

Елементи лінії

Щоб додати лінію до визначення шаблону, виберіть «Лінія» в полі «Елемент», а потім виберіть метод побудови лінії.

Якщо ви оберете...	Тоді...
Поперечний схил та зміщення	Введіть значення поперечного ухилу та зсуву, щоб визначити лінію. Щоб змінити спосіб вираження значення поперечного ухилу, натисніть «Параметри» та змініть поле «Ухил» за потреби.
Дельта висоти та зміщення	Введіть значення дельти висоти та зсуву, щоб визначити лінію.
Кінцева точка	Введіть значення горизонтального зсуву та вертикального зсуву, щоб визначити кінцеву точку лінії.

Елементи дуги

Щоб додати дугу до визначення шаблону, виберіть «Дуга» в полі «Елемент», а потім виберіть метод побудови дуги.

Якщо ви оберете...	Тоді...
Кінцева точка та радіус	Введіть значення горизонтального зсуву та вертикального зсуву, щоб визначити кінцеву точку дуги. Введіть радіус. За потреби виберіть «Велика дуга». За замовчуванням дуга створюється за годинниковою стрілкою між початковою та кінцевою точками. Щоб змінити напрямок дуги на проти годинникової стрілки, установіть прапорець «Інвертована».
Вирівнювання і кут Дельта	Введіть кут Дельта для дуги. Центральна точка дуги визначається горизонтальні та вертикальні вирівнювання.
Центральна точка і кут дельта	Введіть значення горизонтального зсуву та вертикального зсуву, щоб визначити центральну точку дуги. Введіть кут дельти для дуги. За замовчуванням дуга створюється за годинниковою стрілкою між початковою та кінцевою точками. Щоб змінити напрямок дуги на проти годинникової стрілки, установіть прапорець «Інвертована».

Додати шаблон позиції

Після додавання шаблонів необхідно вказати станцію, на якій програмне забезпечення Tunnels починає застосовувати кожен шаблон. Щоб отримати докладнішу інформацію про те, як це робить програмне забезпечення, див. [Шаблон заявки, сторінка 27](#).

1. Виберіть Розташування шаблону.
2. Щоб укаати нову позицію, до якої слід застосувати шаблон(и):
 - a. Натисніть Додати.
 - b. Увійдіть на станцію «Старт».
 - c. У полі «Шаблон» виберіть шаблон, який потрібно використовувати. Щоб створити проміжок у визначенні тунелю, виберіть Немає.
 - d. Виберіть поверхню з вибраного шаблону, яку ви хочете використовувати.
 - e. Натисніть «Магазин».
3. Продовжуйте додавати позиції, де слід застосовувати шаблони, за потреби.
4. Натисніть «Параметри», щоб укаати, чи застосовувати шаблони: вертикально чи перпендикулярно до вертикального вирівнювання.
5. Коли ви закінчите, натисніть «Закрити».
6. Натисніть «Прийняти».
7. Введіть інші компоненти тунелю або натисніть «Зберегти», щоб зберегти визначення тунелю.

Додати обертання

Щоб визначити обертання для вибраного визначення тунелю:

1. Натисніть «Обертання».
2. Натисніть Додати.
3. Увійдіть на станцію «Старт».
4. Введіть значення обертання.

Якщо тунель має повертатися ліворуч, введіть від'ємне значення. Якщо тунель має повертатися праворуч, введіть додатне значення.

Якщо ви визначаєте початок обертання, введіть значення обертання 0%.

5. За потреби введіть горизонтальне зміщення та вертикальне зміщення для положення повороту. Якщо обертання відбувається навколо вирівнювання, залиште зміщення на рівні 0,000.

ПРИМІТКА—

- Якщо горизонтальне та/або вертикальне вирівнювання було зміщено, горизонтальне зміщення та вертикальне зміщення положення повороту залежать від зміщеного вирівнювання.
- Якщо положення повороту було зміщено відносно вирівнювання, у вигляді поперечного перерізу відображається значок положення, коли: вказує на зміщення
 - перегляд визначення тунелю
 - обстеження тунелю
 - огляд обстеженого тунелю

6. Натисніть «Магазин».
7. Продовжуйте додавати значення обертання для інших станцій.
8. Коли ви закінчите, натисніть «Закрити».
9. Натисніть «Прийняти».
10. Введіть інші компоненти тунелю або натисніть «Зберегти», щоб зберегти визначення тунелю.

ПРИМІТКА – Нижче описано порядок, у якому шаблони різних форм із застосуванням обертання обчислюються перед інтерполяцією проміжних станцій:

1. Створіть перший шаблон і застосуйте обертання
2. Створіть другий шаблон і застосуйте обертання
3. Інтерполяція між двома вирішеними шаблонами

Додати набір позиції

Розмічені позиції зазвичай визначають розташування отворів для болтів або свердловин у тунелі. Вони визначаються діапазоном станцій, значеннями зміщення та методом. Див. [Викладіть вимоги до посадки, сторінка 30](#).

Діапазон станцій може бути визначений як одна станція або кілька станцій із визначеними початковою та кінцевою станціями:

- Одна станція: ідеально підходить для точок з'єднання одним болтом або труб певної довжини, розроблених для конкретних геологічних умов.
- Кілька станцій: ідеально підходить для вибухових свердловин, які повторюються на кількох станціях у межах сегмента тунелю.

ПРИМІТКА – Trimble рекомендує визначити шаблон тунелю перед введенням або імпортом позицій розмітки. Якщо ви визначите позиції розмітки перед визначенням шаблону тунелю, вони будуть призначені першій поверхні, визначеній у шаблоні, коли тунель буде збережено.

До ключ встановити значення позицій

1. Натисніть «Визначити позиції».
2. Натисніть Додати.
3. Визначте діапазон станцій за допомогою полів Початкова станція та Кінцева станція. Якщо викладена позиція може бути:
 - Вирушайте на будь-яку станцію, залиште поля «Початкова станція» та «Кінцева станція» порожніми.
 - Рухайтесь від певної станції до кінця тунелю, введіть початкову станцію та залиште поле «кінцева станція» порожнім.
 - Встановіть лише одну конкретну станцію, введіть те саме значення станції в поле Початкова станція та Кінецьстанційні поля.
 - Розташувались на кількох станціях у межах діапазону, введіть початкову та кінцеву станції.

ПОРАДА – Опис визначеного діапазону станцій відображається в груповому полі «Діапазон станцій», що вказує, де можна розмістити визначену позицію розмітки.

4. Виберіть Метод для визначення розміченої позиції, а потім заповніть поля для вибраного методу відповідно до вимог:

ПОРАДА – Для кожного методу значення горизонтального зсуву та вертикального зсуву задаються відносно вирівнювання. Якщо вирівнювання було зміщено, зсуви задаються відносно вирівнювання зі зміщенням. Якщо зсув знаходиться ліворуч або вниз, введіть від'ємне значення або торкніться поруч із полем зсуву та виберіть Ліворуч або Вниз.

- Для позиції розмітки вибухової свердловини в полях «Горизонтальне зміщення» та «Вертикальне зміщення» введіть значення зміщення, що визначають позицію, яку потрібно розмістити.
- Для радіального розташування:

- a. Виберіть поверхню, відносно якої знаходиться винесена позиція.
 - b. У полях «Горизонтальне зміщення» та «Вертикальне зміщення» введіть значення зміщення, які визначають положення, яке потрібно розмістити.
 - c. Щоб визначити нове зміщення центру відносно вирівнювання, введіть значення Горизонтальний центр і Значення вертикального центру.
- Для горизонтального розташування:
 - a. Виберіть поверхню, відносно якої знаходиться винесена позиція.
 - b. У полі «Вертикальне зміщення» введіть значення зміщення, яке визначає позицію, що буде розмічена.
 - c. У полі «Напрямок» виберіть напрямок, у якому має застосовуватися горизонтальне зміщення.
 - Для вертикального розташування:
 - a. Виберіть поверхню, відносно якої знаходиться винесена позиція.
 - b. У полі «Горизонтальне зміщення» введіть значення зміщення, яке визначає позицію, яку потрібно розмістити.
 - c. У полі «Напрямок» виберіть напрямок, у якому має застосовуватися вертикальне зміщення.
 - Для позиції розмітки з кількома радіальними елементами:
 - a. Виберіть поверхню, відносно якої знаходиться винесена позиція.
 - b. Введіть інтервал між радіальними позиціями.
 - Для розташування трубчастої парасольки:
 - a. У полях «Горизонтальне зміщення» та «Вертикальне зміщення» введіть значення зміщення від траси для початкової точки.
 - b. У полях «Кінцеве горизонтальне зміщення» та «Кінцеве вертикальне зміщення» введіть значення зміщення від вирівнювання для кінцевої точки.
 - c. У полі «Довжина» введіть довжину від початкової станції до кінцевої станції.

ПРИМІТКА – Значення «Довжина» – це двовимірна відстань вздовж траси, а не справжня тривимірна довжина.

5. За потреби вкажіть Код.
Анотація, введена в поле «Код», призначається в кінці позиції та відображається під час розмітки позиції.
6. Натисніть «Магазин».
7. Продовжуйте додавати позиції розмітки за потреби.
8. Коли ви закінчите, натисніть «Закрити».
9. Натисніть «Прийняти».
10. Введіть інші компоненти тунелю або натисніть «Зберегти», щоб зберегти визначення тунелю.

Імпортувати позиції розмітки

Щоб імпортувати позиції розмітки з файлу, розділеного комами, у вибране визначення тунелю, у полі Розміткаекрані позицій натисніть Імпорт. Виберіть файл для імпорту, а потім натисніть Прийняти.

Щоб дізнатися більше про необхідний формат CSV-файлу, див. [Викладіть вимоги до посадки, сторінка 30](#).

ПРИМІТКА – Ви не можете імпортувати кілька точок радіальної розбивки.

Додати станцію рівняння

Використовуйте рівняння станції для визначення значень станції для траси.

Щоб визначити рівняння для вибраного визначення тунелю:

1. Натисніть «Рівняння станції».
2. Натисніть Додати.
3. У полі «Задня станція» введіть значення станції.
4. У полі «Станція попереду» введіть значення станції. Буде розраховано справжнє значення станції.
5. Продовжуйте додавати записи за потреби.
6. Натисніть «Магазин».

Відображаються значення, введені в полях «Задня станція» та «Попередня станція».

Зона позначається числом після двокрапки в кожному полі. Зона до першого рівняння станції — це Зона 1.

Розрахована прогресія показує, чи збільшується, чи зменшується значення станції післярівняння станції. Налаштування за замовчуванням – Зростаюча. Щоб змінити прогресію для останнього рівняння станції на Спадаючу, визначте та збережіть останнє рівняння, а потім натисніть «Редагувати».

7. Коли ви закінчите, натисніть «Закрити».
8. Натисніть «Прийняти».
9. Введіть інші компоненти тунелю або натисніть «Зберегти», щоб зберегти визначення тунелю.

Вирівнювання зміщення

Щоб додати [зміщення вирівнювання](#) до вибраного визначення тунелю:

1. Натисніть «Зміщення вирівнювання».
2. Натисніть Додати.
3. Увійдіть на станцію «Старт».
4. Введіть горизонтальне зміщення та/або вертикальне зміщення.
5. Натисніть «Магазин».

6. Продовжуйте додавати зміщення на різних станціях за потреби.
7. Коли ви закінчите, натисніть «Закрити».
8. Натисніть «Прийняти».
9. Введіть інші компоненти тунелю або натисніть «Зберегти», щоб зберегти визначення тунелю.

ПРИМІТКА – Якщо вирівнювання було зміщено, а до шаблонів застосовано поворот, Спочатку застосовується обертання, а потім зміщення вирівнювання.

Застосування шаблону

Під час додавання шаблонів до визначення тунелю необхідно додати позиції шаблонів, щоб вказати станцію, на якій програмне забезпечення Tunnels починає застосовувати кожен шаблон. Для значень станцій між застосованими шаблонами значення елементів шаблону інтерполюються.

ПРИМІТКА – Застосовані шаблони повинні мати однакову кількість елементів.

Метод інтерполяції

Підтримуються такі методи інтерполяції.

Норвезька інтерполяція

Цей метод зберігає радіуси першої та останньої дуг (які називаються дугами стіни), а також радіуси другої та четвертої «перехідних» дуг, якщо вони є, та обчислює новий радіус для центральної (або дахової) дуги. Він використовує інтерполяцію кутів дуги, а не значень радіусів.

Цей метод використовується автоматично, якщо шаблони, застосовані на попередній та наступній станціях, відповідають таким вимогам:

- Кожен шаблон складається з 3 або 5 дуг, послідовно з'єднаних тангенціально
- Немає «нахилу» до визначеного розділу (шаблону)

Якщо вищезазначені вимоги не виконуються, використовується метод лінійної інтерполяції.

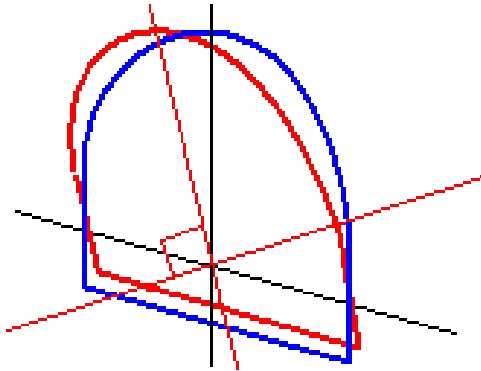
Лінійна інтерполяція

Для цього методу значення елементів шаблону інтерполюються лінійно (застосовуються пропорційно) від шаблону, застосованого на попередній станції, до станції, де застосовується наступний шаблон.

Цей метод використовується, якщо не виконуються вимоги до норвезького методу.

Шаблони вертикального вирівнювання

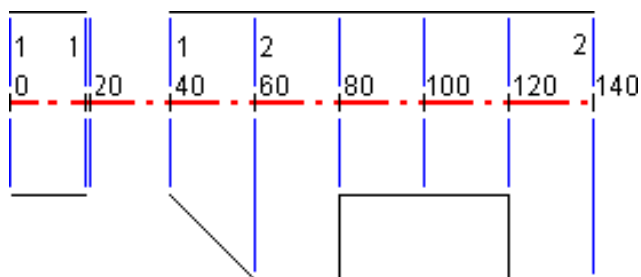
Шаблони можна застосовувати вертикально або перпендикулярно до вертикального вирівнювання. Дивіться наступну діаграму, де червона лінія позначає шаблон, застосований перпендикулярно, а синя лінія – шаблон, застосований вертикально.



