



Käyttöopas

Trimble Access™ Tunnelit

Versio 2026.10

Muutosindeksi A

Kesäkuu 2026

Johdanto

Trimble® Tunnelit -ohjelmisto on suunniteltu erityisesti tunneleiden kartoittamiseen. Se tarjoaa työkaluja tunnelin toiminnan määrittelyyn, kartoittamiseen, merkitsemiseen ja raportointiin sekä opastaa sinua tehtävissä, kuten yli- ja vajaakaivualueiden merkitsemisessä sekä koneiden paikantamisessa.

Käytä Tunnelit -sovellusta ja:


- Määritä tunneli
 - Määritä tunnelin komponentit, mukaan lukien vaakasuorat ja pystysuora linjaukset, mallit ja kierto, tai tuo määritelmä LandXML-tiedostosta.
 - Määritä päätympinnan räjäytysreiät ja merkintäsijainnit, joita tyypillisesti käytetään pultin reikiin tai tunnelin tukirakenteiden vakauttamiseen.
 - Käy tunneli läpi ennen kuin menet maan alle.
- Mittaa tunneli
 - Skannaa poikkileikkaukset, mukaan lukien asetukset, automaattisesti mitataksesi pisteitä manuaalisesti ja poistaaksesi niitä.
 - Mittaa sijainnit tunnelin määritelmän suhteen.
 - Merkitse ennalta määritetyt sijainnit räjäytysrei'ille, pultinrei'ille ja putkille.
 - Sijoita kone, tavallisesti poravaunu, tunnelin suhteen.
- Tiedonsiirto ja raportit
 - Selaa automaattisesti skannattuja ja käsin mitattuja pisteitä.
 - Merkintäpisteiden näyttäminen.

Tunnelit -sovelluksen käyttö

Jos haluat käyttää Tunnelit, sinun on vaihdettava Tunnelit sovellukseen. Voit siirtyä sovelluksesta toiseen napauttamalla ☰ ja napauttamalla parhaillaan käyttämäsi sovelluksen nimeä ja valitsemalla sitten sovelluksen, johon haluat vaihtaa.

VINKKI – Tunnelit -sovellus sisältää koko **Cogo**-valikon Mittausstä, jonka ansiosta voit suorittaa koordinaattigeometrian (cogo) toimintoja ilman, että sinun tarvitsee vaihtaa Mittaushin. Voit myös käyttää joitain näistä cogo-toiminnoista kartan napauta ja pidä painettuna -valikosta. Lisätietoja kaikista käytettävissä olevista cogo-toiminnoista on ohjeessa *Trimble Access Mittaus Käyttöoppaasta*.

Kun aloitat mittauksen, ohjelmisto kehottaa sinua valitsemaan kojeillesi konfiguroidun mittaustyylin. Jos tarvitset lisätietoja mittaustyyleistä ja asiaan liittyvistä yhteysasetuksista, ks. *Trimble Access Tuki* ja siellä olevat asianmukaiset apuartikkelit.

Napauta  ja valitse **Asetukset / Kieli** ja sen jälkeen **Käytä ketjun pituuden termejä** määrittääksesi ja mitataksesi tunnelin käyttäen tunnelin suuntaisesta pituudesta ennemmin termiä "ketjun pituus" kuin "paalulukku".

TXL-tiedostot



Tunnelitiedosto on TXL-tiedosto. TXL-tiedostot tyypillisesti sisältävät vaakasuoran ja pystysuoran linjauksien ja malleja, jotka määrittelevät tunnelin muodon.


Trimble Access Tunnelit -ohjelmistossa luomasi TXL-tiedostot näytetään automaattisesti kartalla sen jälkeen, kun ne on luotu.



Jos käytät TXL-tiedostoa, joka on luotu Trimble Business Center-sovelluksessa tai jonka olet muuntanut LandXML-tiedostosta, sinun on ehkä avattava **Tasonhallinta** ja valittava tiedosto näyttääksesi sen.

Tunnelitiedoston täytyy olla nykyisessä projektikansiossa.

TXL-tiedostojen tarkastelu kartalla

Näytä TXL-tiedosto kartalla napauttamalla  kartan työkalupalkissa avataksesi **Tasonhallintain** ja valitse **Projektitiedot**-välilehti. Napauta TXL-tiedostoa, jotta tiedoston kohteet ovat valittavissa. .

Muuttaaksesi kartalla näkyviä merkintöjä jos esimerkiksi haluat tarkastella linjauspaalutuksen arvoja, näpäytä  ja valitse **Asetukset** ja muokkaa tämän jälkeen asetuksia **Näytön** ryhmälaatikossa.

Pyöritä linjausta kartalla näpäyttämällä  ja näpäytä sen jälkeen karttaa ja vedä sitä pyörittääksesi näkymää. Kartan keskellä oleva -kuvake ilmaisee kiertoradan pisteen.

TXL-tiedostojen käyttö

Voit valita kartalta TXL-tiedostossa olevia kohteita ja käyttää niitä muissa ohjelmiston toiminnoissa, kuten Cogo-toimintojen suorittamisessa, kuten pinnan tarkastuksessa. Saadaksesi tietoja kaikista käytettävissä olevista cogo-toiminnoista ks. *Trimble Access Mittaus Käyttöoppaasta*.

LandXML-tiedostojen muuntaminen TXL-tiedostoksi

Voit muuntaa tunnelin geometrian sisältävän LandXML-tiedoston Trimble TXL -tiedostoksi käytettäväksi Tunnelit-ohjelmistossa.

Ennen kuin aloitat

Siirry [Ohjelmistot ja apuohjelmat -sivulle](#) Trimble Field Systems -ohjeportaaliissa ladataksesi **File and Report Generator-apuohjelman** ja asentaaksesi sen toimistotietokoneeseen.

Siirry [Tyylytiedostot-sivulle](#) Trimble Field Systems -ohjeportaaliissa ladataksesi **LandXML To TunnelXML**-tyylitiedoston ja tallentaaksesi sen toimistotietokoneen kansioon.

LandXML-tiedoston muuntaminen txl-tiedostoksi

1. Valitse toimistotietokoneessa **Start / Programs / File and Report Generator** käynnistääksesi **File and Report Generator-apuohjelman**.
2. Valitse kohdasta **Source JobXML tai Job file** -kentästä **Browse**. Valitse **File of type** -kentän arvoksi **All files**. Selaa asianmukaiseen kansioon ja valitse muunnettava LandXML-tiedosto.
3. Valitse **Tulostemuoto** -kentässä **LandXML To TunnelXML**-tyylisivu. Napsauta **OK**.
4. Valitse **User Value Input** -näytössä muunnettava tunnelin pinta. Valitse **OK**.
5. Vahvista txl-tiedoston **Save in** -kansio ja **File name** ja valitse sitten **Save**.
6. Kun olet valmis, valitse **Close**.
7. Siirrä TXL-tiedosto tallentimelle.

Tunnelit -sovelluksen koordinaattijärjestelmät

Tunnelit -ohjelmisto käsittelee kaikkia tunnelietäisyyksiä, mukaan lukien paalutus ja sivupoikkeamat, karttaetäisyyksinä. **Etäisyydet** -kentän arvolla **Cogo-asetusten** ruudussa ei ole vaikutusta tunnelin määritykseen tai tunnelin etäisyyksien esittämistapaan. Tarkastele **COGO-asetusten** ruutua näpäyttämällä ☰ ja valitse **Asetukset / Yksiköt COGO / COGO-asetukset**.




Jos työssä on määritelty maastokoordinaattijärjestelmä, karttakoordinaatit ovat käytännössä myös maastokoordinaatteja.

Taso- ja poikkileikkausnäky

Automaattisen laserkeilauksen, merkinnän tai koneasettelun aikana tai tunnelin sijaintia mitattaessa tunnelin tasonäky tai poikkileikkausnäky näkyy kartan vieressä.



Jos se on saatavilla, kojeen videonäky on käytettävissä kartan sijaan, jotta näet, mihin koje osoittaa. Jaetun näytön näkymässä:

- Voit hienosäätää kojeen sijaintia lähentämällä **videonäytön Zoomaus-tasotyökalua** ja siirtämällä kojetta painamalla sitten maastotietokoneen näppäimistön ylös-, alas-, vasen- tai oikea-nuolinäppäimiä. Nuolinäppäimet eivät siirrä kojetta laserkeilauksen aikana.
- Kun kartta on näkyvässä, kasvata pisteitä vasemmalla tai oikealla nuolinäppäimellä ja paaluja ylä- tai alanuolinäppäimillä.

- Voit siirtyä karttanäkymään napauttamalla  videotyökalurivillä. Voit siirtyä videonäkymään napauttamalla  karttatyökalurivillä.
- Näet enemmän valonäppäimiä napauttamalla > tai pyyhkäisemällä ruutua oikealta vasemmalle (tai vasemmalta oikealle) valonäppäinriviä pitkin.
- Jos haluat suurentaa karttaa/videonäkymää tai taso-/poikkileikkausnäkyä, napauta  ja pyyhkäise näyttöä.

Deltanäyttö

Nykyisen sijainnin tiedot ja sen, jos ne ovat saatavilla, suhteet valittuun merkintäsijaintiin näytetään taso- tai poikkileikkausnäkyä alapuolella. Lisätietoja käytettävissä olevista deltoista on kohdassa [Nykyisen sijainnin tiedot, page 62](#).

Jos haluat muuttaa delta-näyttöalueen sijaintia, napauta  ja pyyhkäise vasemmalle. Taso- tai poikkileikkausnäkyä koko muuttuu lähimpään esiasetettuun sijaintiin siten, että delta-näyttöalue sijoitetaan taso- tai poikkileikkausnäkyä viereen eikä alle. Napauta  ja pyyhkäise oikealle pienentääksesi taso- tai poikkileikkausnäkyä alla olevan delta-näyttöalueen kanssa.

Tasonäkymä

Tunnelin tasonäkymä ilmestyy ruutuun kun valitset tunnelin ensimmäisen kerran.

| Tunnelielementti | Ilmaisija |
|-------------------------------------|---------------------------|
| Vaakageometria | Musta viiva |
| Siirtymän linjaus (soveltuvin osin) | Vihreä rivi |
| Nykyinen paalu | Punainen ympyrä |
| Valitut paalut | Umpinainen sininen ympyrä |
| Kojeen sijainti | Umpinainen musta ympyrä |
| Suunta, johon koje on kääntyneenä | Punainen katkoviiva |

HUOM – Harmaina näkyvillä paaluilla ei ole pystygeometriaa tai poikkileikkausta, eikä niitä voida valita skannaukseen.

Valitse mitattava paalu seuraavasti:

- Napauta maastotietokoneen näppäimistön ylä- tai alanuolta (ei käytettävissä, jos videonäkymä näkyy tasonäkyä vieressä).
- Näpätä yksittäistä paalua.

- Napauta ja pidä painettuna näyttöä ja napauta sitten **Valitse paalu**. Valitse paalu **Valitse paalu** -näytön luettelosta.

Valittu paalu näkyy punaisena ympyränä.

Post pisteen valinta näpäyttämällä jotain muuta kohtaa kartalla. Vaihtoehtoisesti näpäytä näyttöä ja pidä sitä painettuna ja valitse sitten **Poista valinta**.

Voit lisätä paalun, joka ei ole mukana paaluvälissä, näpäyttämällä näyttöä ja pitämällä sen painettuna ja valitsemalla sitten **Lisää paalu**.

Näet lisätietoa sijainnista näpäyttämällä ja pitämällä linjauksella tai offset-linjauksella olevaa sijaintia hetken aikaa painettuna.

Laske koordinaatiston ja tunnelin koordinaatit vahvistaaksesi määritelmän ennen tunnelin mittaamista näpäyttämällä **Laske**-painiketta.

Panoroi kuvaruudun ympärillä näpäyttämällä **Pan**-valonäppäintä ja paina nuolinäppäintä.

Voit vaihtaa poikkileikkausnäkyymään napauttamalla .

Poikkileikkausnäkyvä

Näpäytä mitä tahansa seuraavista avataksesi ponnausikkunan, jossa on soveltuvin osin tietoa vaaka- ja korkeussiirtymistä, pohjoisesta, idästä, korkeudesta, pinnan nimestä ja minkä tahansa nimikkeen koodista:

| Nimike | Näytetään |
|--------------------------------|--|
| Linja | Punainen risti |
| Linjan siirto | Pienempi vihreä risti |
| Taitteen paikka | Ympyrän mallinen vihreä kuvake |
| Suunnitellut pisteet | Siniset ympyrät |
| Lakipiste | Lyhyt vihreä viiva |
| Panostusreiän merkintäpiste | Ontto musta ympyrä |
| Putken merkintäpiste | Ontto musta ympyrä, jonka sisällä on piste |
| Mikä tahansa muu merkintäpiste | Ontto musta ympyrä sekä sijainnin alkuperän määrittämä linja |

Näpäytä ja pidä kiinni linjauksesta, siirtymän linjauksesta, suunnitellusta pisteestä, merkintäpisteestä tai kärkipisteestä tarkastellaksesi kohteen vaak- ja korkeussiirtymiä, pohjoista, itää, korkeutta, pinnan nimeä ja koodia.

Tarkastele poikkileikkausnäkyvästä skannattavaa paalua näpäyttämällä näyttöä ja pitämällä sitä painettuna ja valitsemalla sitten **Skannaa nykyinen paalu**.



Tarkastele muita paaluja skannauksen aikana näpäyttämällä ylös/alasnuolinäppäimiä tarkastellaksesi seuraavaa/edellistä paalua. Skannattava paalu ilmoitetaan näytön vasemmassa yläkulmassa. Näytetty paalu ilmoitetaan näytön yläreunassa keskellä.

Voit siirtyä tasonäkymään napauttamalla .

Taso- ja poikkileikkausnäkyvässä mittauksen aikana ilmestyvät kuvakkeet

Tunnelin mittauksen yhteydessä näkyvät kuvakkeet näytetään alla.

| Kuvake | Tasonäkymässä | Poikkileikkausnäkyvässä |
|---|---|---|
|  | Valittavissa oleva paalu | - |
|  | Paalu, joka ei ole valittavissa | - |
|  | Valittu asema (Automaattinen skannaus) | - |
|  | Skannattu paalu toleranssin sisällä | Skannattu sijainti toleranssin sisällä |
|  | Skannattu paalu, jonka sijainnit toleranssin ulkopuolella | Skannattu sijainti toleranssin ulkopuolella |
|  | Nykyinen paalu | - |
|  | Teholaserosoitin käytössä | Teholaserosoitin käytössä |
|  | - | Tallennettu merkintäsijainti |
|  | - | Linja-akseli |
|  | - | Siirretty linja / Kierretty linja |

| Kuvake | Tasonäkymässä | Poikkileikkausnäkymässä |
|---|---------------|---|
| + | - | Nykyinen sijainti |
|  | - | Tunnelin profiili näytetään kasvavan paalutuksen suunnassa. |
|  | - | Tunnelin profiili näytetään pienenevän paalutuksen suunnassa. |

Tunnelin määrittely

Kun määrität tunnelia, luot TXL-tiedoston ja näppäilet sitten tunnelikomponentit rakennuspiirustuksista ja -suunnitelmista täydentääksesi tunnelin määrittelyä.

Tunnelin määrittely on sisällettävä vaakasuuntainen linjaus, pystysuuntainen linjaus, mallit ja mallin sijainnit. Muut elementit ovat valinnaisia.

- **Vaakageometria** määrittelee linjan, joka kulkee tunnelin keskustaa pitkin.
- **Pystysuora linjaus** määrittelee muutokset tunnelin korkeudessa.
- **Malli** määrittelee tunnelin poikkileikkauksen tunnelin toisella puolella olevassa pisteessä määritelläkseen tien leveyden eri pisteissä.

Lisää malli jokaiselle leveyden muutokselle. Malli saattaa koostua kuinka monesta pinnasta tahansa.

- Lisää **mallin paikannukset** käyttääksesi asianmukaista mallia eri pisteissä pitkin tunnelia.
- Lisää **kierto** kallistamaan tai kiertämään tunnelin poikkileikkausta ja siihen liittyvien merkintäpisteiden sijaintia origopisteen ympärillä.

Kiertoa käytetään pääasiassa vaakakäyrän ympärillä esittämään sivukallistusta. Sitä voidaan käyttää kuitenkin missä tahansa kohtaa tunnelin linjauksessa edellyttäen, että taso- ja pystygeometria sekä poikkileikkaus on liitetty siihen.

- Lisää **merkintäpaikannukset** ennalta määrättyihin panostusreikiin, pultinreikiin tai putkien läpivienteihin, jotka merkataan tunneliin.
- **Paalun rinnastukset** määrittävät linjauksen paaluarvot.
- **Linjauksen siirtymät** tasaavat vaakasuoran ja/tai pystysuoran linjauksen, tyypillisesti junavaunun vapaata tilaa varten kurvien ympärillä raidetunnelissa. Ks. [Linjan offset, page 34](#).

Syötetyt tunnelit tallennetaan nykyiseen projektikansioon TXL-tiedostoina.

Tunnelin määrittäminen

Jos haluat määrittellä uuden tunnelin, voit näppäillä määrittelyn tai valita kartalta työssä tai DXF-, STR-, SHP- tai LandXML-tiedostossa olevat pisteet, linjat, kaaret tai murtoviivat ja sen jälkeen luoda tunnelin valittujen kohteiden pohjalta.

Kun tunneli on määritetty, voit muokata sitä tarpeen mukaan.

Näppäile tunnelin määrittely seuraavasti

1. Näpäytä ☰ ja valitse **Määrittele**.
2. Näpäytä **New**.
3. Anna tunnelille nimi.
4. Määritelläksesi uuden tunnelin olemassa olevasta tunnelin määrittelystä ota käyttöön **Kopioi olemassa oleva tunneli** -asetus ja valitse sitten tiedosto, josta kopioidaan. Tiedoston täytyy olla nykyisessä projektikansiossa.
5. Valitse menetelmä, jota käytät kunkin komponentin näppäilemiseen.
 - a. Jos haluat määrittellä **Vaakageometrian**, voit käyttää:
 - [Pituuden tai koordinaatin syöttömenetelmää, page 12](#)
 - [Loppupaalun syöttömenetelmä, page 14](#)
 - [Leikkauspisteen syöttömenetelmä, page 15](#)
 - b. Valitse siirtymätyyppi. Katso [Siirtymäkaarityypit, page 15](#).
 - c. Jos haluat määrittellä **Pystysuoran linjauksen**, voit käyttää:
 - [Pystyristeypisteen syöttömenetelmä, page 19](#)
 - [Alku- ja loppupisteen syöttömenetelmä, page 19](#)
6. Napauta **Hyväksy**.
Ruutuun ilmestyy lista komponenteista, jotka voidaan määrittellä tunnelille.

VINKKI – Vaihda syöttömenetelmää tai tien siirtotyyppiä näpäyttämällä **Asetukset**. Huomio, että syöttömenetelmää ja siirtotyyppiä ei voi muuttaa sen jälkeen, kun olet syöttänyt kaksi tai useamman vaak- tai pystylinjauksen määrittelyn määrittelevän elementin.