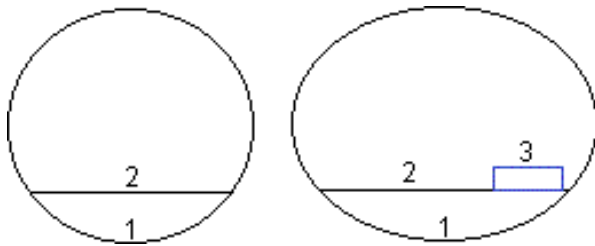
Відображення станції та зміщення точок відносно тунелю за допомогою Диспетчера точок або Завдання перегляду розраховується лише вертикально до траси. Якщо шаблони були застосовані перпендикулярно в позиціонуванні тунелю, то станція та зміщення будуть іншими.

Приклад вирівнювання використовуючи шаблони

У наступному обговоренні пояснюється, як призначення шаблонів, включаючи шаблон <None>, та опцію «Surfaces to use» (Поверхні для використання), можна використовувати для керування визначенням тунелю. Дивіться план на наступному рисунку, де тунель має постійну ширину від станції 0 до 20, має проміжок між станціями 20 та 40, розширюється від станції 60 до 80, а потім має постійну ширину до станції 140.



Дивіться також два шаблони на наступному рисунку, де шаблон 1 (ліворуч на рисунку) має дві поверхні, а шаблон 2 — три поверхні:



Щоб визначити цей дизайн, потрібно призначити шаблони з відповідними вибраними поверхнями, як показано в наступній таблиці:

Початок станції	Шаблони	Поверхня 1	Поверхня 2	Поверхня 3
0,000	Шаблон 1	Увімкнено	Увімкнено	–
20.000	Шаблон 1	Увімкнено	Увімкнено	–
20.005	<Немає>	–	–	–
40.000	Шаблон 1	Увімкнено	Увімкнено	–
60.000	Шаблон 2	Увімкнено	Увімкнено	Вимкнено
80.000	Шаблон 2	Увімкнено	Увімкнено	Увімкнено
120.000	Шаблон 2	Увімкнено	Увімкнено	Вимкнено
140,00	Шаблон 2	Увімкнено	Увімкнено	Вимкнено

Розмітка

Розмітка зазвичай визначає розташування отворів для болтів або свердловин у тунелі, а також використовується для визначення вибухових шпурів у передній частині тунелю або отворів для встановлення труб. Усі розмітка визначаються діапазоном станцій, значеннями зміщення та методом. Діапазон станцій може бути визначений як одна станція або кілька станцій з визначеними початковою та кінцевою станціями.

Ви можете ввести позиції розмітки як частину визначення тунелю за допомогою екрана «Розмітка» в Trimble Access. Або ж ви можете спроектувати позиції розмітки в Trimble Business Center, а потім зберегти їх як TXL-файл для використання в Trimble Access, або ви можете імпортувати позиції розмітки з CSV-файлу. Щоб ввести або імпортувати позиції розмітки, див. [Щоб додати позиції розмітки, див. сторінку 24](#).

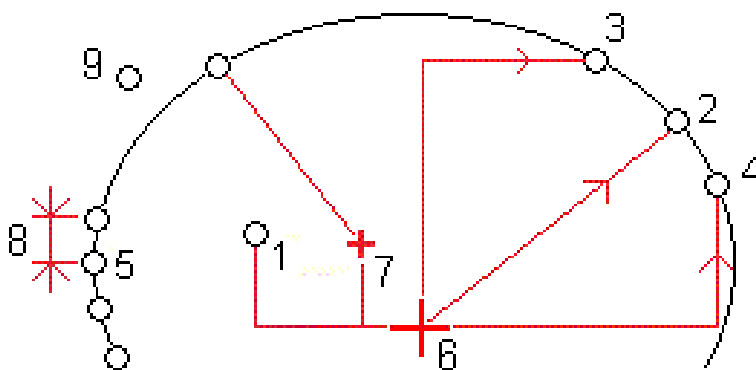
Розмітка позицій за допомогою тунелів Trimble Access Tunnels стосується процесу розмітки запроєктованої ділянки. Позиції та фізичне позначення розташування розмічених точок на поверхні тунелю, щоб буріння обладнання можна направити до правильного місця кожної точки для свердління отвору та встановлення болта або труби. Див. [Щоб встановити попередньо визначені позиції, стор. 42](#).

Типи позиції розмітки

Підтримувані типи позицій розмітки:

- Торцеві вибухові отвори
- Отвори для болтів з використанням таких методів:
 - Радіальний
 - Горизонтальний
 - Вертикальний
 - Кілька радіальних
- Труби

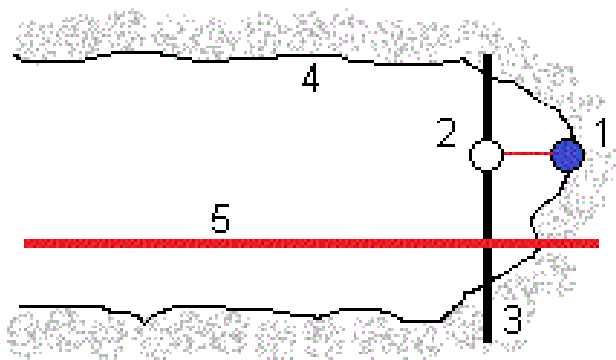
Зверніться до наступної схеми:



1	Вибухова отвір	2	Радіальний
3	Горизонтальний	4	Вертикаль ний
5	Кілька радіальних	6	Вирівнюва ння
7	Зсувний центр	8	Інтервал
9	Труби		

Розмітка вибухової свердловини

Зверніться до схеми нижче, щоб позначити місця для вибухових отворів.



1 Положення вибухової
свердловини

3 Поверхня дизайну

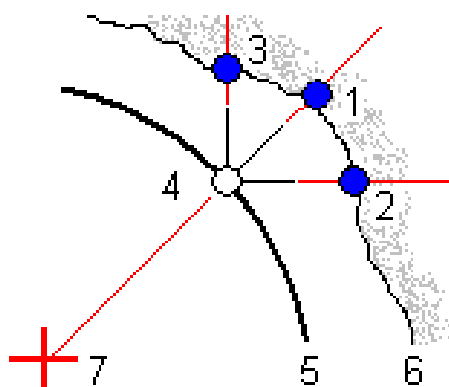
5 Вирівнювання тунелю

2 Позиція дизайну

4 Поверхня тунелю

Положення отворів болтів

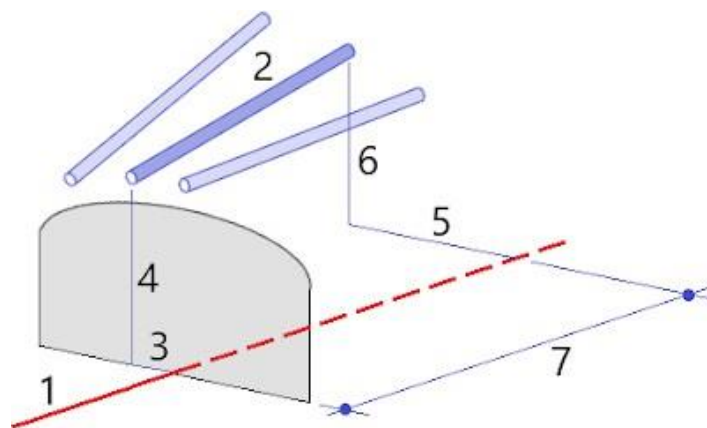
Зверніться до схеми нижче, щоб позначити положення отворів для болтів, визначених радіальним (включаючи кілька радіальних), горизонтальним та вертикальним методами.



1	Визначена радіальна позиція	2	Визначене горизонтальне положення
3	Визначена вертикальна позиція	4	Позиція дизайну
5	Поверхня дизайну	6	Поверхня тунелю
7	Центр для радіального положення		

Розкладка труб

Розплануйте положення труб для встановлення арки з труб, що простягається вздовж запланованого трасування тунелю для зміцнення даху робочої зони. Як правило, протягом послідовної виїмки тунелю встановлюється серія рівномірно розташованих та перекриваючихся арок з труб (трубний парасолька або труба навісу).



1	Вирівнювання	2	Трубчаста парасолька
3	Горизонтальне зміщення (початок труби)	4	Вертикальне зміщення (початок труби)
5	Горизонтальне зміщення (кінець труби)	6	Вертикальне зміщення (кінець труби)
7	2D-відстань вздовж траси.		

Вимоги формату позиції

ПРИМІТКА – Ви не можете імпортувати кілька точок радіальної розбивки.

Необхідний формат для CSV-файлу:

StartStation, EndStation, Type, HorzOffset, VertOffset, Code, Direction, Surface, ExtraHorzOffset, ExtraVertOffset, Length.

Дивіться наступні приклади формату для кожного методу викладення:

Визначте позиції	Метод	Значення	Приклад
Торцеві вибухові отвори	Вибухова свердловина	StartStation, EndStation, Type, HorzOffset, VertOffset, Code	40,60,Вибухова свердловина,0.5,-0.5, вибухова отвір
Радіальні отвори для болтів	Радіальний	StartStation, EndStation, Type, HorzOffset, VertOffset, Code, Direction, Surface, HorzCenter, VertCenter	0,40, Радіальний, -3.2, 2.2, Болт отвір,,S2,1.05,0.275
Горизонтальні отвори для болтів	Горизонтальний	StartStation, EndStation, Type, HorzOffset, VertOffset, Code, Direction, Surface	0,20, Горизонтальний, 3,1, Отвір для болта, Правий, S2
Вертикальні отвори для болтів	Вертикальний	StartStation, EndStation, Type, HorzOffset, VertOffset, Code, Direction, Surface	0,,Вертикальний,,3.2,,Отвір для болта,Вгору,S2
Труби	Труба	Початкова станція, кінцева станція, тип,HorzOffset, VertOffset, Code, EndHorzOffset, EndVertOffset, PipeLength	0,,Труба,-1.0,2.5,Труба,-1.1, 2.6, 5.0

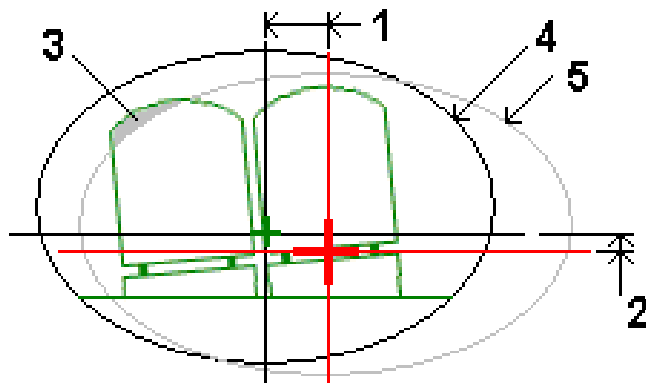
ПРИМІТКА–

- Значення назв поверхні, коду, горизонтального зсуву та вертикального зсуву є необов'язковими.
- Якщо назва поверхні не вказана або назва поверхні не застосовується для вказаного діапазону станцій, використовується перша шаблонна поверхня, придатна для діапазону станцій.
- Значення методу має бути одним із наступних: свердловина, горизонтальний, вертикальний, радіальний, труба.
- Значення напрямку має бути одним із наступних: вгору, вниз, вліво, вправо або порожнім (для радіального зміщення, вибухова свердловина або труба).

Вирівнювання зміщення

Зміщення вирівнювання зазвичай використовуються на горизонтальних кривих у залізничному тунелі, щоб забезпечити збереження кліренсу вагона під час повороту колії. Однак їх можна використовувати будь-де вздовж вирівнювання тунелю за умови наявності дійсного горизонтального вирівнювання, вертикального вирівнювання та призначеного шаблону.

На наступній діаграмі показано використання зміщень вирівнювання, щоб уникнути конфлікту каретки з тунелем проекту.



1	Горизонтальне зміщення	4	Зсувний тунель
2	Вертикальне зміщення	5	Дизайн тунелю
3	Конфлікт вагонів		

Щоб додати зміщення вирівнювання до визначення тунелю, див. [Щоб додати зміщення вирівнювання, див. сторінку 26.](#)

Перегляд визначення тунелю

Ви можете переглянути визначення тунелю будь-коли. Перегляньте тунель у 3D, щоб візуально підтвердити його визначення.

1. На карті натисніть на тунель.
2. Натисніть програмну клавішу «Огляд», щоб побачити вигляд тунелю згори.

Горизонтальне вирівнювання показано чорною лінією, а зміщене вирівнювання (де це можливо) — зеленою лінією.

За замовчуванням вибрано першу станцію.

Вибрана станція відображається у вигляді червоного кола. Значення вибраної станції, значення її повороту, де це можливо, та значення зміщення вирівнювання, де це можливо, відображаються у верхній частині екрана.

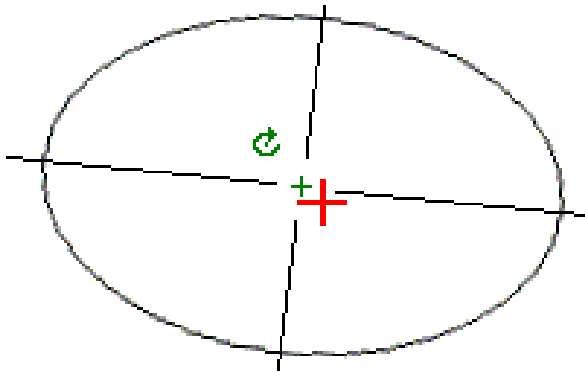
3. Щоб підтвердити визначення перед зйомкою тунелю, натисніть «Обчислити», щоб розрахувати сітку та координати тунелю.
4. Щоб додати окрему станцію, натисніть і утримуйте екран, а потім виберіть Додати станцію.
5. Щоб вибрати іншу станцію для перегляду:

- Натисніть і утримуйте екран, а потім натисніть Вибрати станцію. Виберіть станцію зі списку на екрані Вибрати станцію.
- Торкніться окремої станції.
- Натисніть клавішу зі стрілкою вгору або вниз.

ПОРАДА – Торкніться програмної клавіші панорамування, щоб зробити її активною, а потім використовуйте клавіші зі стрілками вліво, вправо, вгору або вниз для панорамування екрана.

6. Щоб переглянути поперечний переріз для вибраної станції, натисніть  або натисніть клавішу Tab. Зверніться до наступної діаграми, де:

- Червоний хрестик вказує на вирівнювання дизайну.
- Якщо вирівнювання зміщене, маленький зелений хрестик вказує на зміщене вирівнювання.
- Якщо тунель було повернуто, і положення повороту для повороту зміщене відносно вирівнювання, зелений круглий значок вказує на положення повороту.
- Коротка зелена лінія у верхній частині профілю позначає вершину.