7. Valitse kukin komponentti ja määrittele se tarpeen mukaan.
8. Voit tallentaa muutoksesi milloin tahansa näpäyttämällä **Tallenna**

Tunnelin määrittäminen kartasta

1. Jos haluamasi kohteet eivät näy kartalla, napauta ☞ kartan työkalurivillä avataksesi **Tasonhallintain** ja valitse **Projektitiedot**-välilehti. Valitse tiedosto ja tee sitten sopivat tasot valittaviksi.
2. Näpäytä kartalla kohteita, jotka määrittävät vaakageometrian.
Järjestys, jossa kohteet valitaan, ja linjojen, kaarien tai murtoviivojen suunta määrittelevät vaakageometrian suunnan.
Jos kohteilla on korkeuksia, niitä käytetään määrittelemään pystysuora linjaus.
3. Näpäytä karttaa ja pidä sitä näpäytettynä ja valitse **Tallenna tunneli**.
4. Anna tunnelin nimi, alkupaalu ja paaluväli.

5. Napsauta **OK**.

Lisätäksesi muita osia, kuten malleja ja merkintäpaikannuksia, uuteen tunneliin näpäytä ☰ ja valitse **Määrittele**. Ks. [Näppäile tunnelin määrittely seuraavasti, page 10](#).

Vaakageometrian arvon näppäily

Näppäile vaakageometrian arvot valitulle tunnelille alla olevia ohjeita seuraamalla. Jos haluat määrittellä vaakageometrian valitsemalla kohteita kartalta, ks. [Tunnelin määrittäminen kartasta, page 10](#).

1. Näpäytä **Vaakageometria**.

2. Näpäytä **New**.

Elementti -kentän asetus on **Alkupiste**.

3. Määrittele alkupiste seuraavasti:

- a. Syötä **Alkupaalu**.

- b. Valitse **Metodi**-kentässä:

- **Anna koordinaatit** -menetelmä ja syötä arvot **Alku pohjoinen** – ja **Alku itä** -kenttiin.
- **Valitse piste** ja syötä sen jälkeen **Pisteen nimi**.

Alku pohjoinen – ja **Alku itä** -kenttiin päivittyvät syötetyn pisteen arvot.

Voit muokata **Alku pohjoinen** – ja **Alku itä** -arvoja, jos ne on johdettu syötetystä pisteestä, valitsemalla menetelmäksi **Anna koordinaatit**.

- c. Syötä **Paaluväli**.

- d. Näpäytä **Tall**.

Alkupiste näkyy graafisessa näkymässä.

4. Lisää elementtejä linjaukseen seuraavasti:

- a. Näpäytä **New**.

- b. Valitse **Elementti**-tyyppi ja täytä jäljellä olevat kentät.

Jos tarvitset lisätietoja, lue valitun syöttömenetelmän osio.

- c. Näpäytä **Tall**.

Elementti näkyy [graafisessa näkymässä](#).

- d. Jatka tarvittavien elementtien lisäämistä.

Kukin elementti lisätään edeltävän elementin perään. Jos haluat lisätä elementin tiettyyn kohtaan, valitse graafisessa näkymässä se elementti, jonka perään haluat lisätä

uuden ja näpäytä **Uusi**.

5. Kun olet valmis, näpäytä **Hyväksy**.

6. Syötä loput tunnelin osat tai tallenna tunnelin määrittelyt näpäyttämällä **Tall**.

Pituuden tai koordinaatin syöttömenetelmää

Täytä valitun elementtityypin vaaditut kentät sitä mukaa, kun lisäät elementtejä linjaukseen.

Linjaelementit

Lisää linja linjaukseen valitsemalla **Linja Elementti**-kentältä ja valitse sen jälkeen linjan rakennusmenetelmä:

| Jos valitset... | Sitten... |
|---------------------------|--|
| Suunta ja pituus | Syötä Atsimuutti ja Pituus määrittelläksesi linjan. Pohjoispäädyn ja Itäpäädyn kentät päivittyvät automaattisesti. |
| Loppukoordinaatit | Syötä Loppu pohjoinen- ja Loppu itä -arvot määrittelläksesi kaaren. Atsimuutin ja Pituuden kentät päivittyvät automaattisesti. |
| Valitse loppupiste | Syötä Pisteen nimi , Atsimuutin , Pituuden , Pohjoispäädyn ja Itäpäädyn kentät päivittyvät automaattisesti. |

HUOM – Jos tämä ei ole ensimmäinen määritettävä viiva, **Atsimuutti**-kentässä näkyy edellisestä elementistä laskettu atsimuutti.

Muokkaa atsimuuttia näpäyttämällä ► **Atsimuutin** kentän vieressä ja valitse **Muokkaa atsimuuttia**. Jos elementti ei ole tangentialinen, elementin alkupisteessä näkyy punainen kuvake.

Kaarielementit

Lisää kaari linjaukseen valitsemalla **Kaari Elementti**-kentältä ja valitse sen jälkeen kaaren rakennusmenetelmä:

| Jos valitset... | Sitten... |
|-------------------------------|--|
| Säde ja pituus | Valitse kaaren suunta. Syötä Säde ja Pituus määrittelläksesi kaaren. Pohjoispäädyn ja Itäpäädyn kentät päivittyvät automaattisesti. |
| Deltakulma ja säde | Valitse kaaren suunta. Syötä Kulma ja Säde määrittelläksesi kaaren. Pohjoispäädyn ja Itäpäädyn kentät päivittyvät automaattisesti. |
| Muutoskulma ja -pituus | Valitse kaaren suunta. Syötä Kulma ja Pituus määrittelläksesi kaaren. Pohjoispäädyn ja Itäpäädyn kentät päivittyvät automaattisesti. |

| Jos valitset... | Sitten... |
|--|--|
| Loppukoordinaatit | Syötä Loppu pohjoinen- ja Loppu itä -kenttiin arvot määritelläksesi kaaren. Kaarisuunta- , Säde- ja Pituus- kentät päivittyvät automaattisesti. |
| Valitse loppupiste | Syötä Pisteen nimi , Atsimuutin , Pituuden , Pohjoispäädyn ja Itäpäädyn kentät päivittyvät automaattisesti. |
| Loppukoordinaatit ja keskipiste | Syötä Loppu pohjoinen- , Loppu itä- , Keskipiste pohjoinen- ja Keskipiste itä -arvot määritelläksesi kaaren. Valitse tarvittaessa Isokaari , Atsimuutin , Kaaren suunnan , Säteen ja Pituuden kentät päivittyvät automaattisesti. |
| Valitse loppu- ja keskipiste | Syötä Loppupisteen nimen ja Keskipisteen nimen kenttiin arvot, jotka määrittävät kaaren. Valitse tarvittaessa Isokaari , Atsimuutti- , Kaaren suunta- , Säde- , Pituus- , Loppu pohjoinen- ja Loppu itä -kentät päivitetään syötetyillä arvoilla. |

HUOM – Säde ja pituus, Deltakulma ja säde – tai Muutoskulma ja pituus -menetelmällä määritetyn kaaren **Suunta** -kentässä näkyy edellisestä elementistä laskettu suuntakulma. Jos elementti ei ole tangentialinen, elementin alkupisteessä näkyy punainen kuvake. Lataa alkuperäinen atsimuutti uudelleen näpäyttämällä ► **Atsimuutin** kentän vieressä ja valitse **Palauta tangentialisuus**.

Alkusiirtymäkaaren/Loppusiirtymäkaaren elementit

Lisää siirto linjaukseen seuraavasti:

1. Valitse **Sisääntuleva siirto** tai **Uloskäynnin siirto Elementin** kentästä.
2. Valitse kaaren suunta.
3. Syötä **Aloitussäde**, **Lopetussäde** ja **Pituus** määritelläksesi siirron.
Pohjoispäädyn ja **Itäpäädyn** kentät päivittyvät automaattisesti.

HUOM – Katso lisätietoja tuetuista siirtymäkaarityypeistä kohdasta [Siirtymäkaaret](#).

Suunta -kentässä näkyy edellisestä elementistä laskettu suuntakulma. Muokkaa atsimuuttia näpäyttämällä ► **Atsimuutin** kentän vieressä ja valitse **Muokkaa atsimuuttia**. Jos elementti ei ole tangentialinen, elementin alkupisteessä näkyy punainen kuvake.

Jos siirtotyyppi on NSW:n kuutioparaabeli, näytölle ilmestyy laskettu **Siirron Xc**-arvo. Jos siirtymä on kahden kaaren välissä, näytölle ilmestyvä **Siirron Xc**-arvo on arvo, joka on laskettu pienemmän kaaren kanssa yhteiselle tangentialipisteelle.

Loppupaalun syöttömenetelmä

Täytä valitun elementtityypin vaaditut kentät sitä mukaa, kun lisäät elementtejä linjaukseen.

Linjaelementit

Lisää linja linjaukseen seuraavasti:

1. Valitse **Linja Elementin** kentästä.
2. Syötä **Atsimuutti** ja **Loppupaalu** määritelläksesi linjan.
Pohjoispäädyn ja **Itäpäädyn** kentät päivittyvät automaattisesti.

HUOM – Jos tämä ei ole ensimmäinen määritettävä viiva, **Atsimuutti**-kentässä näkyy edellisestä elementistä laskettu atsimuutti.

Muokkaa atsimuuttia näpäyttämällä ► **Atsimuutin** kentän vieressä ja valitse **Muokkaa atsimuuttia**. Elementin alkupisteessä näkyy umpinainen punainen ympyrä, jos viereiset elementit eivät ole tangentialisia.