Натисніть і утримуйте позицію, щоб побачити її горизонтальне та вертикальне зміщення, північне та східне положення, а також висоту.

Якщо вирівнювання проекту було зміщено, зазначені значення зміщення стосуються вирівнювання зміщення. Якщо було застосовано обертання та положення повороту було зміщено, зазначені зміщення стосуються положення зміщення.

Щоб повернутися до плану, торкніться .

7. Щоб переглянути автоматизований 3D-проїзд тунелем:
- У вигляді плану екрана тунелю огляду натисніть 3D-привід.
 - Торкніться  щоб розпочати проїзд.
 - Щоб призупинити проїзд та оглянути певну частину тунелю, натисніть  Щоб зробити орбітальний рух тунелю під час паузи, торкніться екрана та проведіть пальцем у напрямку орбіти.
 - Щоб рухатися вперед і назад по тунелю, натискайте клавіші зі стрілками вгору та вниз.
 - Щоб вийти з 3D-приводу, натисніть «Закрити».

Огляд тунелю

Розпочати геодезичне обстеження для обстеження побудованого тунелю, розмітки місць для вибухових шпурів, отворів для болтів та трубних парасольок під час будівництва тунелю, а також для розміщення техніки в тунелі.

Під час початку зйомки вам буде запропоновано вибрати стиль зйомки, який ви налаштували для свого обладнання. Щоб дізнатися більше про стилі зйомки та відповідні налаштування підключення, зверніться до довідки Trimble Access.

УВАГА – Не змінюйте систему координат або калібрування після того, як ви винесли точки в розбивку, обчислили зміщення чи точки перетину. Якщо ви це зробите, раніше винесені або обчислені точки будуть несумісні з новою системою координат та будь-якими точками, обчисленими або винесеними в розбивку після зміни.

Після завершення сканування ви можете виконати такі дії:

- Щоб переглянути зведення для кожної станції, поверніться до плану, торкніться екрана та утримуйте його, а потім виберіть «Результати».
- Щоб переглянути деталі поточної станції, поверніться до перегляду поперечного перерізу, натисніть і утримуйте на екрані, а потім виберіть «Деталі». Див. Також [Оглядовий тунель](#).
- Щоб редагувати значення допусків у плані або поперечному перерізі, натисніть і утримуйте екрана потім виберіть «Допуски». Дельти станції, надрозриву та підрозриву оновлюються відповідно до значення допуску.

Лазерний вказівник

Якщо ви використовуєте тахеометр, оснащений лазерним покажчиком:

- Лазер вказує поточне положення або вибране місце розмітки на поверхні тунелю.
- Прилад автоматично перемикається в режим відстеження DR з увімкненим лазерним покажчиком. Поперечний переріз для поточного положення відображається на екрані.

Щоб вимкнути режим DR, встановити висоту цілі або внести інші зміни до налаштувань інструменту, натисніть стрілку праворуч на екрані, щоб отримати доступ до рядка стану.

Блимати лазером та ліхтарем треку або ліхтарем підсвічування цілі (TIL) під час збереження точки, виміряної за допомогою DR, виберіть Налаштування інструменту / EDM, а потім встановіть кількість разів, коли лазер блиматиме, у полі Миготливий лазер. Поле Миготливий лазер недоступне, коли для поля Потужність лазера встановлено значення Миготливий розширений діапазон (лише для SX12).

ПРИМІТКА –

- Програмне забезпечення Tunnels за замовчуванням переходить у режим відстеження під час сканування та вимірювання в тунелі. Якщо вибрати стандартний режим, ви отримаєте кращу якість, але повільніший час вимірювання.
- Використання інструменту, не оснащеного лазерним покажчиком, вимагає іншого робочого процесу під час розмітки позицій. Для отримання додаткової інформації див. [Щоб встановити попередньо визначені позиції, стор. 42.](#)

3R Лазерний вказівник

Якщо ви використовуєте тахеометр, оснащений потужним лазерним покажчиком, перед збереженням точки натисніть 3R Laser, щоб увімкнути потужний лазерний покажчик та показати позначку на поверхні тунелю. Потужний лазер значок вказівника  у правому нижньому куті екрана вказує на активність лазера. Натисніть «Виміряти», щоб виміряти положення, а потім натисніть «Зберегти», щоб записати поточне положення в базу даних завдання.

ПРИМІТКА –

- Навіть якщо потужний лазерний покажчик не є співвісним з телескопом, прилад може автоматично повертатися для вимірювання до місця розташування лазерного покажчика. Коли ви натискаєте «3R Laser», виконується попереднє вимірювання для визначення вертикального кута повороту приладу таким чином, щоб виміряти відстань до місця розташування потужного лазерного покажчика. Коли ви натискаєте «Виміряти», прилад автоматично повертається до цього місця та виконує вимірювання. Потім прилад повертається таким чином, щоб потужний лазер знову вказував на виміряне положення. Попереднє вимірювання не зберігається.
- Розрахунок вертикального кута для повороту передбачає, що горизонтальна відстань до попереднього вимірювання аналогічна відстані до місця розташування потужного лазерного вказівника. Щоб виміряти відстань до точки потужного лазера, коли вона знаходиться поблизу верхнього або нижнього краю об'єкта, розгляньте можливість використання поверхні 1 для вимірювання нижнього краю об'єкта та поверхні 2 для вимірювання верхнього краю об'єкта, щоб попереднє вимірювання не виходило за межі об'єкта, до якого ви вимірюєте.

Високопотужний лазер — це лазер класу 3R, який випромінює лазерне випромінювання — не дивіться в промінь і не дивіться безпосередньо за допомогою оптичних приладів.

Автоматичне сканування

Використовуйте автоматичне сканування для вимірювання точок із визначеним інтервалом сканування для вибраних станцій. Виміряні позиції порівнюються з поверхнею шаблону проєкту для цієї станції.

Якщо частини профілю тунелю не потребують вимірювання або не можуть бути виміряні (наприклад, ділянки за вентиляційними каналами), додайте зону сканування для вимірювання лише точок у межах зони(зон) сканування. Зони сканування застосовуються до всієї довжини визначеного діапазону станцій.

Сканування тунелю

1. Розпочніть зйомку.
2. На карті виберіть тунель, а потім натисніть «Почати / Автоматичне сканування». Або натисніть  і виберіть «Огляд».
/ Автоматичне сканування, потім виберіть файл тунелю та натисніть «Прийняти».
3. Визначте діапазон станції сканування:
 - а. Щоб визначити початкову та кінцеву станції, ви можете:
 - Введіть значення станції.
 - Торкніться  і виберіть «Список», а потім виберіть одне зі значень проектної станції з файлу TXL.
 - Якщо ви бачите діапазон станцій, які потрібно просканувати зі свого місця розташування в тунелі, торкніться поля «Початкова станція», потім поверніть прилад до потрібної початкової точки сканування та торкніться «Виміряти», щоб обчислити значення станції. Повторіть процес для кінцевої станції.

Якщо ви використовуєте інструмент Trimble з технологією VISION, ви можете торкнутися  на панелі інструментів карти, щоб переглянути відеопотік, а потім натисніть на місце на відео (наприклад, призму або стінку тунелю), а потім натисніть «Виміряти», щоб обчислити значення станції.

ПОРАДА – Щоб сканувати у напрямку зменшення позиції станції, введіть значення початкової станції, яке більше за значення кінцевої станції.
 - б. Введіть інтервал станції, який використовується для визначення наступних значень станції. Натисніть  і переконайтеся, що вибрано правильний метод інтервалу:
 - Метод на основі 0 є методом за замовчуванням і видає значення станцій, кратні інтервалу станцій. Наприклад, якщо початкова станція має відстань 2,50, а якщо інтервал між станціями становить 1,00, метод на основі 0 створює станції з інтервалами 2,50, 3,00, 4,00, 5,00 тощо.
 - Метод «Відносний» видає значення станцій відносно початкової станції. Наприклад, якщо початкова станція — 2,50, а інтервал між станціями — 1,00, метод «Відносний» видає станції на 2,50, 3,50, 4,50, 5,50 тощо.
 - в. Виберіть поверхню шаблону для сканування.
 - г. Натисніть Далі.

Вибраний діапазон станцій відображається на плані. Якщо вам потрібно змінити станціюдіапазон, натисніть «Назад» і відредагуйте значення «Початкова станція» та «Кінцева станція».
4. Натисніть Далі.

Показано поперечний переріз першої вибраної станції. Вибрана поверхня шаблону виділена.
5. Якщо потрібно виміряти лише частину тунелю, додайте зону сканування:

- a. Торкніться екрана та утримуйте його, а потім виберіть Додати зону сканування.
- b. Наведіть інструмент туди, де має починатися зона сканування. Промінь інструменту відображається на екрані як суцільна червона лінія. Натисніть «Прийняти».

ПРИМІТКА – Зони сканування повинні бути визначені за годинниковою стрілкою.

- c. Направте прилад туди, де має закінчуватися зона сканування. Промінь приладу відображається на екрані як суцільна червона лінія, а початок зони сканування — як червона пунктирна лінія. Натисніть «Прийняти».

З'явиться вікно профілю автоматичного сканування. Точки поза зоною сканування будуть сірими та не будуть виміряні.

Щоб додати ще одну зону сканування, повторіть вищезазначені кроки.

6. Натисніть «Пуск».
7. Налаштуйте параметри сканування. Натисніть «Прийняти».
8. Налаштуйте допуски сканування. Натисніть «Прийняти».

Програмне забезпечення Tunnels починає сканування першої станції.

Для кожної відсканованої точки відображаються значення точки, що відповідають перекриттю/підкриттю, а також значення станції дельта. Кожна відсканована позиція відображається у вигляді зеленого кола (якщо в межах допуску) або червоного кола (якщо поза межами допуску).

Після того, як усі точки для поточної станції будуть проскановані, програмне забезпечення Tunnels автоматично переходить до наступної станції, доки не будуть проскановані всі вибрані станції.

Після сканування всіх точок для всіх вибраних станцій результати показують, які станції мають помилки. Розгорніть кожен запис, щоб переглянути більше інформації.

9. Натисніть «Закрити».
10. Щоб вийти з режиму плану, натисніть клавішу Esc.

Щоб завершити сканування до його завершення, натисніть «Стоп» або «Пауза», щоб призупинити сканування, а потім натисніть «Продовжити», щоб відновити сканування. Під час паузи можна вибрати будь-яку позицію сканування для перегляду дельт. Якщо ви використовуєте просторову станцію Trimble VX і на екрані налаштувань увімкнено прапорець «Сканування VX», натисніть «Стоп», а потім натисніть «Почати», щоб відновити сканування.

ПРИМІТКА–

- Автоматичне сканування за замовчуванням переходить у режим відстеження для кожного сканування, але працюватиме у стандартному режимі.
- Коли починається сканування, висота цілі DR та константа призми автоматично встановлюються на 0,00.
- Під час сканування з вибраним налаштуванням станції «Увімкнено» та використанням:
 - Тахеометр Trimble серії S або скануючий тахеометр Trimble SX10, кожна точка сканується, доки вона не буде знайдена в межах допуску.
 - Просторова станція Trimble VX, одночасно скануватиметься п'ятдесят точок. Сканування повторюється для тих точок, які не перебували в межах допуску.
- Якщо кількість ітерацій перевищено або час очікування EDM вичерпано, точку пропускають.

Ручні вимірювання

Використовуйте «Вимірювання вручну», щоб виміряти положення, яке неможливо виміряти за допомогою сканування, або щоб видалити відскановане чи виміряне вручну положення.

1. Дотримуйтесь процедури виконання [Автоматичне сканування](#) до кроку 5, де вибраний діапазон сканування відображається у вигляді зверху.
Щоб вибрати ручний режим, торкніться екрана та утримуйте його, а потім виберіть «Ручне вимірювання». Вибраний режим, «Ручний», відображається у верхньому лівому куті екрана.
2. За потреби налаштуйте [Налаштування](#) і [Допуски](#).
3. Виберіть станцію для вимірювання. Ви можете:
 - Виберіть станцію, визначену інтервалом сканування. Для цього натисніть і утримуйте екран, а потім натисніть «Вибрати станцію».
 - Торкніться місця, яке потрібно виміряти. Прилад автоматично повернеться в це положення. Або ж вручну спрямуйте прилад на місце, яке потрібно виміряти.

Відображаються значення станцій Station, Underbreak, Overbreak та Delta.

4. Натисніть «Далі». Відобразиться поперечний переріз вибраної позиції.
5. Налаштуйте ручні параметри. Натисніть «Прийняти».
6. Налаштуйте допуски сканування. Натисніть «Прийняти».
7. Натисніть «Магазин».

Станції без помилок відображаються як суцільні зелені кола, а ті, що з помилками, — як суцільні червоні кола.

ПОРАДА – Якщо у вас виникли проблеми з отриманням вимірювання:

- Якщо приладу важко отримати вимірювання, наприклад, через відбиваючі або темні поверхні, збільште значення в полі «Час очікування EDM» у [Налаштування](#) екран.
- Якщо ви не можете виміряти поверхню тунелю за допомогою DR, тоді ви можете [виміряти за допомогою призми](#) тобто зміщення перпендикулярно до поверхні проектування, де цільова висота застосовується перпендикулярно до профілю тунелю. Для цього виберіть опцію «Застосувати цільову висоту перпендикулярно до профілю» з [Налаштування](#). У випадку, коли призма утримується біля поверхні тунелю, ви вводите радіус призми як висоту цілі.
- Якщо під час вимірювання без призми ваше поточне положення (відображається у вигляді хреста) не оновлюється, переконайтеся, що опція «Застосувати висоту цілі перпендикулярно до профілю» в налаштуваннях не вибрана.

Видалення вимірювань

1. У вигляді поперечного перерізу торкніться точки, щоб вибрати її. Вибрана точка позначається чорним колом.
2. Натисніть Видалити.

ПРИМІТКА – Коли ви вибираєте точку для видалення, цільовою точкою приладу буде проектне положення для цієї точки. Якщо ви оберете «Зберегти» одразу після видалення точки, прилад повторно виміряє проектне положення для видаленої точки.

Щоб відновити видалені точки, натисніть і утримуйте екран, а потім виберіть Відновити видалені точки.

Вимірювання позиції в тунелю

Використовуйте функцію «Позиція в тунелі» для:

- Виміряйте положення на будь-якій станції в тунелі.
- Порівняйте положення з проектними параметрами тунелю.

Щоб виміряти положення:

1. Розпочніть зйомку.
2. На карті виберіть тунель, а потім натисніть «Початок / Положення в тунелі». Або натисніть $\equiv$ і виберіть «Зйомка / Положення в тунелі», потім виберіть файл тунелю та натисніть «Прийняти».
Інформація про поточне положення відображається внизу екрана. Див. [Поточна позиція інформація, сторінка 61](#).
3. Якщо тунель має більше однієї поверхні, виберіть поверхню, відносно якої потрібно виміряти. Щоб вибрати поверхню, ви можете:
 - Натисніть і утримуйте на вигляді плану, а потім натисніть «Вибрати поверхню». Виберіть поверхню зі списку.
 - Торкніться поверхні шаблону.
4. Наведіть прилад на місце, яке ви хочете виміряти. Натисніть «Зберегти».
5. Введіть налаштування положення. Натисніть «Прийняти».
6. Введіть позиціюдопуски. Натисніть «Прийняти». Положення збережено.
7. Щоб вийти з режиму плану, натисніть клавішу Esc.

Розмічення попередньо визначеної позиції

Розмічені позиції зазвичай визначають розташування отворів для болтів або свердловин у тунелі. Вони визначаються значеннями станції та зміщення, а також методом. Див. [Викладіть вимоги до посадки, сторінка 30](#).

ПРИМІТКА – Під час визначення позицій програмне забезпечення намагається направити вас до визначеної позиції. Часто це неможливо, і натомість програмне забезпечення розраховує позицію на поверхні тунелю, яка проектується з вибраної станції. Розташування цієї позиції залежить від методу, який використовується для [визначити множину позиція поза](#).

1. Розпочніть зйомку.
2. На карті виберіть тунель, а потім натисніть «Почати / Розмітити». Або натисніть  і виберіть «Огляд /» Розпочніть, потім виберіть файл тунелю та натисніть «Прийняти».
3. У полі «Тип розмітки» виберіть тип позицій для розмітки.

ПОРАДА – У поперечному перерізі відображатимуться та можуть бути винесені на розмітку лише позиції типу, вибраного в полі «Тип розмітки». Це дозволяє використовувати один файл TXL для всіх позицій розмітки, а потім одночасно виносити на розмітку лише один тип позиції. Щоб переглянути всі позиції у поперечному перерізі, виберіть «Усі» в полі «Тип розмітки».

4. Визначте станцію, яку ви хочете розмістити:

a. Щоб визначити станцію, ви можете:

- Введіть значення станції.
- Торкніться  і виберіть «Список», а потім виберіть одне зі значень проектної станції з файлу TXL.
- Торкніться всередині поля «Станція», потім поверніть інструмент до поверхні тунелю або призми та торкніться «Виміряти», щоб обчислити поточне значення станції.

Якщо ви використовуєте скануючий тахеометр Trimble SX10 або SX12, натисніть  на панелі інструментів карти, щоб переглянути відеопотік, а потім натисніть на місце на відео (наприклад, призму або стінку тунелю). Прилад автоматично повернеться до вибраного місця.

b. Введіть інтервал станції, який використовується для визначення наступних значень станції. Натисніть і переконайтеся, що вибрано правильний метод інтервалу:

- Метод на основі 0 є методом за замовчуванням і видає значення станцій, кратні інтервалу станцій. Наприклад, якщо початкова станція має відстань 2,50, а якщо інтервал між станціями становить 1,00, метод на основі 0 створює станції з інтервалами 2,50, 3,00, 4,00, 5,00 тощо.
- Метод «Відносний» видає значення станцій відносно початкової станції. Наприклад, якщо початкова станція — 2,50, а інтервал між станціями — 1,00, метод «Відносний» видає станції на 2,50, 3,50, 4,50, 5,50 тощо.

5. Натисніть «Далі». Відобразиться поперечний переріз вибраної станції.
6. У вигляді поперечного перерізу виберіть позицію для розмітки. Щоб автоматизувати розмітку кількох позицій розмітки, натисніть і утримуйте у вигляді поперечного перерізу, а потім виберіть «Вибрати все».
7. Вкажіть вибрану позицію:
 - a. Натисніть «Авто», щоб встановити вибрану позицію.
 - b. Коли з'явиться відповідний запит, налаштуйте параметри «Визначити». Натисніть «Прийняти».
 - c. Коли з'явиться відповідний запит, налаштуйте поле «Визначити допуски». Натисніть «Прийняти».

Прилад автоматично повертається до вибраної позиції за допомогою ітеративного процесу, що відображається індикатором виконання у верхньому лівому куті екрана. Якщо ви вибрали «Вибрати все» для винесення кількох позицій розмітки, прилад повертається до першої визначеної позиції розмітки.

- d. Коли місцезнаходження знайдено, вам буде запропоновано позначити точку, зазначену лазером, на поверхні тунелю.

Під час використання скануючого тахеометра Trimble SX12 у режимі TRK з лазерним покажчиком увімкнено. На екрані розбиття замість кнопки «Виміряти» відображається програмна клавіша «Позначити точку». Натисніть «Позначити точку», щоб перевести прилад у режим STD. Лазерна указка перестає блимати та переміщується в положення EDM. Коли ви натискаєте «Прийняти», щоб зберегти точку, прилад автоматично повертається в режим TRK, а лазерна указка відновлює блимання. Щоб повторно виміряти та оновити дельти розбиття, натисніть «Виміряти» після натискання «Позначити точку» та перед натисканням «Прийняти».

Якщо ви використовуєте прилад, оснащений потужним лазерним покажчиком, натисніть «3R Laser», щоб увімкнути потужний лазерний покажчик, а потім натисніть «Measure» (Виміряти), щоб виміряти положення.

Якщо ви використовуєте інструмент, не оснащений лазерним покажчиком, точка не позначається на поверхні тунелю. Щоб позначити поверхню тунелю, натисніть $\equiv$ і виберіть Відео зі списку Повернутися до (екран Відео має бути вже відкритий). Використовуйте внутрішнє перехрестя на екрані Відео як орієнтир для позначення положення на поверхні тунелю. (Не використовуйте зовнішнє перехрестя, оскільки воно менш точне.) Щоб повернутися до екрана Розмітка, натисніть $=$ і виберіть Розмітка зі списку «Повернутися до». Або натисніть ☆ щоб додати екрани «Відео» та «Розкладка» до списку обраного.

- e. Якщо ви розмічуєте кілька позицій розмітки, то коли позиція знаходиться в межах допуску, лунає сигнал події «Точка позначки», і:

- Якщо прилад має трековий підсвічувач, лазерний вказівник та трековий підсвічувач блимають протягом періоду, визначеного в полі «Затримка позначки».
- Якщо інструментом є скануючий тахеометр Trimble SX12, лазерний вказівник змінює колір на постійний, а індикатор підсвічування цілі (TIL) блимає протягом періоду, визначеного в полі «Затримка позначки».

Після закінчення періоду затримки позначки прилад перемикається до наступної позиції винесення і так далі, доки не будуть винесені всі позиції винесення.

Якщо позицію не вдається знайти в межах допуску позиції, програмне забезпечення відображає над дисплеєм дельти «Не вдалося». Якщо ви розміщуєте кілька позицій, програмне забезпечення пропускає позицію та переміщується до наступної розміченої позиції. Вкажіть значення Затримки запуску та Затримки позначки на екрані налаштувань.

ПОРАДА – Щоб вручну визначити місце розмітки, скористайтесь програмною клавішею «Повернути», щоб направити інструмент на вибрану позицію розмітки, а потім точно налаштуйте положення вручну.

Інформація про поточне положення та його зв'язок із вибраним положенням розмітки відображається внизу екрана. Див. [Інформація про поточне місцезнаходження, сторінка 61](#).

8. Натисніть «Зберегти». Збережена позиція позначена суцільним чорним колом.
9. Щоб вийти з режиму плану, натисніть клавішу Esc.

Сканування

3D-сканування – це автоматизований процес вимірювання прямого рефлексу (DR), який цифровим способом фіксує форму фізичних об'єктів, визначених вами, за допомогою лазерного світла. 3D-лазерні сканери створюють хмари точок даних з поверхні об'єкта.

Ви можете сканувати всередині тунелю за допомогою тахеометра Trimble SX10 або SX12 у застосунку Trimble Access Tunnels.

ПРИМІТКА – Щоб просканувати тунель за допомогою приладу Trimble серії VX або S з технологією Trimble VISION, вам потрібно буде переключитися на застосунок General Survey.

Підготовка до сканування

Під час сканування встановіть прилад так, щоб ви мали хороший огляд об'єкта, який скануєте. Наприклад, під час сканування горизонтальної поверхні встановіть прилад якомога вище, дивлячись на площину. Для вертикальної поверхні прилад слід встановити якомога ближче до перпендикуляра до площини.

Під час вимірювання або вибору точок сканування вибирайте точки, які розташовані на достатній відстані одна від одної та забезпечують хороший розкид. Наприклад, під час сканування вертикальної площини вибір точок, що знаходяться в діагонально протилежних кутах площини, забезпечує найкращу геометрію.

Перш ніж розпочати сканування, необхідно завершити налаштування станції.

Ви можете встановити прилад на точку, для якої немає відомих координат, та створити сканувальну станцію. Під час використання сканувальної станції ви можете знімати лише скани та панорами.

Щоб виконувати сканування разом зі звичайними геодезичними вимірюваннями, необхідно встановити прилад у відомому місці та виконати стандартне налаштування станції.

Інформація про стан сканування

Під час сканування у вікні сканування відображається така інформація про хід виконання:

- Інформація про хід створення панорами (якщо застосовується).
- Відсоток завершеного сканування.
- Кількість сканованих точок.
- Орієнтовний час, що залишився.

Перевірка допуску нахилу

Якщо компенсатор увімкнено, програмне забезпечення виконує перевірку допуску нахилу, коли сканування призупиняється, завершується або скасовується, і порівнює поточне значення нахилу зі значенням нахилу, записаним під час початку або відновлення сканування. Якщо рівень інструменту змінився більше, ніж визначений допуск нахилу під час сканування, буде зафіксовано значення нахилу. Повідомлення про помилку показує величину зміни на відстані, зазначений у полі «На відстані» на екрані сканування. Щоб продовжити/зберегти сканування, натисніть «Так». Щоб скасувати сканування, натисніть «Ні».

Перевірка нахилу не виконується, якщо сканування перервано через вимкнення приладу через низький рівень живлення.

Зміна нахилу відображається в записі сканування в завданні «Перегляд». Якщо для одного сканування відображається кілька повідомлень про допуски нахилу, найбільша зміна нахилу відображається в записі сканування в завданні «Перегляд». Якщо рівень інструменту нахилено таким чином, що він знаходиться поза діапазоном компенсатора під час перевірки нахилу, у записі сканування відображається «Компенсатор поза діапазоном».

Призупинення і відновлення сканування

Під час сканування інші звичайні функції приладу/огляду вимкнені. Якщо вам потрібно отримати доступ до звичайного огляду або функції приладу під час сканування, ви повинні призупинити сканування, виконати операцію, а потім продовжити сканування.

Щоб призупинити сканування під час його виконання, натисніть «Пауза». Щоб відновити призупинене сканування, натисніть «Продовжити».

Якщо під час сканування з'єднання з приладом переривається та з'являється повідомлення «Тахеометр не відповідає»:

- Щоб продовжити сканування, знову підключіться до приладу та натисніть «Продовжити».
- Щоб завершити зйомку, натисніть «Скасувати».

Якщо ви натиснете «Скасувати», а потім знову підключитеся до приладу, ви все ще зможете отримати доступ до перерваного сканування. Щоб це зробити, виберіть «Використовувати останнє» на екрані налаштування станції, а потім «Сканування» в меню «Вимірювання». Вам буде запропоновано продовжити попереднє сканування або завантажити частково захоплене сканування.

Сховище сканування

Після завершення сканування назва файлу сканування та властивості сканування зберігаються у файлі завдання.

Під час видалення сканування дані сканування зберігаються, але запис позначається як видалений. Перейдіть до запису сканування на екрані «Перегляд завдання», щоб відновити сканування.

Відскановані точки не зберігаються у файлі завдання та не відображаються в менеджері точок.

- Відскановані точки з приладів Trimble серії VX або S записуються у файл TSF, який зберігається до папки <проект>\<назва завдання> Файли.
- Відскановані точки з тахеометра Trimble SX10 або SX12 записуються у файл RWCX, який...збережено в папці <проект>\<назва завдання> Files\SdeDatabase.rwi.

ПОРАДА – Коли в проєкті використовується точка сканування, виміряна за допомогою скануючого тахеометра Trimble SX10 або SX12, наприклад, у розрахунку Сого, точка створюється в проєкті в тому ж положенні, що й точка сканування.

- Панорамні зображення зберігаються у форматі JPG у папці <проєкт>\<назва завдання> Файли.

ПРИМІТКА – Якщо сканування містить понад 100 000 точок, ці точки не відображатимуться на карті або в менеджері точок.

Ви можете імпортувати файл JOB або JXL у програмне забезпечення Trimble Business Center або Trimble RealWorks Survey. Пов'язані файли TSF, RWCX та JPG імпортуються одночасно.

Під час створення файлів DC, або на контролері, або під час завантаження файлу за допомогою офісного програмного забезпечення, дані з файлу(ів) TSF, пов'язаного(их) із завданням, вставляються у файл DC як звичайні традиційні спостереження.

Щоб експортувати дані сканування, на сторінці «Завдання» натисніть «Експорт». Виберіть «Розділено комами» в полі «Формат файлу», а потім натисніть «Прийняти». На екрані «Вибрати точки» виберіть «Сканувати точки файлу». Повідомлення підтверджує завершення експорту.

Сканування за допомогою SX10 або SX12

ПРИМІТКА – Підключення до SX10 або SX12 не підтримуються під час використання контролера TCU5 або портативного пристрою TDC600 моделі 1.

1. У застосунку «Тунелі» натисніть  і виберіть «Огляд/Сканування».
Або ж, у розділі «Загальне зйомка» натисніть  і виберіть «Вимірювання / Сканування».
2. Введіть назву сканування.
3. Щоб вибрати область у вікні відео, яку потрібно захопити, виберіть метод кадрування, а потім визначте область кадрування.