Kaarielementit

Lisää kaari linjaukseen valitsemalla **Kaari Elementti**-kentältä ja valitse sen jälkeen kaaren rakennusmenetelmä:

| Jos valitset... | Sitten... |
|-------------------------------------|--|
| Säde ja loppupaalu | Valitse kaaren suunta. Syötä Säde ja Loppupaalu määritelläksesi kaaren. |
| Poikkeamakulma ja loppupaalu | Valitse kaaren suunta. Syötä Kulma ja Loppupaalu määritelläksesi kaaren. |

Pohjoispäädyn ja **Itäpäädyn** kentät päivittyvät automaattisesti.

HUOM – **Suunta** -kentässä näkyy edellisestä elementistä laskettu suuntakulma.

Muokkaa atsimuuttia näpäyttämällä ► **Atsimuutin** kentän vieressä ja valitse **Muokkaa atsimuuttia**. Jos elementti ei ole tangentialinen, umpinainen punainen ympyrä näkyy elementin alkupisteessä.

Alkusiirtymäkaaren/Loppusiirtymäkaaren elementit

Lisää siirto linjaukseen seuraavasti:

1. Valitse **Sisääntuleva siirto** tai **Uloskäynnin siirto Elementin** kentästä.
2. Valitse kaaren suunta.

- Syötä **Aloitussäde**, **Lopetussäde** ja **Pituus** määritelläksesi siirron.

Pohjoispäädyn ja **Itäpäädyn** kentät päivittyvät automaattisesti.

HUOM – Katso lisätietoja tuetuista siirtymäkaarityypeistä kohdasta [Siirtymäkaaret](#).

Suunta -kentässä näkyy edellisestä elementistä laskettu suuntakulma. Muokkaa atsimuuttia näpäyttämällä ► **Atsimuutin** kentän vieressä ja valitse **Muokkaa atsimuuttia**. Jos elementti ei ole tangentiaalinen, elementin alkupisteessä näkyy punainen kuvake.

Jos siirtotyyppi on NSW:n kuutioparaabeli, näytölle ilmestyy laskettu **Siirron Xc**-arvo. Jos siirtymä on kahden kaaren välissä, näytölle ilmestyy **Siirron Xc**-arvo on arvo, joka on laskettu pienemmän kaaren kanssa yhteiselle tangentialipisteelle.

Leikkauspisteen syöttömenetelmä

Täytä valitun elementtityypin vaaditut kentät sitä mukaa, kun lisäät elementtejä linjaukseen.

- Määritä leikkauspisteet.
- Valitse **Kurvin tyyppi**. Jos valitset:
 - Ympyränmuotoinen**, syötä **Säde** ja **Kaaren pituus**.
 - Siirto | Kaari | Siirto**, syötä **Säde**, **Kaaren pituus**, **Siirtymäkaaren pituus** a **Siirtymäkaaren ulkopituus**.
 - Siirto | Siirto**, syötä **Säde**, **Siirtymäkaaren sisäpituus**, **Siirtymäkaaren ulkopituus**.
 - Ei mitään**, muita arvoja ei vaadita.
- Näpäytä **Tall**.

Siirtymäkaarityypit

Ohjelmisto tukee seuraavia siirtymäkaarityyppejä.

| Menetelmä | Pituus | Sulkupiste | PI |
|----------------------------------|--------|------------|----|
| Klotoidi spiraali | * | * | * |
| Egg-shaped clothoid spiral | * | * | – |
| 3-asteen käyrä | * | * | * |
| Bloss-spiraali | * | * | * |
| Korean klotoidi ja leikkauspiste | * | | * |
| Korean cubic parabola | * | * | * |
| NSW:n kuutioparaabeli | * | * | – |

Klotoidi spiraali

Siirtymäkaaren (klotoidin) spiraaligeometria määritetään siirtymäkaaren pituuden ja siihen liittyvän kaaren säteen avulla. Kaava parametreille **x** ja **y** määritetään näiden kahden arvon termeinä seuraavasti:

Parametri **x**:

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

Parametri **y**:

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

Egg-shaped clothoid spiral

Muokkaamalla **Alku-/Loppusädetä** **Alku-/Loppusiirtymäkaarta** varten **Äärettömästä** tarvittavaan säteeseen saakka on mahdollista määrittää ovaali siirtymäkaari. Palaa äärettömään säteeseen valitsemalla ponnahdusvalikosta **Ääretön**.

3-asteen käyrä

Cubic-siirtymäkäyrä on määritelty käyrän pituuden ja siihen liittyvän kaaren avulla. Kaava parametreille **x** ja **y** määritetään näiden kahden arvon termeinä seuraavasti:

Parametri **x**:

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

Parametri **y**:

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

Bloss-spiraali

Parametri **x**:

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

Parametri **y**:

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

HUOM - Bloss-spiraali voi kehittyä täysin ainoastaan tulosiirtymälle, kun alkusäde on ääretön, ja samoin päätesiirtymälle, kun päätesäde on ääretön.

Korean klotoidi

Korean klotoidi on menetelmä, jossa käytetään standardiklotoidispiraalia linjauksen määrittämiseen lineaarisella samankeskeisellä paalutuksella. Se määrittellään **leikkauspisteiden menetelmällä**, jossa syötetietoihin sisältyvät työmaan keskilinjan liittymäpituudet ja työmaan keskilinjan säde. Nämä syötteet muodostavat kaksi samankeskistä polkua: mittauskeskilinjan ja rakentamiskeskilinjan. Pystygeometrian alkupiste voidaan määrittää joko etäisyydellä vaakageometrian alkupisteestä tai pystysuoran leikkauspisteiden paalulla.

Korean cubic parabola

Tämä kuutioparaabeli määritetään siirtymäkaaren pituuden ja siihen liittyvän kaaren säteen avulla. Kaava parametreille **x** ja **y** määritetään näiden kahden arvon termeinä seuraavasti:

Parametri **x**:

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

Parametri **y**:

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

HUOM - Korealainen kuutioparaabeli voi kehittyä täysin ainoastaan tulosiirtymälle, kun alkusäde on ääretön, ja samoin päätesiirtymälle, kun päätesäde on ääretön.

NSW:n kuutioparaabeli

NSW:n kuutioitu siirtymäkaari on erikoiskaari, jota käytetään rataprojekteissa Australian New South Walesin territoriossa. Se määritetään kaaren pituuden ja **m-arvon** avulla. Viitkaa [NSW Government Technical Note ESC 210 Track Geometry and Stability](#).

Pystysuoran linjauksen arvon näppäily

VINKKI – Jos loit tunnelin määrittelyn valitsemalla kohteita kartalta, kyseisten kohteiden korkeuksia käytetään pystysuoran linjauksen määrittämiseen osana **Piste**-elementtien sarjaa. Pystygeometriaa voidaan muokata tarpeen vaatiessa.

Näppäile arvot valitulle tunnelille seuraavasti:

1. Näpäytä **Pystysuora linjaus**.
2. Napsauta **Lisää**.
Elementti -kentän asetus on **Alkupiste**.
3. Määrittele alkupiste seuraavasti:
 - a. Syötä **Paalu (VPI)** ja **Korkeus (VPI)**.
 - b. Muuta **Kaltevuuden** yksikköjä näpäyttämällä **Asetuksia**.
 - c. Näpäytä **Tall**.

HUOM – Korealaisissa siirtymäkaarissa alkupiste voidaan määrittää etäisyyden perusteella linjauksen aloituskohdasta tai paalutuksen VPI:stä.

4. Lisää elementtejä linjaukseen seuraavasti:
 - a. Valitse **Elementti**-tyyppi ja täytä jäljellä olevat kentät.
Jos tarvitset lisätietoja, lue valitun syöttömenetelmän osio.
 - b. Näpäytä **Tall**.
 - c. Jatka tarvittavien elementtien lisäämistä.
Kukin elementti lisätään edeltävän elementin perään.
 - d. Kun olet valmis, näpäytä **Sulje**.

VINKKI – Jos haluat muokata elementtiä tai lisätä elementin ylemmäksi listalla, sinun tulee ensin näpäyttää **Sulje** sulkeaksesi **Lisää elementti** -ruudun. Voit tämän jälkeen valita muokattavan elementin luettelosta ja näpäyttää **Muokkaa**. Lisätäksesi elementin näpäytä elementtiä, joka tulee uuden elementin perään ja näpäytä **Syötä**.

5. Napauta **Hyväksy**.
6. Syötä loput tunnelin osat tai tallenna tunnelin määriykset näpäyttämällä **Tall**.

Pystyristeuspisteen syöttömenetelmä

Lisää elementti linjaukseen seuraavasti:

- Valitse **Elementti**. Jos valitset:
 - Pisteen**, syötä **Paalu** ja **Korkeus** määrittäläksesi VPI:n.
 - Ympyrän kaaren**, syötä **Paalu** ja **Korkeus** määrittäläksesi VPI:n ja syöttääksesi ympyrän kaaren **Säteen**.
 - Symmetrisen paraabelin**, syötä **Paalu** ja **Korkeus** määrittäläksesi VPI:n ja syöttääksesi paraabelin **Pituuden**.
 - Epäsymmetrisen paraabelin**, syötä **Paalu** ja **Korkeus** määrittäläksesi VPI:n ja syöttääksesi paraabelin **Sisäpituus** ja **Ulkopituus**.

Alkukaltevuus -kenttä näyttää lasketun kaltevuusarvon.

Pituuden, **K-tekijän** ja **Loppukaltevuuden** kentät päivittyvät, kun seuraava elementti on lisätty. Näytetyt kentät riippuvat valituista elementistä.

- Näpäytä **Tall**.

HUOM -

- Suorien leikkauspisteiden menetelmällä syötetyn pystygeometrian täytyy päättyä pisteenä syötettyyn elementtiin.
- Kun muokkaat elementtiä, vain valittua elementtiä päivitetään. Kaikki muut siihen liittyvät elementit säilyvät ennallaan.

Alku- ja loppupisteen syöttömenetelmä

- Valitse **Elementti**. Jos valitset:
 - Pisteen**, syötä **Paalu** ja **Korkeus** määrittäläksesi alkupisteen.
 - Ympyrän kaaren**, syötä **Alkupaalu**, **Aloituskorkeus**, **Loppupaalu**, **Loppukorkeus** ja **säde** määrittäläksesi ympyrän kaaren.
 - Symmetrisen paraabelin**, syötä **Alkupaalu**, **Aloituskorkeus**, **Loppupaalu**, **Loppukorkeus** ja **K-tekijä** määrittäläksesi paraabelin.

Muissa kentissä näkyvät lasketut arvot. Valitusta elementistä riippuen nämä saattavat sisältää **Pituuden**, **Kaltevan tason sisään**, **Kaltevan tason ulos**, **K-tekijän** ja **Pohja/Huippu**-arvot.

- Näpäytä **Tall**.

HUOM - Kun muokkaat elementtiä, vain valittua elementtiä päivitetään. Kaikki muut siihen liittyvät elementit säilyvät ennallaan.

Mallien lisääminen

Malli määrittelee tunnelin poikkileikkauksen tunnelin toisella puolella olevassa pisteessä määritelläkseen tien leveyden eri pisteissä. Lisää malli jokaiselle leveyden muutokselle. Malli saattaa koostua kuinka monesta pinnasta tahansa.

HUOM – Poikkileikkaukset täytyy määritellä myötäpäivään. Pinnat voivat olla avoimia tai suljettuja.

Määritä malli valitulle tunnelin määrittelylle seuraavasti:

1. Näpäytä **Mallit**.
2. Lisää uusi malli seuraavasti:
 - a. Napsauta **Lisää**.
 - b. Syötä mallin nimi.
 - c. Valitse **Kopioi kohteesta** -kentältä kopioidaanko olemassa oleva määritelmä malliin tunnelista tai toisesta mallista.

VINKKI – Jos haluat luoda poikkileikkauksikirjaston, määrittele tunneli, joka sisältää pelkästään poikkileikkauksia.

- d. Napsauta **Lisää**.
3. Uuden pinnan määrittäminen:
 - a. Napsauta **Lisää**.
 - b. Syötä pinnan nimi.
 - c. Valitse **Kopioi**-kentältä määritetäänkö pinta tasaamalla olemassa olevaa pintaa.
 - d. Napsauta **Lisää**.
4. Määrittele alkupiste pinnalle seuraavasti:
 - a. Näpäytä **New**.
 - b. Syötä **Vaakaoffset** – ja **Korkeusero** -kenttiin arvot, jotka määrittävät **Alkupisteen**.
 - c. Näpäytä **Tall**.

Elementti näkyy graafisessa näkymässä.

VINKKI – Jos olet aloittanut mittauksen, voit näpäyttää **Mittaa** mitataksesi tunnelin sisäisiä paikannuksia määrittääksesi pinnan elementtejä. Jos mitään pintaelementtejä ei ole määritetty, näpäytä **Mittaa** määritelläksesi **Alkupisteen**. Jos pinta koostuu yhdestä tai useammasta elementistä, näpäytä **Mittaa** määritelläksesi rivielementin loppupisteen.

5. Lisää uusia elementtejä pintaan seuraavasti:
 - a. Napsauta **Lisää**.
 - b. Valitse **Elementti** ja syötä tarvittavat tiedot. Vaadittavat tiedot riippuvat valitusta elementistä.

Linjaelementit

Kaarielementit

c. Näpäytä **Tall**.

VINKKI – Jos olet aloittanut mittauksen, voit näpäyttää **Mittaa** mitataksesi tunnelin sisäisiä paikannuksia määrittääksesi pinnan uusia elementtejä.

6. Jatka tarvittavien elementtien lisäämistä.
Kukin elementti lisätään valitun elementin perään.
Näytä muut mallin elementit käyttämällä **Aloita** -, **Edell** -, **Seur** - ja **Lopeta** -painikkeita.
7. Tallenna malli ja palaa **Pinnat**-ruutuun näpäyttämällä **Hyväksy**.
8. Lisää tai valitse jokin muu muokattava pinta tai näpäytä **Hyväksy** palataksesi malliluetteloon.
9. Lisää tai valitse jokin muu muokattava malli tai näpäytä **Hyväksy** palataksesi valitun tunnelin määrittelyn komponenttiluetteloon.
10. Syötä loput tunnelin osat tai tallenna tunnelin määrittelyt näpäyttämällä **Tall**.

Linjaelementit

Lisää linja mallin määrittelyyn valitsemalla **Linja Elementti**-kentältä ja valitse sen jälkeen linjan rakennusmenetelmä.

| Jos valitset... | Sitten... |
|----------------------------------|---|
| Sivukaltevuus ja siirtymä | Syötä Sivukaltevuus - ja Siirtymä -kenttiin arvot määrittääksesi linjan. Voit muuttaa sivukaltevuusarvon esitystapaa näpäyttämällä Asetus ja muuttamalla sitten Kaltevuus -kentän arvoa tarpeen mukaan. |
| Korkeusero ja offset | Syötä Korkeusero - ja Offset -kenttiin arvot määrittääksesi linjan. |
| Loppupiste | Syötä Vaakaoffset - ja Korkeusero -kenttiin arvot, jotka määrittävät viivan loppupisteen. |

Kaarielementit

Lisää kaari mallin määritelmään valitsemalla **Kaari Elementti**-kentältä ja valitse sen jälkeen kaaren rakennusmenetelmä.

| Jos valitset... | Sitten... |
|-------------------------------|---|
| Loppupiste ja Säde | Syötä Vaakaoffset – ja Korkeusero -kenttiin arvot, jotka määrittävät kaaren loppupisteen. Syötä Säde . Valitse tarvittaessa Isokaari . Oletusarvoisesti kaari luodaan myötäpäivään alku- ja loppupisteen välillä. Jos haluat muuttaa kaaren suunnan vastapäivään, valitse Käänteinen -valintaruutu. |
| Linjaus ja deltakulma | Syötä kaarelle Deltakulma . Kaaren keskipiste määritetään vaaka- ja pystygeometrian avulla. |
| Keskipiste ja kulmaero | Syötä Vaakaoffset – ja Korkeusero -kenttiin arvot, jotka määrittävät kaaren keskipisteen. Syötä kaarelle Deltakulma . Oletusarvoisesti kaari luodaan myötäpäivään alku- ja loppupisteen välillä. Jos haluat muuttaa kaaren suunnan vastapäivään, valitse Käänteinen -valintaruutu. |

Mallin paikannusten lisääminen

Mallien lisäämisen jälkeen sinun tulee määrittellä paalut, joiden kohdalla Tunnelit -ohjelmisto soveltaa kutakin mallia. Lisätietoja siitä, miten ohjelmisto suorittaa tämän toiminnon, saa osiosta [Mallin käyttö, page 27](#).

1. Valitse **Leikkauksen asema**.
2. Määrittele uusi paikannus, johon mallia sovelletaan, seuraavasti:
 - a. Napsauta **Lisää**.
 - b. Syötä **Alkupaalu**.
 - c. Valitse käytettävä malli **Malli**-kentästä. Luo aukko tunnelin määrittelyyn valitsemalla **Ei mitään**.
 - d. Valitse pinta mallista, jota haluat käyttää.
 - e. Näpäytä **Tall**.
3. Jatka tarpeen mukaan paikannuksien lisäämistä kohtiin, joissa malleja pitäisi soveltaa.
4. Määritä näpäyttämällä **Asetus** käytetäänkö malleja **Pystysuorassa** vai **Kohtisuorassa** suhteessa pystygeometriaan.
5. Kun olet valmis, näpäytä **Sulje**.
6. Napauta **Hyväksy**.
7. Syötä loput tunnelin osat tai tallenna tunnelin määriykset näpäyttämällä **Tall** .

Kierron lisääminen

Määritä kierto valitulle tunnelin määrittelylle seuraavasti:

1. Näpäytä **Kierto**.
2. Napsauta **Lisää**.
3. Syötä **Alkupaalu**.
4. Syötä **Kierto** -arvo.

Jos tunnelia kierretään vasemmalle, anna negatiivinen arvo.


Jos tunnelia kierretään oikealle, anna positiivinen arvo.

Jos olet määrittämässä kierron alkua, anna kierron arvoksi 0 %.

5. Syötä tarvittaessa **nivelkohdan vaakasiirtymä** ja **korkeussiiirtymä**.

Jos kierto kääntyy kohdistuksen ympärillä, jätä siirtymäksi 0.000.

HUOM -

- Jos vaakasuora ja/tai pystysuora linjaus on ollut tasoitettu, **nivelpaikan vaakasiirtymä** ja **korkeussiiirtymä** on suhteessa siirtymän linjaukseen.
- Jos nivelpaikka on tasoitettu linjauksesta, poikkileikkausnäkyymään ilmestyy siirtymän sijainnin kuvake  silloin, kun:
 - tarkastelet tunnelin määritelmää
 - mittaat tunnelia
 - tarkistat mitattua tunnelia

6. Näpäytä **Tall**.
7. Jatka kiertoarvojen lisäämistä muille paaluille.
8. Kun olet valmis, näpäytä **Sulje**.
9. Napauta **Hyväksy**.
10. Syötä loput tunnelin osat tai tallenna tunnelin määriykset näpäyttämällä **Tall**.