Обрамлення	Визначити края площі...
Прямокутник - кути	Торкніться у вікні відео, щоб визначити перший кут, а потім торкніться діагонально протилежного кута прямокутника сканування. За потреби натисніть «Додаткова рамка» , щоб вибрати горизонтальне доповнення до поточної визначеної рамки. Наприклад, якщо ви визначаєте рамку під кутом 90°, натисніть «Доповнююча рамка», щоб вибрати область під кутом 270°.
Прямокутник - сторони	Торкніться у вікні відео, щоб визначити ліву, а потім праву сторону кадру сканування. За замовчуванням вертикальні краї прямокутника розташовані вгорі до зеніту та вниз до 148° (164 гон), але за потреби це можна обмежити. Щоб обмежити вертикальні краї кадру, торкніться відео втретє

Обрамлення	Визначити края площі...
	вікно. Щоб перемикатися між верхнім та нижнім вибором, торкніться Надир або Зеніт. За потреби торкніться ще раз у вікні відео, щоб обмежити верхній або нижній край визначеного вами прямокутника. За потреби натисніть «Додаткова рамка» , щоб вибрати горизонтальне доповнення до поточної визначеної рамки. Наприклад, якщо ви визначаєте рамку під кутом 90°, натисніть «Доповнююча рамка», щоб вибрати область під кутом 270°.
Багатокутник	Торкніться у вікні відео, щоб визначити кожну вершину області сканування полігону.
Горизонтальний кут	Торкніться у вікні відео, щоб визначити вертикальні краї повної горизонтальної смуги на 360°. Виконайте одну з наступних дій: - Щоб визначити верхню межу смуги до 148°, торкніться у вікні відео вище 90° VA. - Щоб визначити нижню межу смуги до зеніту, торкніться у вікні відео нижче 90° VA. Щоб перемикатися між верхнім та нижнім вибором, торкніться Надир або Зеніт. За потреби знову торкніться вікна відео, щоб обмежити верхній або нижній вертикальний край визначеної вами горизонтальної смуги.
Повний купол	Не потрібне визначення кадру. Повний купол завжди сканує повні 360° по горизонталі та вертикалі вгору до зеніту та вниз до 148° (164 гон).
Половина куполу	Не потрібне визначення кадру. Напівкупол завжди сканує на 180°.горизонтально (по центру на ГА інструменту), а вертикально вгору до зеніту та вниз до 148° (164 гон).

ПОРАДА – Коли рамка заповнена, це прийнятна рамка; якщо рамка порожня, то замикаюча лінія перетинає іншу лінію, яку необхідно виправити, перш ніж ви зможете розпочати сканування.

ПОРАДА – Під час визначення області рамки натисніть «Скасувати» , щоб видалити останню створену точку кадру, або натисніть «Скинути область» , щоб очистити область кадрів та почати знову.

Програмне забезпечення використовує визначену область кадру для розрахунку кількості точок та розрахункового часу необхідний для завершення сканування.

ПРИМІТКА – Час сканування є лише приблизним. Фактичний час сканування залежатиме від поверхні або об'єкта, що сканується.

4. Виберіть потрібну щільність сканування.

Щоб перевірити відстань між точками для вибраної щільності сканування, введіть відстань до цілі в поле At (При) поле відстані. Щоб виміряти відстань до цілі, натисніть  і виберіть «Виміряти». Значення, що відображається в полі «Відстань між точками», показує відстань між точками на заданій відстані.

ПРИМІТКА – Тільки телекамера є співвісною з телескопом. Для точного кадрування з близької відстані введіть приблизну відстань від інструменту до об'єкта, що сканується, у полі «На відстані», а потім визначте рамку сканування. Введення правильної відстані гарантує, що рамка сканування буде намальована в правильному положенні шляхом корекції зміщення між оглядовою або основною камерою та телескопом.

5. Щоб обмежити діапазон сканування, установіть прапорець «Межі сканування», а потім введіть значення «Мінімальна відстань» та «Максимальна відстань» для допустимих точок сканування. Точки поза вказаним діапазоном не будуть збережені. Щоб виміряти відстань до цілі або об'єкта, натисніть  і виберіть «Виміряти».
6. Щоб отримати панорамне зображення під час сканування, установіть прапорець «Панорама» та вкажіть параметри панорами.
7. Щоб змінити допуск нахилу, натисніть «Параметри» та введіть нове значення в поле «Допуск нахилу». Програмне забезпечення автоматично перевіряє нахил інструменту під час сканування.

ПРИМІТКА – Якщо компенсатор вимкнено, значення, введене в поле «Допуск нахилу», ігнорується.

8. Натисніть Далі.

Якщо ви використовуєте телекамеру SX10/SX12 або ввімкнули налаштування «Фіксована експозиція», програмне забезпечення запропонує вам спрямувати прилад на місце, яке визначає експозицію камери та/або фокусну відстань, які ви хочете використовувати для зображення.

ПРИМІТКА – Це розташування використовується лише для налаштувань камери. Під час сканування з використанням напівкупольної рами, НА інструменту, коли ви попередньо натиснули «Далі», використовується як центр рамки сканування.

ПОРАДА – Якщо ви використовуєте телекамеру SX10/SX12, переконайтеся, що індикатор рівня масштабування у верхньому лівому куті відеопотоку показує «Телекамера». Якщо об'єкт інтересу,  на панелі інструментів «Відео», щоб переглянути параметри камери прапорець «Ручне фокусування», а потім торкніться стрілок, щоб налаштувати фокус камери.

9. Натисніть «Пуск».

Програмне забезпечення відображає хід сканування. Після завершення сканування інструмент повертається у вихідне положення.

Щоб скасувати сканування, що триває, натисніть Esc, а потім виберіть, зберегти чи видалити сканування. Запис сканування та пов'язаний з ним файл RWCX все одно будуть записані, якщо ви скасуєте сканування вручну.

ПОРАДА – Щоб повторно сканувати ту саму область, ви можете швидко та легко повторити сканування, завантаживши попереднє сканування в те саме завдання або пов'язане завдання. Див. [Щоб повторити сканування SX10 або SX12, див. сторінку 50.](#)

Повторне сканування SX10 або SX12

Якщо ви використовуєте тахеометр Trimble SX10 або SX12 для багаторазового сканування однієї й тієї ж області, ви можете швидко та легко повторити сканування, завантаживши попереднє сканування в те саме або пов'язане завдання. Наприклад, ви можете просканувати підлогу один раз, щоб знайти високі або низькі ділянки, які потребують вирівнювання, а після виконання виправних робіт ви можете повторити сканування, щоб переконатися, що підлога знаходиться в межах необхідних допусків.

ПРИМІТКА – Щоб завантажити сканування:

- Прилад має бути налаштований на ту саму точку, що й сканування, яке ви хочете повторити.
- Переконайтеся, що значення відстані At є точним, щоб програмне забезпечення могло правильно перерахувати вертикальні кути та врахувати різницю у висоті інструменту між скануваннями.

Завантаження попереднього сканування

1. Натисніть і виберіть Вимірювання / Сканування.
2. Натисніть «Завантажити».

Програмне забезпечення відображає список усіх сканувань у поточному завданні та пов'язаних завданнях, які були виконані в тій самій точці, що й поточна станція.

3. Виберіть сканування для завантаження.

На екрані сканування відображаються параметри сканування вибраного зображення, включаючи рамку сканування.

Назва сканування автоматично базується на назві завантаженого сканування.

4. За потреби відредагуйте параметри сканування.
5. Натисніть «Пуск».

Зберегти параметри сканування без сканування

Ви можете визначити параметри сканування та зберегти їх для подальшого завантаження, без необхідності завершувати сканування.

1. Натисніть і виберіть Вимірювання / Сканування та визначте параметри сканування, включаючи рамку. Або ж завантажте попереднє сканування та змініть його.
2. Торкніться або проведіть пальцем справа наліво (або зліва направо) вздовж рядка програмних клавіш і натисніть «Зберегти».

У завдання записується запис сканування, що містить нульові точки. Зверніть увагу, що для порожнього сканування немає пов'язаного файлу .rwsx.

ПОРАДА – Якщо ви створили порожнє сканування, а потім не хочете, щоб воно відображалось у списку сканувань для завантаження, ви можете видалити його на екрані «Перегляд завдання».

Перевірка поверхні

Функція перевірки поверхні Sogo порівнює хмару точок сканування фактичної поверхні з опорною поверхнею та обчислює відстань до опорної поверхні для кожної точки сканування, щоб створити хмару точок перевірки. Вибрана опорна поверхня може бути площиною, циліндром, сканом або існуючим файлом поверхні.

Ви можете створити область, щоб включити до перевірки лише ті точки сканування, які вас цікавлять. Область містить точки сканування з однієї або кількох хмар точок сканування .rcwx або з інших областей. Область можна використовувати для порівняння з будь-якою опорною поверхнею або, під час виконання перевірки поверхні від сканування до сканування, створити область, щоб можна було порівнювати кілька сканів з кількома скануваннями.

Точки в хмарі точок інспекції мають колірне кодування для забезпечення негайного візуального зворотного зв'язку між хмарию точок та опорною поверхнею. Наприклад, під час інспекції горизонтальної підлоги ви зможете одразу побачити будь-які частини підлоги, які розташовані нижче, ніж повинні бути, та будь-які частини підлоги, які розташовані вище, ніж повинні бути.

Ви можете зберегти хмару точок інспекції в проєкті. Ви також можете зберігати знімки екрана та за потреби додавати до них позначки, щоб виділити певні деталі точок та проблемні області.

ПРИМІТКА – Для перевірки поверхні можна використовувати лише скани, створені за допомогою тахеометра Trimble SX10 або SX12. Можна використовувати кілька сканів, якщо для покриття фактичної поверхні потрібно більше одного сканування.

Огляд поверхні

1. У додатку «Тунелі» натисніть  і виберіть «Огляд / Огляд поверхні». Або ж у додатку «Загальне оглядування» натисніть  і виберіть «Витрати / Огляд поверхні». Ви можете виконати огляд у режимі карти або відео.
2. Налаштуйте екран карти або відео таким чином, щоб на ньому відображалися лише ті точки сканування, які ви хочете перевірити:
 - a. Торкніться  на панелі інструментів «Карта» або «Відео», щоб відкрити менеджер шарів, і вибрати Сканування вкладку.
 - b. Виберіть сканування або сканування, які потрібно включити до перевірки.
Галочка всередині квадрата  поруч із назвою файлу з'являється значок , що вказує на те, що точки сканування видимі та їх можна вибрати на карті та у відеозображенні.
 - c. Щоб створити регіон, виберіть точки сканування на екрані карти або відео, а потім у меню натискання та утримання виберіть «Створити регіон». Введіть назву регіону та натисніть «Прийняти». Створений вами регіон відображається на вкладці «Сканування» в менеджері шарів. Натисніть на регіон, щоб зробити його видимим на карті та відео.
 - d. Якщо на екрані карти чи відео є видимі скани або області, які ви не хочете відображати, торкніться кожної з них по черзі. Позначка поруч із назвою скану або області зникає, коли вони приховані з поля зору.

ПОРАДА – Якщо ви виконуєте перевірку від сканування до сканування, на цьому етапі на екрані карти або відео мають відображатися точки сканування, які вас найбільше цікавлять, а всі інші сканування або області мають бути приховані. Ви виберете сканування або область для порівняння зі списку прихованих сканів у формі перевірки поверхні.

- е. Щоб повернутися до форми перевірки поверхні, натисніть «Прийняти» в менеджері шарів.
3. Введіть назву для перевірки поверхні.
4. Виберіть метод, а потім введіть параметри, щоб визначити опорну поверхню, з якою слід порівнювати скан або область фактичної конструкції:
 - Якщо ви вибрали «Сканувати до горизонтальної площини», виберіть точку та введіть висоту, щоб визначити горизонтальний літак.
 - Якщо вибрано «Сканувати до вертикальної площини», виберіть дві точки для визначення вертикальної площини.
 - Якщо вибрано «Сканувати до похилої площини», виберіть три точки для визначення похилої площини.
 - Якщо ви оберете «Сканувати до циліндра», виберіть дві точки, що визначають вісь похилого або горизонтального циліндра, а потім введіть радіус циліндра.
 - Якщо вибрано «Сканувати до вертикального циліндра», виберіть три точки для визначення вертикального циліндра.
 - Якщо вибрати «Сканувати до поверхні», буде перераховано поверхні, які наразі можна вибрати в проекті. Підтримувані типи файлів поверхонь: DTM та TTM, а також файли, що містять поверхні, що можна вибрати (DXF, RXL, TXL, 12da), а також цілі об'єкти або окремі грані в BIM-моделі.

Поверхні мають бути видимими та такими, щоб їх можна було вибрати, щоб використовувати як опорну поверхню. Якщо файл містить поверхні, які можна вибрати, необхідно вибрати поверхню або поверхні для використання під час перевірки на карті.

ПОРАДА – Щоб використовувати окремі грані як поверхні в BIM-моделі, відкрийте налаштування карти екран і налаштуйте поверхню/поле режиму вибору на окремі грані.

Щоб змінити перелічені поверхні, торкніться  та змінити, які поверхні можна вибрати в Вкладка даних проекту в менеджері шарів.

- Якщо ви оберете «Сканувати для сканування», виберіть сканування або область для порівняння з даними попереднього сканування.

ПОРАДА – Щоб порівняти результати з кількома сканами, створіть область, яка включає точки сканування з усіх сканів, що вас цікавлять. У полі «Довідковий скан» перелічені лише скани або області, які наразі не видно на екрані карти або відео. Для отримання додаткової інформації див. розділ «Керування сканами» в посібнику користувача Trimble Access General Survey.

5. У полі «Колірна шкала» виберіть колірну шкалу, яка використовуватиметься для результатів перевірки.

Щоб змінити параметри колірної шкали, натисніть програмну клавішу колірної шкали на екрані перевірки поверхні. Див. [Визначення параметрів колірної шкали](#) нижче.

6. Натисніть «Обчисл.».

Програмне забезпечення порівнює видимі скани або області, або вибрані точки сканування з визначеними. Посилається на поверхню та створює хмару точок інспекції. Точки в хмарі точок інспекції забарвлюються за допомогою вибраної шкали кольорів.

Група «Дійсний діапазон» показує мінімальну та максимальну відстані між скануванням та опорною поверхнею.

Для подальшого огляду поверхні:

- Торкніться будь-якої точки контролю, щоб переглянути її координати. Значення відхилення показує відхилення (відстань) від цієї точки до опорної поверхні. Значення відхилення зберігається в полі «Код» для точки контролю.
- Щоб повернути підключений прилад до вибраної точки, натисніть «Повернути до». Якщо підключений прилад має лазерну указку, увімкніть її, щоб виділити місце, де може знадобитися виправлення.
- Щоб створити знімок екрана поточного вигляду програмного забезпечення, включаючи карту та поверхню форма перевірки, кран . За потреби додайте примітки до знімка екрана за допомогою Інструменти малювання та натисніть «Зберегти». Щоб зберегти знімок екрана в завданні, натисніть «Зберегти».

7. Натисніть «Зберегти». Параметри перевірки зберігаються в завданні.

Усі точки інспекції, вибрані на екрані карти або відео, зберігаються в проекті.