HUOM - Seuraavassa kuvataan, missä järjestyksessä erimuotoiset poikkileikkaukset, joissa on käytetty kiertoa, lasketaan, ennen kuin niiden välillä olevat paalut interpoloidaan:

1. Kokoa ensimmäinen poikkileikkaus ja käytä siihen kiertoa.
2. Kokoa toinen poikkileikkaus ja käytä siihen kiertoa.
3. Interpoloi paalut kahden ratkaistun poikkileikkauksen välille.

Merkintäpaikannuksien lisääminen

Merkintäsijainnit määrittävät tavallisesti pulttien reikien tai porausreikien sijainnit tunnelissa. Ne määritetään paaluetäisyyden ja siirtymän arvoilla sekä menetelmällä. Ks. [Merkintäpaikannuksien](#)

vaatimukset, page 29.

Paalun alue voidaan määrittää yhdeksi paaluksi tai useiksi paaluiksi, joilla on määritellyt aloitus- ja loppupaalut:

- Yksittäinen paalu: Ihanteellinen yksittäisille pulttipisteille tai tietyn pituisille putkille, jotka on suunniteltu tiettyihin geologisiin olosuhteisiin.
- Useita paaluja: Ihanteellinen räjäytysrei'ille, jotka toistuvat useilla paaluilla tunnelin segmentissä.

HUOM - Trimble suosittelee, että määrittelet tunnelimallin ennen kuin näppäilet tai tuot merkintäpaikannuksien arvot. Jos määrittelet merkintäpaikannukset ennen tunnelimallin määrittämistä, paikannukset määrätään ensimmäiseen mallissa kuvattuun pintaan tunnelin tallennuksen yhteydessä.

Näppäile merkintäpaikannukset seuraavasti:

1. Näpäytä **Merkintäpaikannukset**.
2. Napsauta **Lisää**.
3. Määritä **paalun etäisyys** käyttämällä **Alkupaalu-** ja **Loppupaalu-** kenttiä.

Jos merkintäpaikannus voidaan:

- Merkitä millä tahansa paalulla, jätä **Alkupaalu-** ja **Loppupaalu-** kentät tyhjiksi.
- Merkitä tietystä paalusta tunnelin päähän, anna **Alkupaalu** ja jätä **Loppupaalu-** kenttä tyhjäksi.
- Merkitä vain yhdelle tietylle paalulle, syötä sama paalun arvo **Alkupaalu-** ja **Loppupaalu-** kenttiin.
- Merkitä useille paaluille kantaman sisällä, syötä **Alkupaalu** ja **Loppupaalu**.

VINKKI - Määritellyn paalun etäisyyden kuvaus näkyy **Paalun etäisyyden** ryhmäruudussa, ja se osoittaa, mihin määritetty merkintäpaikannus voidaan merkitä.

4. Valitse **Menetelmä** määrittääksesi merkityn sijainnin ja täytä sitten valitun menetelmän kentät tarpeen mukaan:

VINKKI - Kunkin menetelmän **Vaaka-** ja **Pystysuuntaisen siirtymän** arvot ovat suhteessa linjaukseen. Jos linjausta on tasattu, linjaukset ovat suhteessa tasattuun kohdistukseen. Jos siirtymä on vasemmalla tai alhaalla, syötä negatiivinen arvo tai napauta ► siirtymän kentän vieressä ja valitse **Vasen** tai **Alas**.

- Jos kyseessä on **Räjäytysreiän** merkintäsijainti, syötä **Vaakasuurtaisen siirtymän** ja **Pystysuuntaisen siirtymän** kenttiin siirtymäarvot, jotka määrittävät merkittävän sijainnin.

- **Säteittäiselle** merkintäsijainnille:
 - a. Valitse **Pinta**, jonka suhteen merkintäpaikannus määritetään.
 - b. Syötä **Vaakasuuntaisen siirtymän** ja **Pystysuuntaisen siirtymän** -kenttiin siirtymäarvot, jotka määrittävät merkattavan sijainnin.
 - c. Jos haluat määrittää linjauksesta uuden keskisiirtymän, syötä **Vaaka-** ja **Pystysuuntainen keskipiste** -arvot.
- **Vaakasuuntaiselle** merkintäsijainnille:
 - a. Valitse **Pinta**, jonka suhteen merkintäpaikannus määritetään.
 - b. Syötä **Pystysuuntainen siirtymä** -kenttään siirtymäarvo, joka määrittää merkattavan sijainnin.
 - c. Valitse **Suunta**-kentässä suunta, johon vaakasuuntaista siirtymää sovelletaan.
- **Pystysuuntaiselle** merkintäsijainnille:
 - a. Valitse **Pinta**, jonka suhteen merkintäpaikannus määritetään.
 - b. Syötä **Vaakasuuntainen siirtymä** -kenttään siirtymäarvo, joka määrittää merkattavan sijainnin.
 - c. Valitse **Suunta**-kentässä suunta, johon pystysuuntaista siirtymää sovelletaan.
- **Usealle säteittäiselle** merkintäsijainnille:
 - a. Valitse **Pinta**, jonka suhteen merkintäpaikannus määritetään.
 - b. Syötä säteittäisten sijaintien välinen **aikaväli**.
- **Tunnelin** tukirakenteiden merkintäsijainneille:
 - a. Syötä **Vaakasuuntainen siirtymä-** ja **Pystysuuntainen siirtymä** -kenttiin aloituspisteen linjauksen siirtymäarvot.
 - b. Kirjoita **Lopeta vaakasuuntainen siirtymä-** ja **Lopeta pystysuuntainen siirtymä** -kenttiin loppupisteen siirtymäarvot linjauksesta.
 - c. Syötä **Pituuden** kenttään pituus alkupaalulta loppupaalulle.

HUOM – Pituuden arvo on 2D-etäisyys linjausta pitkin, eli ei todellinen 3D-pituus.

5. Määrittele vaadittaessa **Koodi**.
Koodi -kenttään syötetty arvo liitetään sijainnin loppuun ja näytetään sijainnin merkinnän yhteydessä.
6. Näpäytä **Tall**.
7. Jatka vaadittavien merkintäpaikannuksien lisäämistä.
8. Kun olet valmis, näpäytä **Sulje**.

9. Napauta **Hyväksy**.
10. Syötä loput tunnelin osat tai tallenna tunnelin määriykset näpäyttämällä **Tall**.

Merkintäpaikannuksien tuonti

Tuo merkintäpaikannuksia CSV-tiedostosta valittuun tunnelin määritelmään napauttamalla **Tuo Merkintäpaikannuksien** ruudussa. Valitse tuotava tiedosto ja napauta sitten **Hyväksy**.

[Merkintäpaikannuksien vaatimukset, page 29](#) Merkintäpaikannuksien CSV-tiedostomuoto.

HUOM – Monisäteittäisten merkintäpaikannusten arvojen tuonti ei ole mahdollista.

Paalun rinnastuksien lisääminen

Määritä **Paalutuksen tasoitus** -toiminnolla linjan paaluarvot.

Määritä yhtälö valitulle tunnelin määrittelylle seuraavasti:

1. Näpäytä **Paalutuksen tasoitus**.
2. Napsauta **Lisää**.
3. Kirjoita paaluarvoarvo **Alkupaalu** -kenttään.
4. Kirjoita paaluarvoarvo **Loppupaalu** -kenttään. **Todellinen paalulukema** lasketaan.
5. Jatka tarvittavien tietueiden lisäämistä.
6. Näpäytä **Tall**.

Alkupaalu – ja **Loppupaalu** -kenttiin syötetyt arvot näkyvät näytössä.

Vyöhyke ilmaistaan kussakin kentässä kaksoispisteen jälkeen tulevalla numerolla. Vyöhyke ensimmäiseen paalutuksen tasoitukseen saakka on vyöhyke 1.

Laskettu **Paalutus** ilmaisee kasvavatko vai pienenevätkö paalulukemat paalutuksen tasoituksen jälkeen, näkyy myös. Oletusasetus on **Nouseva**. Vaihda viimeisen paalun rinnastuksen **eteneminen laskevaksi** määrittelemällä ja tallentamalla viimeisen yhtälön, ja näpäytä sen jälkeen **Muokkaa**.

7. Kun olet valmis, näpäytä **Sulje**.
8. Napauta **Hyväksy**.
9. Syötä loput tunnelin osat tai tallenna tunnelin määriykset näpäyttämällä **Tall**.

Linjauksen siirtymien lisääminen

Lisää [linjauksen siirtymä](#) valittuun tunnelin määrittelyyn seuraavasti:

1. Näpäytä **Linjauksen siirtymät**.
2. Napsauta **Lisää**.
3. Syötä **Alkupaalu**.

4. Anna **Vaakasiirtymä** ja / tai **Pystysiirtymä**.
5. Näpäytä **Tall**.
6. Jatka siirtymien lisäämistä eri paaluille tarpeen mukaan.
7. Kun olet valmis, näpäytä **Sulje**.
8. Napauta **Hyväksy**.
9. Syötä loput tunnelin osat tai tallenna tunnelin määrittelyt näpäyttämällä **Tall**.

HUOM - Jos linjausta on tasattu ja malleissa on käytetty kiertoa, kiertoa käytetään ensin, ja linjaus tasataan tämän jälkeen.

Mallin käyttö

Kun lisäät malleja tunnelin määrittelyyn, sinun tulee lisätä mallin paikannuksia määrittelemään paaluluku, jossa Tunnelit -ohjelmisto alkaa soveltaa kutakin mallia. Malliarvot interpoloidaan niille paaluarvoille, jotka ovat käytettyjen mallien välillä.