Ви можете переглянути збережену перевірку на карті в будь-який час. Див. [Щоб переглянути збережений огляд поверхні](#) нижче.

Огляд поверхні негайно приховується з карти, а форма огляду поверхні готова до нового огляду.

ПОРАДА – Ви можете створити PDF-файл звіту про перевірку поверхні на екрані «Завдання» / «Експорт». Звіт про перевірку поверхні містить зведену інформацію про параметри перевірки поверхні, будь-які знімки екрана під час перевірки поверхні та будь-які точки перевірки, збережені разом з перевіркою поверхні.

Визначення параметрів шкали кольору

Залежно від поверхні, що перевіряється, та необхідних допусків, ви можете створити кілька визначень кольорової шкали з різними кольорами та різною відстанню між ними. Виберіть найбільш підходяще визначення кольорової шкали, щоб виділити варіації відстані від сканування до опорної поверхні.

Щоб визначити параметри колірної шкали:

1. Натисніть програмну клавішу колірної шкали під формою перевірки поверхні.
2. На екрані «Кольорові шкали» виберіть колірну шкалу, яку потрібно змінити, а потім натисніть «Редагувати».
Або ж натисніть «Копіювати», щоб створити нову колірну шкалу на основі вибраної. Щоб створити нову порожню колірну шкалу, натисніть «Нова». Введіть назву колірної шкали та натисніть «Прийняти». Програма відобразить екран редагування для вибраної колірної шкали.
3. Щоб змінити відстані, що використовуються для колірної шкали, введіть або відредагуйте значення в лівому стовпці. Щоб видалити відстані, видаліть значення у відповідних полях або виберіть поле та натисніть «Видалити».

Відстані не потрібно вводити в строгому порядку. Щоб вставити відстань, просто додайте її будь-де, і список автоматично перегортається.

- Для кожного значення відстані у правому стовпці виберіть колір, який використовуватиметься для точок сканування в межах цієї відстані від опорної поверхні.

ПОРАДА – Щоб краще виділити точки сканування, що цікавлять вас, можна вибрати «Прозорий» для точок сканування, які ви не хочете відображати. Наприклад, встановіть колір для точок сканування поза межами діапазонів, які вас цікавлять, на «Прозорий», щоб на карті відображалися лише ті точки, які вас цікавлять.

- Щоб налаштувати колірну шкалу на використання градієнтів з плавним переходом між кольорами, установіть прапорець «Плавний перехід» у верхній частині екрана. Щоб вимкнути градієнти та відобразити колірну шкалу у вигляді блоків, зніміть прапорець «Плавний перехід».
- Натисніть «Прийняти».
- Щоб повернутися до екрана перевірки поверхні, натисніть Esc на екрані шкали кольорів.

Щоб переглянути збережений огляд поверхні

Коли ви натискаєте «Зберегти» на екрані перевірки поверхні, результати перевірки зберігаються в завданні. Щоб переглянути результати перевірки пізніше:

- Торкніться  на панелі інструментів «Карта» або «Відео», щоб відкрити менеджер шарів.
- Виберіть вкладку «Перевірки».
- Торкніться перевірки, щоб вибрати її або скасувати вибір. Позначка вказує на те, що перевірку вибрано. Ви можете вибрати лише одну перевірку для перегляду одночасно.

Результати перевірки відображено на карті.

Для отримання додаткової інформації див. розділ «Керування перевітками» в посібнику користувача Trimble Access General Survey.

Розбивка траси

Під час розбивки траси, визначеної у файлі TXL, можна працювати з картою або з меню.

Щоб розбити трасу:

- На карті торкніться траси, а потім торкніться «Початок / Розбивка».
- Якщо траса, яку ви хочете розбити, не відображається на карті, натисніть  на панелі інструментів карти, щоб відкрити менеджер шарів виберіть вкладку Дані проєкту. Виберіть файл, а потім зробіть відповідні шари доступними для вибору. Файл має знаходитися в поточній папці проєкту.
- Якщо ви ще не розпочали зйомку, програмне забезпечення запропонує вам кроки для його початку.

Трасу готову до розбивки за допомогою бажаного вами методу розбивки. Для отримання додаткової інформації зверніться до теми вибраного методу. Див.:

[Щоб розмітити трасу тунелю, див. сторінку 55](#)

[Щоб розбити станцію на трасі тунелю, сторінка 55](#)

Для розбивки траси тунелю

1. Торкніться траси на карті або виберіть «До траси» в полі «Метод».
2. Якщо потрібні будівельні зміщення, введіть необхідні значення в полі Горизонтальне зміщення та/або Поле вертикального зміщення. Див. [Зміщення під час будівництва тунелів, сторінка 57](#).
3. Натисніть Далі.

На карті під прямим кутом від вашого поточного положення до траси проведено пунктирну зелену лінію. Показано висоту вашого поточного положення та розрахункову висоту обчисленого положення.

Поперечний переріз показує ваше поточне положення та ціль і орієнтований у напрямку збільшення пикетування. Зміщення будівництва відображаються жовтими лініями. Якщо вказані зміщення будівництва, менше одне коло вказує на вибране положення, а подвійне коло — на вибране положення, скориговане з урахуванням зміщень будівництва.

4. Наведіть інструмент на позицію, яку ви хочете виміряти. Щоб повернути інструмент до найближчої точки на трасі, натисніть «Повернути».

За потреби натисніть «Параметри», щоб розбити параметри. Див. [Параметри та допуски тунельної зйомки, сторінка 65](#).

5. Коли точка знаходиться в межах допуску, натисніть «Прийняти», щоб зберегти точку.

ПРИМІТКА – Під час використання скануючого тахеометра Trimble SX12 у режимі TRK з лазерним показчиком **увімкнено**, на екрані розбивки відображається програмна клавіша «Позначити точку» замість програмної клавіші «Прийняти». Натисніть «Позначити точку», щоб перевести прилад у режим STD. Лазерна указка перестає блимати та переміщується в положення EDM. Коли ви натискаєте «Прийняти», щоб зберегти точку, прилад автоматично повертається в режим TRK, а лазерна указка відновлює блимання. Щоб повторно виміряти та оновити дельти розбивки, натисніть «Виміряти» після натискання «Позначити точку» та перед натисканням «Прийняти». Для отримання додаткової інформації див. [Параметри та допуски тунельної зйомки, сторінка 65](#).

6. Натисніть Esc, щоб повернутися до екрана вибору вирівнювання розмітки.

Зміщення станції тунелю вирівнювання

1. Торкніться траси на карті, а потім виберіть «До станції» в полі «Метод».
2. Якщо потрібні будівельні зміщення, введіть необхідні значення в полі Горизонтальне зміщення та/або Поле вертикального зміщення. Див. [Зміщення під час будівництва тунелів, сторінка 57](#).
3. Щоб вибрати станцію для розбивки:
 - У полі «Станція» введіть значення станції.
 - Торкніться ► поруч із полем «Станція» виберіть «Список», а потім виберіть одне зі значень проектної станції з файлу TXL.

- Якщо ви бачите станцію, яку хочете виміряти, зі свого місця в тунелі, торкніться поля «Станція», потім поверніть прилад до потрібної станції та торкніться «Виміряти», щоб обчислити значення станції.

Якщо ви використовуєте інструмент Trimble з технологією VISION, ви можете торкнутися  на панелі інструментів карти, щоб переглянути відеопотік, а потім натисніть на місце на відео (наприклад, призму або стінку тунелю), а потім натисніть «Виміряти», щоб обчислити значення станції.

4. Введіть інтервал станції, який використовується для визначення наступних значень станції. Натисніть  і переконайтеся, що вибрано правильний метод інтервалу:

- Метод на основі 0 є методом за замовчуванням і видає значення станцій, кратні інтервалу станцій. Наприклад, якщо початкова станція — 2,50, а інтервал станцій — 1,00, метод на основі 0 створює станції на 2,50, 3,00, 4,00, 5,00 тощо.
- Метод «Відносний» видає значення станцій відносно початкової станції. Наприклад, якщо початкова станція — 2,50, а інтервал між станціями — 1,00, метод «Відносний» видає станції на 2,50, 3,50, 4,50, 5,50 тощо.

5. Натисніть Далі.

На карті під прямим кутом від вашого поточного положення до траси проведено пунктирну зелену лінію. Показано висоту вашого поточного положення та розрахункову висоту обчисленого положення.

Поперечний переріз показує цільову станцію з вашою поточною позицією, спроектованою на неї. Зміщення будівництва відображаються жовтими лініями. Якщо вказані зміщення будівництва, менше одинарне коло вказує на вибрану позицію, а подвійне коло вказує на вибрану позицію, скориговану з урахуванням зміщень будівництва.

6. Наведіть інструмент на позицію, яку ви хочете виміряти. Щоб повернути інструмент до найближчої точки на трасі, натисніть «Повернути».

За потреби натисніть «Параметри», щоб розбити параметри. Див. [Параметри та допуски тунельної зйомки, сторінка 65](#).

7. Коли точка знаходиться в межах допуску, натисніть «Прийняти», щоб зберегти точку.

ПРИМІТКА – Під час використання скануючого тахеометра Trimble SX12 у режимі TRK з лазерним показчиком **увімкнено**, на екрані розбивки відображається програмна клавіша «Позначити точку» замість програмної клавіші «Прийняти». Натисніть «Позначити точку», щоб перевести прилад у режим STD. Лазерна указка перестає блимати та переміщується в положення EDM. Коли ви натискаєте «Прийняти», щоб зберегти точку, прилад автоматично повертається в режим TRK, а лазерна указка відновлює блимання. Щоб повторно виміряти та оновити дельти розбивки, натисніть «Виміряти» після натискання «Позначити точку» та перед натисканням «Прийняти». Для отримання додаткової інформації див. [Параметри та допуски тунельної зйомки, сторінка 65](#).

8. Продовжуйте розміщувати точки вздовж траси. Щоб вибрати попередню станцію, натисніть програмну клавішу Sta-. Щоб вибрати наступну станцію, натисніть > а потім натисніть програмну клавішу Sta+.

Натисніть Esc, щоб повернутися до екрана вибору вирівнювання розмітки.

Зміщення тунелю

Точку, яку потрібно розбити, можна змістити по горизонталі або вертикалі.

Напрямок вертикальних зміщень визначається орієнтацією шаблонів TXL (див. [Застосування шаблонів до вертикальне вирівнювання, сторінка 28](#)). Якщо шаблони перпендикулярні, вертикальні зміщення будуть перпендикулярні до вирівнювання.

Під час розбивки будівельне зміщення позначається зеленою лінією, причому подвійне коло вказує на вибрану позицію, скориговану з урахуванням заданого(их) будівельного(их) зміщення(ів).

Горизонтальне зміщення

Під час розбивки станцій на трасі можна визначити горизонтальну конструкцію, де:

- Від'ємне значення зміщує точки ліворуч від вирівнювання.
- Додатне значення зміщує точки праворуч від вирівнювання.

Вертикальне зміщення

Ви можете визначити вертикальне зміщення конструкції, де:

- Від'ємне значення зміщує точки вертикально вниз.
- Додатне значення зміщує точки вертикально вгору.

Вимірювання до поверхні

Використовуйте метод вимірювання «Вимірювання до поверхні», щоб обчислити та зберегти найближчу відстань від вимірної точки до вибраної моделі поверхні. Модель поверхні може бути BIM-моделлю або цифровою моделлю рельєфу (DTM).

ПРИМІТКА – Якщо вибрано більше однієї поверхні, використовується найближча поверхня.

1. Якщо поверхня знаходиться в:

- У застосунку «Тунелі» для цифрової моделі поверхні (DTM) натисніть **=** і виберіть «Зйомка» / «Вимірювання до поверхні». Якщо доступно більше однієї поверхні, виберіть її в полі «Вибрати поверхню».
- BIM-модель, виберіть поверхню на карті, а потім у меню, що торкається та утримує кнопку, виберіть Вимірювання до вибраної поверхні.

ПРИМІТКА – Щоб вибрати поверхню, BIM-модель має бути відображена як твердотільний об'єкт, а шар, що містить поверхню, має бути доступним для вибору.

ПОРАДА – Ви можете вибрати, чи вибирати поверхні на карті: окремі грані чи весь об'єкт. Щоб змінити вибір поверхні режим, натисніть на панель інструментів BIM та виберіть потрібний режим вибору поверхні.

2. Введіть обмеження відстані до поверхні.
3. За потреби введіть значення в поле «Висота антени/Висота цілі».

4. Натисніть «Пуск».

Якщо поверхня ще не видно на карті, вона стає видимою.

Програмне забезпечення обчислює та повідомляє про найближчу відстань від поточного положення до вибраної моделі поверхні та відображає її в полі «Відстань до поверхні». Відстань до поверхні відображається лише тоді, коли вона знаходиться в межах обмеження «Відстань до поверхні».

Положення на поверхні виділяється на карті, і від виміряного положення до положення на поверхні проводиться лінія. Від'ємні відстані вказуються для положень між вами та моделлю, а позитивні відстані – для положень з іншого боку моделі.

ПОРАДА – Якщо програмне забезпечення попереджає, що моделі місцевості не відповідають дійсності, це означає, що на карті є поверхні, що перекриваються, з різними висотами. Приховуйте будь-які поверхні, які ви не використовуєте, на вкладці «Дані проєкту» в менеджері шарів.

5. Введіть назву точки та, за потреби, код.
6. Натисніть «Виміряти».
7. Натисніть «Магазин».

Значення відстані до поверхні та координати найближчої точки на поверхні зберігаються з виміряною точкою та може бути переглянута в розділах «Перегляд завдання» та «Диспетчер точок».

Визначити висоту станції

У звичайному зніманні використовуйте функцію висотної оцінки станції для визначення висоти точки інструменту, проводячи спостереження до точок з відомими висотами.

ПРИМІТКА – Розрахунок висоти станції – це розрахунок за сіткою. Використовуйте лише точки, які можна розглядати як координати сітки. Для розрахунку висоти станції вам потрібно принаймні одне спостереження за кутами та відстанню до відомої точки або два спостереження лише за кутами до різних точок.

1. Розпочніть зйомку та виконайте налаштування станції.
2. У програмі «Тунелі» натисніть $\equiv$ і виберіть «Зйомку» / «Висота станції».
Або ж, у розділі «Загальне знімання» натисніть $\equiv$ і виберіть «Вимірювання / Висота станції». Відображаються дані точки інструменту, введені під час налаштування станції.
3. Якщо ви не ввели висоту інструменту під час налаштування станції, введіть висоту інструменту зараз. Натисніть Прийняти.
4. Введіть назву точки, код та цільові дані для точки з відомою висотою.
5. Натисніть «Виміряти». Після збереження вимірювання з'явиться екран «Залишки точок».
6. На екрані «Залишки точок» натисніть:
 - + Точка для спостереження за додатковими відомими точками
 - Деталі для перегляду або редагування деталей точки
 - Використовуйте для ввімкнення або вимкнення точки
7. Щоб переглянути результат визначення висоти станції, натисніть «Результати» на екрані «Залишки точок».
8. Натисніть «Магазин».

Будь-яка існуюча висота для точки інструменту перезаписується.

Позиція машини

Використовуйте позиціонування машини для позиціонування машини, зазвичай бурової установки, відносно тунелю.

Працес позиціонування машини

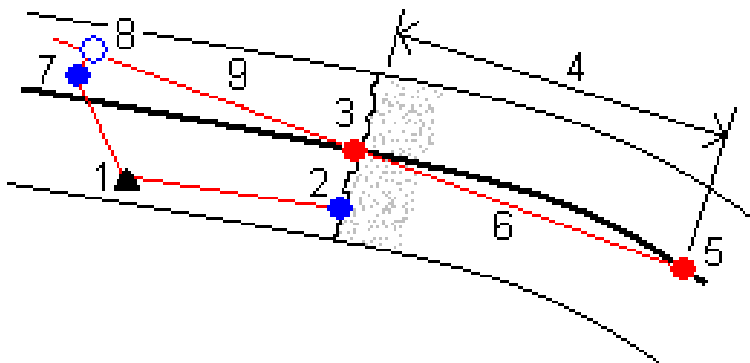
Щоб позиціонувати машину відносно тунелю, програмне забезпечення розраховує положення на горизонтальній трасі на номінальній станції та на станції, визначеній глибиною буріння. Опорна лінія розраховується за допомогою цих двох положень.

ПРИМІТКА – Опорну лінію неможливо розрахувати, якщо:

- номінальна станція знаходиться перед початком тунелю
- глибина свердління дорівнює нулю
- глибина буріння призводить до розташування станції за кінцем тунелю

Після розрахунку опорної лінії відображаються поперечне та вертикальне зміщення від вимірної точки до положення, розрахованого перпендикулярно до опорної лінії, а також поздовжнє зміщення від розрахованого положення на опорній лінії до розрахованого положення на передній поверхні тунелю.

Ви можете використовувати ці дельти для позиціонування машини.



1	Положення інструменту	2	Номінальна станція на вибої тунелю
3	Розрахункове положення на трасі, проєкційованому з 2	4	Глибина свердління
5	Розрахункове положення при вирівнюванні на глибині свердління	6	Опорна лінія
7	Виміряна точка	8	Розраховане положення на опорній лінії, спроектоване з 7
7 до 8	Поперечні та вертикальні зміщення	9	Поздовжнє зміщення

Позиціонування машини тунелю

1. Розпочніть зйомку.
 2. На карті виберіть тунель, а потім натисніть «Пуск» / «Позиціонування машини». Або натисніть $\equiv$ і виберіть «Позиціонування машини» / «Позиціонування машини», потім виберіть файл тунелю та натисніть «Прийняти».
 3. Виберіть файл тунелю. Натисніть «Прийняти».
 4. Введіть номінальну станцію вибою тунелю. Введіть значення або натисніть «Виміряти» та виміряйте станцію.
 5. Введіть глибину свердління.
 6. Натисніть Далі.
- Розраховані значення станції та висоти, а також координати для двох положень, що визначають опорну лінію, відображаються разом з азимутом та кутом опорної лінії.
7. Використайте ці значення для підтвердження опорної лінії. Натисніть «Далі».
- Відображаються зміщення від вимірної точки до положення, розрахованого перпендикулярно до опорної лінії, а також поздовжнє зміщення від розрахованого положення на опорній лінії до розрахованого положення на передній поверхні тунелю.
8. Використовуйте ці дельти для позиціонування машини.
 9. За потреби введіть Будівництвозміщення. Ви можете ввести:
 - Поперечне зміщення – для зміщення опорної лінії ліворуч або праворуч від її обчисленого положення
 - Вертикальне зміщення – для зміщення опорної лінії вгору або вниз відносно її обчисленого положення
 10. Натисніть «Завершити».

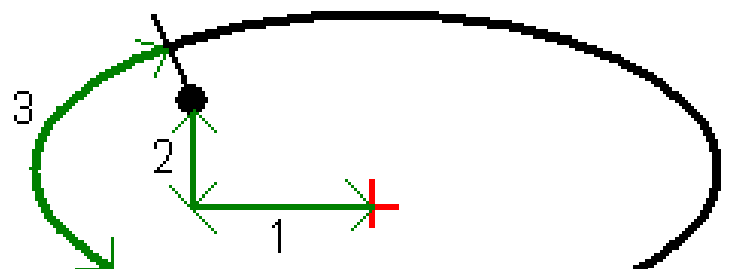
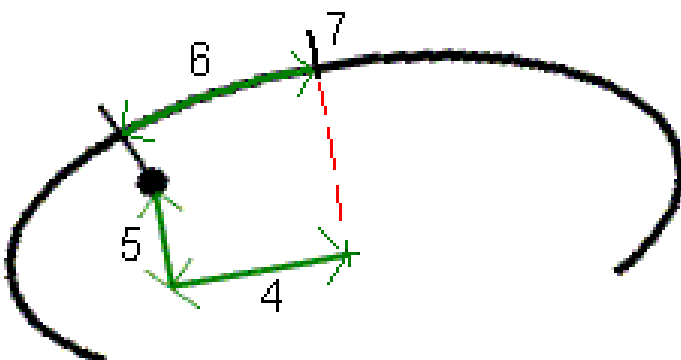
Інформація поточного позиціонування

Інформація про поточне положення та, якщо можливо, його зв'язок з вибраним положенням розмітки відображається під виглядом плану або поперечним перерізом.

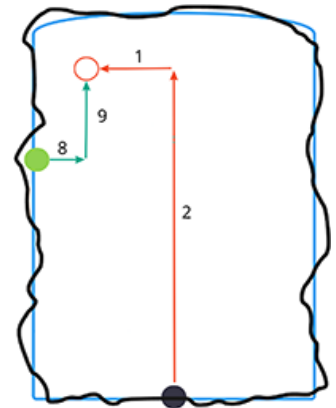
Щоб показати або приховати дельти, натисніть і утримуйте область відображення дельти на екрані. У списку Дельт натисніть дельту, щоб змінити, чи відображатиметься дельта. Позначка означає, що дельта буде відображатися. Щоб змінити порядок дельт, натисніть і утримуйте дельту та перетягніть її вгору або вниз по списку. Натисніть «Прийняти».

Якщо під час вимірювання без призми ваше поточне положення (відображається у вигляді хреста) не оновлюється, переконайтеся, що опція «Застосувати висоту цілі перпендикулярно до профілю» в налаштуваннях не вибрана.

Щоб прокрутити значення, торкніться стрілки ліворуч від тексту. Зверніться до діаграм і таблиці нижче для опису інформації, яка може відображатися.



Номер	Значення	Опис
–	Станція	Станція поточного положення, розрахована вздовж двовимірної відстані проекту тунелю.
–	Відстань вздовж траси	Відстань похилої лінії від початку траси до поточної позиції.
–	Недовший/Надмірний прорив	Нижній або нижній прорив поточної позиції з точки зору вибраного поверхня шаблону. Відображається червоним кольором, якщо вона виходить за межі допуску.
–	Обертання	Значення повороту поперечного перерізу в поточній позиції.
–	Станція Дельта	Різниця між станцією поточної позиції та станцією цілі.
–	Зсув дельти	Радіальна різниця між виміряним положенням та винесеним положенням. Відображається червоним кольором, якщо вона більша за Позиція допуску .



Номер	Значення	Опис
–	Обертання	Значення повороту поперечного перерізу в поточній позиції.
1	Горизонтальне зміщення	Горизонтальне зміщення поточної позиції відносно вирівнювання (показано червоним хрестиком). Якщо вирівнювання було зміщено, горизонтальне зміщення дорівнює вирівнюванню зі зміщенням (показано меншим зеленим хрестиком).
2	V.Зсув	Вертикальне зміщення поточної позиції відносно траси (показано червоним хрестиком). Якщо трасу було зміщено, вертикальне зміщення відповідає зміщеній трасі (показано меншим зеленим хрестиком). Може бути перпендикулярним або повністю вертикальним, залежно від параметрів позиції шаблону в проекті тунелю.
3	Відстань профілю	Профіль відстань поточної позиції, виміряна вздовж вибраної поверхні шаблону від її початкової точки.
4	Гц. вимкнено. (гніль)	Горизонтальне зміщення поточної позиції відносно повернутого вирівнювання (показано зеленим хрестом) та повернуто разом з тунелем.
5	Вт. викл. (гніль)	Вертикальне зміщення поточної позиції відносно повернутого вирівнювання (показано зеленим хрестом) та повернуто разом з тунелем. Можливо, або перпендикулярно, або повністю вертикально, залежно від варіанти розташування шаблонів у проекті тунелю.
6	Відстань до вершини	Відстань профілю від вершини (7) до поточної позиції. Вершина (показана чорною лінією) визначається як перетин перпендикулярної прямої з повернутого вирівнювання (показано зеленим хрестиком) до даху тунелю.

Номер	Значення	Опис
7	Δ Горизонтальне зміщення	Різниця між горизонтальним зміщенням проєктованої лінії труби або вибухової свердловини та поточним положенням, виміряним приладом.
8	ΔV. Зсув	Різниця між вертикальним зміщенням проєктованої лінії труби або вибухової свердловини та поточним положенням, виміряним приладом.
–	Північне положення	Північне зміщення поточної позиції.
–	Східний	Зміщення на схід від поточної позиції.
–	Висота	Підвищення поточної позиції.

Налаштування і допуски зйомки тунелю

Доступні поля залежать від методу зйомки.

ПОРАДА – Щоб покращити продуктивність під час геодезії, налаштуйте поле «Час очікування EDM», якщо воно доступне. Якщо приладу важко отримати вимірювання, наприклад, через відбиваючі або темні поверхні, збільште час очікування EDM. Цей параметр недоступний під час підключення до скануючого тахеометра Trimble SX10, оскільки час очікування EDM автоматично зупиняється.

Ручне налаштування сканування

- Введіть назву початкової точки, код точки та інтервал сканування. Точки, які потрібно сканувати, визначаються інтервалом сканування та включають початкову та кінцеву точки, що визначають кожен елемент на поверхні шаблону.
- Використовуйте опцію «Коригування на станції», щоб контролювати, де буде вимірюватися положення, коли поверхня тунелю не відповідає проєкту, наприклад, якщо поверхня тунелю місцями нерівна. Якщо вибрано, у верхньому лівому куті екрана з'явиться «Автоматичне коригування». Якщо ви використовуєте цю опцію, необхідно вказати допуск станції. Див. [Щодо налаштування станції, сторінка 68](#).
- Під час вимірювання вручну за допомогою призми виберіть опцію «Застосувати висоту цілі перпендикулярно до профілю». Ця опція дозволяє вимірювати положення перпендикулярно до профілю тунелю під час використання призми шляхом введення радіуса призми як висоти цілі. Див. [Вимірювання положення за допомогою призми, сторінка 69](#).
- Якщо ви використовуєте просторову станцію Trimble VX, виберіть опцію сканування VX для покращення продуктивності сканування.
- Виберіть «Відображення профілю перспективи інструменту», щоб відобразити профіль тунелю в напрямку, куди спрямований інструмент. Ця опція особливо корисна, коли ви дивитесь в напрямку зменшення стоянки, оскільки профіль тунелю відображається в тому ж сенсі, в якому спрямований інструмент, а не завжди припускається, що ви дивитесь в напрямку збільшення стоянки.

Налаштування ручного вимірювання в тунелі

- Встановіть назву точки та код точки.
- Під час вимірювання вручну за допомогою призми виберіть опцію «Застосувати висоту цілі перпендикулярно до профілю». Ця опція дозволяє вимірювати положення перпендикулярно до профілю тунелю під час використання призми шляхом введення радіуса призми як висоти цілі. Див. [Вимірювання положення за допомогою призми, сторінка 69](#).
- Виберіть «Відображення профілю перспективи інструменту», щоб відобразити профіль тунелю в напрямку, куди спрямований інструмент. Ця опція особливо корисна, коли ви дивитеся в напрямку зменшення стоянки, оскільки профіль тунелю відображається в тому ж сенсі, в якому спрямований інструмент, а не завжди припускається, що ви дивитеся в напрямку збільшення стоянки.

Налаштування розбивки

- Встановіть назву точки та код точки.
- Виберіть режим вимірювання для підключеного приладу:
 - Виберіть STD, щоб використовувати стандартний режим EDM, у якому прилад усереднює кути під час вимірювання стандартної відстані.
 - Виберіть FSTD, щоб використовувати режим швидкого стандартного EDM, у якому прилад усереднює кути під час швидкого стандартного вимірювання.
 - Виберіть TRK, щоб використовувати режим відстеження EDM, у якому прилад постійно вимірює відстані та оновлює їх у рядку стану.
- Щоб встановити тахеометр EDM у режим TRK незалежно від налаштування режиму вимірювання під час введення розбивки, установіть прапорець «Використовувати TRK для розбивки».
- Якщо ви використовуєте скануючий тахеометр Trimble SX12 у режимі TRK і лазерний вказівник увімкнено, прапорець «Позначити точку лазерним вказівником» доступний.
 - Якщо встановлено прапорець «Позначити точку лазерним вказівником», на екрані винесення на розбивку відображається програмна клавіша «Позначити точку» замість програмної клавіші «Прийняти». Натисніть «Позначити точку», щоб перевести прилад у режим STD. Лазерний вказівник перестає блимати та переміщується в положення EDM. Коли ви натискаєте «Прийняти», щоб зберегти точку, прилад автоматично повертається в режим TRK, а лазерний вказівник відновлює блимання. Щоб повторно виміряти та оновити дельти винесення на розбивку, натисніть «Виміряти» після натискання «Позначити точку» та перед натисканням «Прийняти».
 - Якщо прапорець «Позначити точку лазерним вказівником» не встановлено, на екрані розбивки відображається програмна клавіша «Прийняти», як завжди, і точка вимірюється в місці розташування лазерного вказівника.

Налаштування початкової точки

- У полі «Початкова точка» введіть потрібну назву першої точки розмітки. Назви наступних точок розмітки автоматично збільшуватимуться від введеної назви точки.
- Якщо ви розмічуєте всі вибухові свердловини, введіть значення Затримки початку та Затримки позначки, щоб керувати автоматизованим процесом розмітки.