HUOM - Käytetyillä poikkileikkauksilla täytyy olla sama määrä elementtejä.

Interpolointimenetelmät

Seuraavia interpolointimenetelmiä tuetaan.

Norjalainen interpolointimenetelmä

Tämä menetelmä säilyttää sekä ensimmäisten ja viimeisten kaarien (eli seinäkaarien) säteet että myös toisten ja neljänsien siirtymäkaarien (jos käytettävissä) säteet sekä laskee uuden säteen keskikaarelle (eli kattokaarelle). Se interpoloi kaarikulmia sädearvojen sijaan.

Tätä menetelmää käytetään automaattisesti, jos edellisillä ja seuraavilla paaluilla käytettävät poikkileikkaukset täyttävät seuraavat vaatimukset:

- Jokainen poikkileikkaus koostuu 3 tai 5 kaaresta peräkkäin liitettynä tangentialisesti
- "Kallistumaa" ei esiinny määrättyssä osassa (poikkileikkaus)

Jos edellä mainitut vaatimukset eivät täyty, käytetään **Lineaarista interpolointia**.

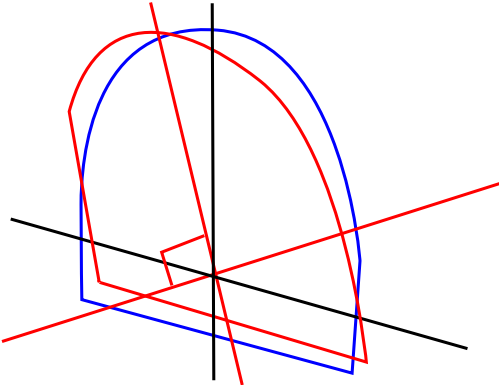
Lineaarinen interpolointi

Tässä menetelmässä leikkauksen elementtien arvot interpoloituvat lineaarisesti (käytetään pro rata -perusteella) edellisellä paalulla käytetystä poikkileikkauksesta paalulle, jossa seuraava leikkausta on käytetty.

Tätä menetelmää käytetään, jos **norjalaisen menetelmän** ehdot eivät täyty.

Mallien soveltaminen pystysuoraan linjaukseen

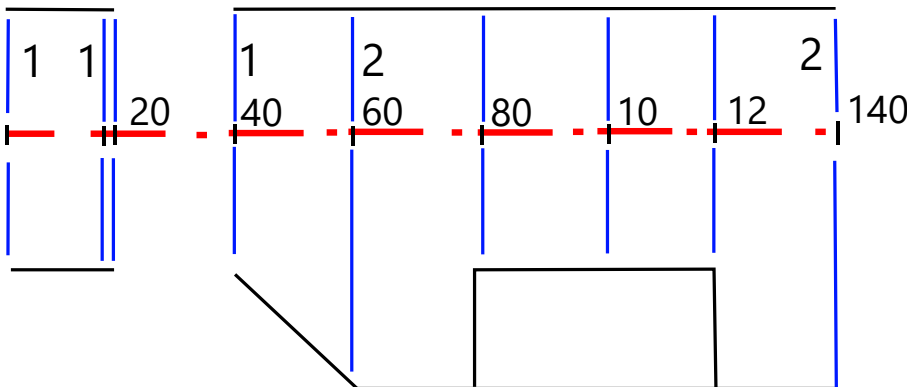
Malleja voidaan soveltaa vertikaalisesti tai kohtisuoraan pystysuoraan linjaukseen. Seuraavassa kuvassa punainen vektorikartta osoittaa kohtisuoraan ja sininen vektorikartta pystysuoraan käytettyä poikkileikkausta.



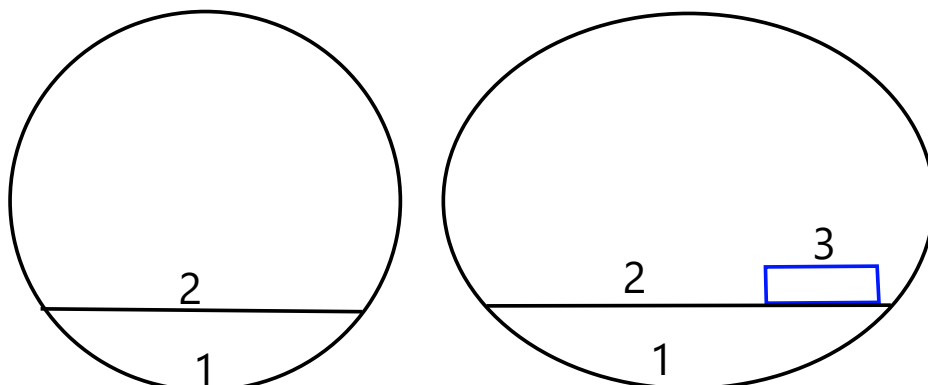
Pisteiden näytetyt paalu- ja siirtymäarvot suhteessa tunneliin lasketaan vain pystysuunnassa käytettäessä **Pistehallinta** - tai **Työn selailu** -toimintoa. Jos poikkileikkauksia käytettiin kohtisuoraan tunnelin sijoituksessa, paalu- ja siirtymäarvot ovat erilaiset.

Esimerkkilinjaus malleja käyttäen

Tässä kohdassa kuvataan, kuinka mallin vaihtoehtoja, kuten <Ei yhtään> -mallia ja **Käytettävä pinta** -toimintoa, käytetään tunnelin määrittelyn hallinnointiin. Katso suunnitelmaa seuraavassa kuvassa, jossa tunnelin leveys on tasainen paalusta 0 paaluun 20, paalujen 20–40 välillä on aukko, tunnelin leveys kasvaa paalujen 60–80 välillä ja pysyy sen jälkeen tasaisena paaluun 140 asti.



Katso myös kahta mallia seuraavassa kuvassa, jossa mallilla 1 (kuvan vasemmalla puolella) on kaksi pintaa ja mallilla 2 kolme pintaa:



Määritelläksesi tämän suunnitelman sinun tulee määrätä mallit, joilla on asianmukaiset pinnat seuraavan taulukon mukaisesti:

| Alkupaalu | Mallit | Pinta 1 | Pinta 2 | Pinta 3 |
|-----------|------------------|---------|---------|---------|
| 0,000 | Poikkileikkaus 1 | Päällä | Päällä | - |
| 20,000 | Poikkileikkaus 1 | Päällä | Päällä | - |
| 20,005 | <Ei mitään> | - | - | - |
| 40,000 | Poikkileikkaus 1 | Päällä | Päällä | - |
| 60,000 | Poikkileikkaus 2 | Päällä | Päällä | Pois |
| 80,000 | Poikkileikkaus 2 | Päällä | Päällä | Päällä |
| 120,000 | Poikkileikkaus 2 | Päällä | Päällä | Pois |
| 140,00 | Poikkileikkaus 2 | Päällä | Päällä | Pois |

Merkintäpaikannuksien vaatimukset

Merkintäpaikannukset tyypillisesti määrittelevät pultinreiän tai porausreikien sijainnit tunnelissa, ja niitä käytetään myös tunnelin pinnan räjäytysreikien tai reikien määrittämiseen putkien asentamista varten. Kaikki määritetyt sijainnit määritellään paalun etäisyyden, siirtymäarvojen sekä menetelmän mukaan. Paalun etäisyys voidaan määrittää yhdeksi paaluksi tai useiksi paaluiksi, joilla on määritellyt alku- ja loppupaalut.

Voit näppäillä määritetyt sijainnit osana tunnelimäärittystä käyttämällä **Merkintä-näyttöä** Trimble Access -sovelluksessa. Vaihtoehtoisesti voit suunnitella merkintäpaikannukset Trimble Business Center -sovelluksessa ja tallentaa ne sitten TXL-tiedostona käytettäväksi Trimble Access -sovelluksessa tai voit

tuoda merkintäpaikannukset CSV-tiedostosta. Katso lisätietoja merkintäpaikannuksien näppäilemisestä tai tuomisesta kohdasta [Merkintäpaikannuksien lisääminen, page 23](#).

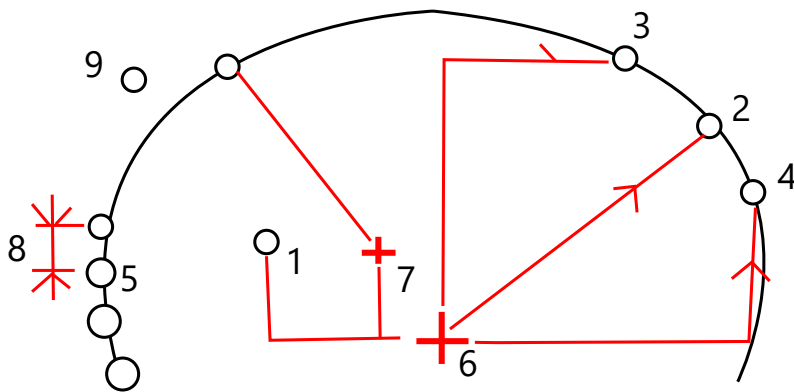
Sijaintien merkintä Trimble Access Tunnelit -sovelluksella viittaa prosessiin, jossa suunnitellut sijainnit merkitään ja merkintäpisteiden sijainti merkitään fyysisesti tunnelin pintaan, jotta porauslaitteet voidaan ohjata kunkin pisteen oikeaan paikkaan reiän poraamista ja pultin tai putken asentamista varten. Katso [Ennalta määrättyjen paikannuksien merkintä, page 43](#).