Затримка початку дає вам час, щоб дійти до місця першої точки, яку потрібно позначити.

Затримка мітки – це проміжок часу в секундах, протягом якого лазерний вказівник блимає після визначення позиції, що дає вам час позначити точку на стіні тунелю.

Коли положення знаходиться в межах допуску, лунає сигнал події Mark point та:

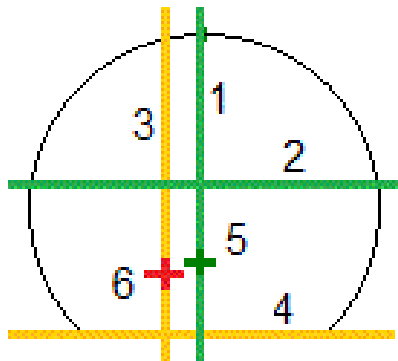
- Якщо прилад має трековий підсвічувач, лазерний вказівник та трековий підсвічувач блимають протягом періоду, визначеного в полі «Затримка позначки».
- Якщо інструментом є скануючий тахеометр Trimble SX12, лазерний показчик змінює колір на суцільний.
а індикатор освітлення цілі (TIL) блимає протягом періоду, визначеного в полі «Затримка позначки».
- Виберіть «Відображення профілю перспективи інструменту», щоб відобразити профіль тунелю в напрямку, куди спрямований інструмент. Ця опція особливо корисна, коли ви дивитеся в напрямку зменшення стоянки, оскільки профіль тунелю відображається в тому ж сенсі, в якому спрямований інструмент, а не завжди припускається, що ви дивитеся в напрямку збільшення стоянки.

Хрест розділ рекомендації

Для всіх методів геодезичного дослідження ви можете відображати напрямні лінії у вигляді поперечного перерізу. Виберіть:

- Відобразити вертикальну центральну лінію профілю, щоб відобразити вертикальну зелену лінію через трасу або, якщо трасу зміщено, зміщену трасу.
- Відобразити пружинну лінію, щоб відобразити горизонтальну зелену лінію через трасу або, якщо трасу зміщено, зміщену трасу.
- Відобразити вертикальну центральну лінію вирівнювання, щоб відобразити вертикальну помаранчеву лінію через вирівнювання.
- Відобразити лінію підлоги, щоб відобразити горизонтальну помаранчеву лінію через трасу або, якщо трасу зміщено, зміщену трасу.

ПРИМІТКА – Лінії пружини та підлоги можуть бути зміщені вертикально (вгору та вниз) відносно вирівнювання або, якщо вирівнювання було зміщено, відносно вирівнювання зі зміщенням.



1	Вертикальна центральна лінія профілю	2	Лінія пружини (зміщена вертикально відносно вирівнювання зміщення)
3	Вирівнювання по вертикальній центральній лінії	4	Лінія підлоги (зміщена вертикально відносно зміщеного вирівнювання)
5	Вирівнювання зі зміщенням	6	Вирівнювання

Допуски

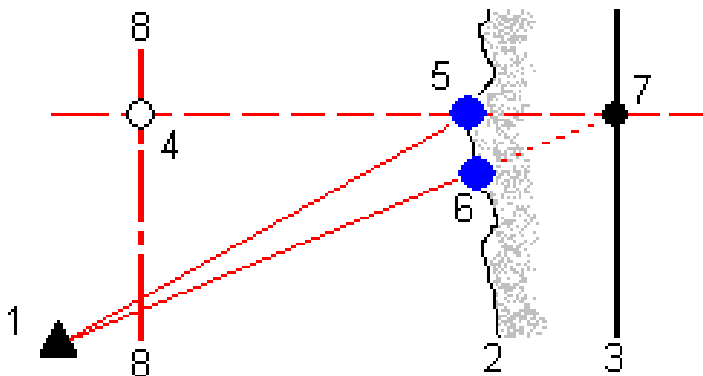
Доступні поля залежать від методу зйомки.

- Для автоматичного сканування встановіть допуски станції, перекриття та недовкриття, а також кількість ітерацій.
- Для параметра «Положення в тунелі» встановіть допуски для перекриття та недовкриття.
- Для параметра «Визначити» встановіть допуск положення та кількість ітерацій. Див. [Визначити позицію толерантність, сторінка 70](#).

Налаштування на станції

На екрані налаштувань скористайтеся опцією коригування на станції, щоб контролювати положення, яке буде вимірюватися, коли поверхня тунелю не відповідає проекту, тобто поверхня знаходиться під або над межею.

Зверніться до наступної діаграми та таблиці, які ілюструють ситуацію з недовантаженням.



1	Положення інструменту	5	Виміряне положення, коли вибрано коригування станції
2	Поверхня тунелю	6	Виміряне положення, коли не вибрано коригування станції
3	Проектування тунелів	7	Позиція дизайну
4	Станція	8	Горизонтальне вирівнювання

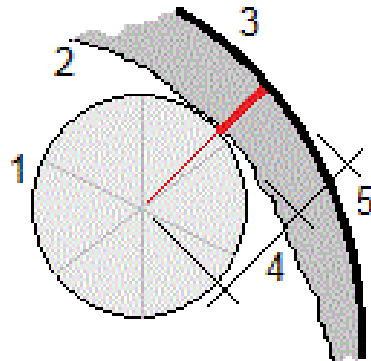
Надмірний прорив схожий на ситуацію з підмірним проривом.

Позиція вимірювання використовуючи призми

Щоб виміряти положення, перпендикулярне до профілю тунелю, за допомогою призми:

1. У меню натискання та утримання виберіть Налаштування.
2. Виберіть опцію «Застосувати цільову висоту перпендикулярно до профілю».
3. Натисніть «Прийняти».
4. У рядку стану введіть радіус призми як висоту цілі.

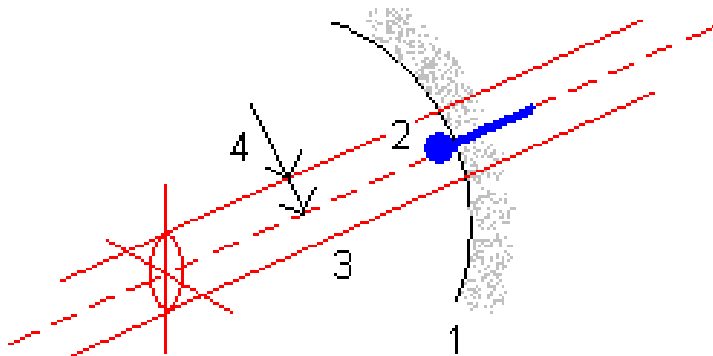
Ви можете використовувати призму на жердині, що тримається перпендикулярно до поверхні проектування тунелю, де цільова висота використовується для проектування вимірювання призми перпендикулярно на поверхню тунелю.



- | | | | |
|----------|---------------|----------|-----------------------------|
| 1 | Призма | 2 | Поверхня тунелю |
| 3 | Дизайн тунелю | 4 | Висота цілі (радіус призми) |
| 5 | Овербрейк | | |

Допуск положення

Допуск положення визначається як радіус циліндра, що проходить через вісь виміченої позиції. Якщо виміряна точка знаходиться всередині цього циліндра, точка знаходиться в межах допуску.



- | | | | |
|----------|-----------------|----------|-------------------|
| 1 | Поверхня тунелю | 2 | Визначити позицію |
| 3 | Вісь циліндра | 4 | Радіус циліндра |

4

Огляд тунелю

Створіть звіти про фактично побудований тунель у польових умовах, щоб:

- Перевірте відповідність конструкції тунелю проекту. Оцініть процес земляних робіт, торкрет-бетонування та облицювання.
- Звітуйте про дельти між розміченим місцем та проектною точкою для контролю якості.
- Звіт про обсяги тунелів для аналізу підвальних та надвальних виробок.
- Діліться інформацією про хід виконання із зацікавленими сторонами та клієнтами.

У звітах відображаються результати зйомки для сканованих точок, точок, виміряних вручну, та точок, винесених на розмітку.

ПРИМІТКА – Усі відскановані, виміряні та рознесені точки є вимірюваннями грані 1 та зберігаються в базі даних. Ви можете переглянути їх на екрані «Перегляд завдання».

ПОРАДА – Під час перегляду тунелю кількість точок у межах або поза межами допуску та їхні значення дельти контролюються значеннями допусків, визначеними під час сканування тунелю. Щоб редагувати ці значення допусків після зйомки, виберіть «Допуск» у меню натискання та утримання на екранах перегляду плану або поперечного перерізу. Ця опція корисна, якщо для опитування було вказано неправильні значення.

Огляд зйомки точки

1. Натисніть **=** і виберіть «Огляд».
2. Виберіть файл тунелю. Натисніть «Прийняти».

З'явиться вигляд тунелю згори.

Станції без точок сканування поза межами допуску відображаються як суцільні зелені кола, а ті, що мають помилки, — як суцільні червоні кола.

3. За замовчуванням вибрано першу станцію. За потреби виберіть інші станції. Вибрана станція відображається у вигляді червоного кола.
4. Щоб переглянути зведення для кожної станції:
 - a. Натисніть «Результати».
 - b. Розгорніть станцію, яку ви хочете переглянути. Щоб переглянути кількість:
 - Відскановані точки, кількість точок у межах допуску та кількість точок поза допуском розширюють запис Відскановані точки.

- Розмітка точок та кількість точок у межах допуску розгортають запис «Розмітка точок»
- Точки на підвальних/надвальних ділянках та станції дельти, розгорніть запис Точки поза допуском.

c. Натисніть «Закрити».

5. Щоб переглянути поперечний переріз для поточної станції:

- Торкніться  або натисніть клавішу Tab, щоб переключитися на вигляд поперечного перерізу.
- Торкніться екрана та утримуйте його, а потім виберіть «Скановані точки» або «Винесення точок». Вибраний режим, «Сканування» або «Винесення», відображається у верхньому лівому куті екрана.

Кожна відсканована позиція відображається як зелене коло, якщо вона знаходиться в межах допуску, або як червоне коло, якщо вона не знаходиться в межах допуску.

Виміряні позиції розмітки позначені суцільним чорним колом.

Для поточного положення відображаються назва точки, значення нижнього/вищого розриву та дельта-станції.

- Торкніться інших точок, щоб переглянути їхні значення дельти.
- Щоб видалити вибрану точку, торкніться екрана та утримуйте його, а потім виберіть Видалити точку. Щоб відновити видалені точки, торкніться екрана та утримуйте його, а потім виберіть Відновити видалені точки.
- Щоб редагувати вибрану точку:
 - Торкніться екрана та утримуйте його, а потім виберіть «Редагувати точку».
 - Введіть значення корекції.

Відображене значення недобору/перебору оновлюється, щоб відобразити корекцію. Корекція застосовується перпендикулярно до проекту тунелю та використовується для зміни початкового спостереження та розрахунку нових значень HA, VA та SD. До запису поперечного перерізу в проекті додається примітка, в якій записується назва відредагованої точки, початкове значення недобору/перебору, застосована корекція, нове значення недобору/перебору та початкові значення HA, VA та SD.

Використовуйте цю опцію для корекції точок сканування, які були виміряні відносно перешкоди, відмінної від поверхні тунелю, наприклад, вентиляційних каналів.

9. Щоб переглянути деталі для вибраної точки:

- Натисніть «Деталі».
- Розгорніть пункт, який ви хочете розглянути.

Для кожної точки відображаються значення Зсуви (істинні), Зсуви (повернуті), Координати сітки, Нижній/Надмірний прорив та Значення станції Дельта. Щоб переглянути:

- Горизонтальні та вертикальні зміщення від перетину горизонталі та вертикалівирівнювання до сканованого/виміряного положення, розгорніть запис Зміщення (істинні).
- Повернуті горизонтальні та вертикальні зміщення від перетину повернутих горизонтальних та вертикальних вирівнювань до сканованого/виміряного положення, розгорніть запис Зміщення (повернуті).
- Значення півночі, сходу та висоти для виміряних положень, розгорніть сітку запису.

c. Натисніть «Закрити».

10. Щоб закрити екран «Огляд», натисніть клавішу Esc.

Юридична інформація

Trimble Inc.

www.trimble.com/en/legal

Авторське право і торговельні марки

© 2025, Trimble Inc. Усі права захищено.

Trimble, логотип із глобусом і трикутником, Autolock, CenterPoint, FOCUS, Geodimeter, GPS Pathfinder, GPS тахеометр, OmniSTAR, ProPoint, RealWorks, Spectra, Terramodel, Tracklight, Trimble Connect, Trimble RTX та xFill є торговими марками Trimble Inc., зареєстрованими у Сполучених Штатах та інших країнах.

Access, Catalyst, FastStatic, FineLock, GeoLock, GX, IonoGuard, ProPoint, RoadLink, TerraFlex, TIP, інерціальна платформа Trimble, Trimble Geomatics Office, Trimble Link, Trimble Survey Controller, Trimble Total Control, TRIMMARK, VISION, VRS, VRS Now, VX та Zephyr є торговими марками Trimble Inc.

Microsoft, Excel, Internet Explorer та Windows є зареєстрованими торговими марками або торговими марками корпорації Microsoft у Сполучених Штатах та/або інших країнах.

Google та Android є торговими марками Google LLC.

Словесний знак та логотипи Bluetooth належать Bluetooth SIG, Inc., і будь-яке використання цих знаків компанією Trimble Inc. здійснюється за ліцензією.

Wi-Fi та Wi-Fi HaLow є зареєстрованими торговими марками або торговими марками Wi-Fi Alliance. Усі інші торгові марки є власністю їхніх відповідних власників.

Це програмне забезпечення частково базується на роботі Незалежної групи JPEG, що походить від алгоритму дайджесту повідомлень MD5 від RSA Data Security, Inc.

Цей продукт містить програмне забезпечення, розроблене проектом OpenSSL для використання в наборі інструментів OpenSSL (www.openssl.org/). Trimble Access містить низку бібліотек з відкритим кодом.

Для отримання додаткової інформації див. [Бібліотеки з відкритим кодом, що використовуються Trimble Access](#).

База даних системи координат Trimble, що постачається з програмним забезпеченням Trimble Access, використовує дані від низки третіх сторін. Для отримання додаткової інформації див. [База даних системи координат Trimble з відкритим кодом. Атрибуція](#).

Сервіс Trimble Maps, що надається разом із програмним забезпеченням Trimble Access, використовує дані від низки третіх сторін. Для отримання додаткової інформації див. [Авторські права на карти Trimble](#).

Щоб ознайомитися з Загальними умовами використання продукту Trimble, перейдіть за посиланням www.trimble.com/en/legal.