Merkintäpaikannuksien menetelmät

Tuetut merkintäpaikannustyytit ovat:

- Loppupinnan räjäytysreiät
- Pultin reiät seuraavilla menetelmillä:
 - Säteettäinen
 - Tasossa
 - Korkeussuunnassa
 - Useita radiaaleja
- Putket

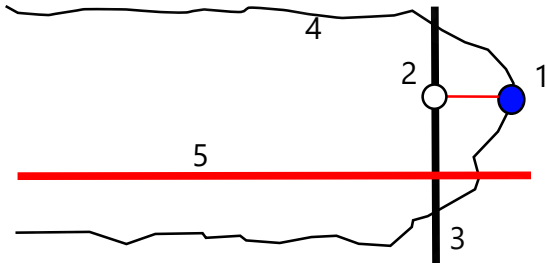
Katso seuraavaa taulukkoa:



| | | | |
|---|-------------------|---|------------------|
| 1 | Panostusreiät | 2 | Säteettäinen |
| 3 | Tasossa | 4 | Korkeussuunnassa |
| 5 | Useita radiaaleja | 6 | Linja |
| 7 | Siirtymän keskus | 8 | Intervalli |
| 9 | Putket | | |

Panostusreiän merkintä

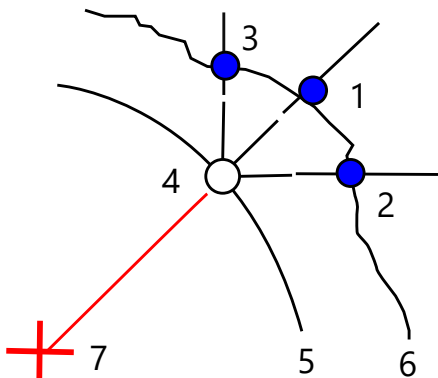
Katso alla oleva kaaviokuva merkitäksesi paikannuksia panostusreikiä varten.



| | | | |
|---|-------------------------|---|----------------------|
| 1 | Panostusreiän paikannus | 2 | Suunniteltu sijainti |
| 3 | Suunnitelmapinta | 4 | Tunnelin pinta |
| 5 | Tunnelin linjaus | | |

Pultinreiän merkintä

Katso alla olevaa kaaviokuva merkitäksesi säteisen (mukaan lukien monisäteisen), vaakasuoran ja pystysuoran menetelmän määrittämien pultinreikien paikannukset.

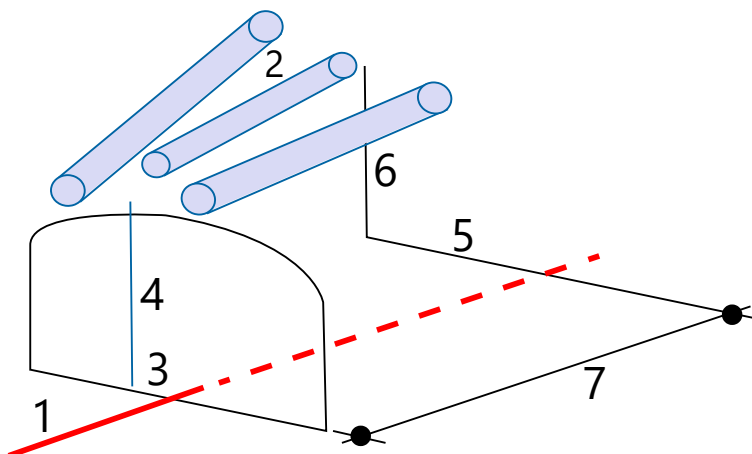


| | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Merkintäsijainti määritetty säteittäisesti | 2 | Merkintäsijainti määritetty vaakasuorassa |
| 3 | Merkintäsijainti määritetty pystysuorassa | 4 | Suunniteltu sijainti |
| 5 | Suunnitelmapinta | 6 | Tunnelin pinta |

7 Säteittäisen sijainnin keskus

Putken merkintä

Merkitse putkien sijainnit asentaaksesi putkikaaren, joka ulottuu pituussuunnassa suunniteltua tunnelin linjausta pitkin työskentelyalueen katon vahvistamiseksi. Tyypillisesti sarja säännöllisesti sijoitettuja ja päällekkäisiä putkikaaria (**putken tukirakenteet** tai **katosputki**) asennetaan koko tunnelin peräkkäisen kaivauksen läpi.



| | | | |
|---|-------------------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Linja | 2 | Tunnelin tukirakenteet |
| 3 | Vaakasiirtymä (putken alku) | 4 | Pystysiirtymä (putken alku) |
| 5 | Vaakasiirtymä (putken pää) | 6 | Pystysiirtymä (putken pää) |
| 7 | 2D-etäisyys linjausta pitkin. | | |

Tuotujen merkintäpaikannuksien vaatimukset.

HUOM - Monisäteittäisten merkintäpaikannusten arvojen tuonti ei ole mahdollista.

CSV-tiedoston vaadittava formaatti on:

Alkupaalu, Loppupaalu, Tyyppi, Vaakasiirtymä, Pystysiirtymä, Koodi, Suunta, Pinta, Ylim. vaakasiirtymä, Ylim. pystysiirtymä, Pituus.

Ks. seuraavat jokaisen merkintäpaikannusmenetelmän formaatin esimerkit:

| Merkintäsijainnit | Menetelmä | Arvot | Esimerkki |
|-----------------------------|------------------|---|--|
| Loppupinnan räjäytysreiät | Panostusreiät | Alkupaalu, Loppupaalu, Tyyppi, Vaakasiirtymä, Pystysiirtymä, Koodi | 40,60,Blasthole,0.5,- 0.5,Blast hole |
| Säteittäiset pulttireiät | Säteittäinen | Alkupaalu, Loppupaalu, Tyyppi, Vaakasiirtymä, Pystysiirtymä, Koodi, Suunta, Pinta, Vaakakeskikohta, Pystykeskikohta | 0,40,Radial,-3.2,2.2,Bolt hole,,S2,1.05,0.275 |
| Horisontaaliset pulttireiät | Tasossa | Alkupaalu, Loppupaalu, Tyyppi, Vaakasiirtymä, Pystysiirtymä, Koodi, Suunta, Pinta | 0,20,Horizontal,,3.1,Bolt hole,Right,S2 |
| Vertikaaliset pulttireiät | Korkeussuunnassa | Alkupaalu, Loppupaalu, Tyyppi, Vaakasiirtymä, Pystysiirtymä, Koodi, Suunta, Pinta | 0,,Vertical,3.2,,Bolt hole,Up,S2 |
| Putket | Putki | Alkupaalu, Loppupaalu, Tyyppi, Vaakasiirtymä, Pystysiirtymä, Koodi, Vaakaloppusiirtymä, Pystyloppusiirtymä, Putken pituus | 0,,Pipe,-1.0,2.5,Pipe,- 1.1,2.6,5.0 |

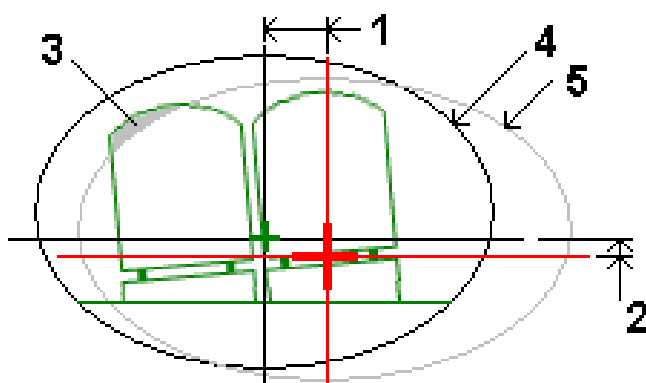
HUOM -

- Pinnan nimen, koodin, vaakasiirtymän ja pystysiirtymän arvot ovat valinnaisia.
- Jos mitään pinnan nimeä ei ole määritetty tai pinnan nimi ei ole yhteensopiva määritellyn paalualueen kanssa, ohjelma käyttää ensimmäistä paalualueelle sopivaa mallipintaa.
- Menetelmäarvon tulee olla yksi seuraavasta: Panostusreikä, Horisontaalinen, Vertikaalinen, Säteittäinen, Putki.
- Suunta-arvon tulee olla yksi seuraavasta: Ylös, Alas, Vasen, Oikea tai tyhjä (kun kyseessä on säteittäinen siirtymä, panostusreikä tai putki).

Linjan offset

Linjauksen siirtymiä käytetään tyypillisesti vaakasuuntaisissa kaarissa rautatietunneleissa varmistamaan, että vaunun vapaa kulkuväli on riittävä, kun rataa kierretään. Niitä voidaan kuitenkin käyttää missä hyvänsä tunnelin linjauksen kohdassa edellyttäen, että siinä kohtaa on hyväksyttävä vaakageometria, pystygeometria ja poikkileikkaus.

Seuraava diagrammi näyttää linjauksen siirtymän käyttöä välttämään vaunun osumista suunniteltuun tunneliin.



| | | | |
|---|----------------|---|---------------------|
| 1 | Vaakaoffset | 4 | Tunnelin siirto |
| 2 | Korkeusero | 5 | Suunniteltu tunneli |
| 3 | Vaunun törmäys | | |


Ks. ohjeet linjauksen siirtymien lisäämisestä tunnelin määritelmään kohdasta [Linjauksen siirtymien lisääminen, page 26](#).

Tunnelin määritelmää tarkasteleminen

Voit tarkastella tunnelin määrittelyä milloin tahansa. Tarkastele tunnelia 3D-näkymässä vahvistaaksesi tunnelin määrittelyn visuaalisesti.

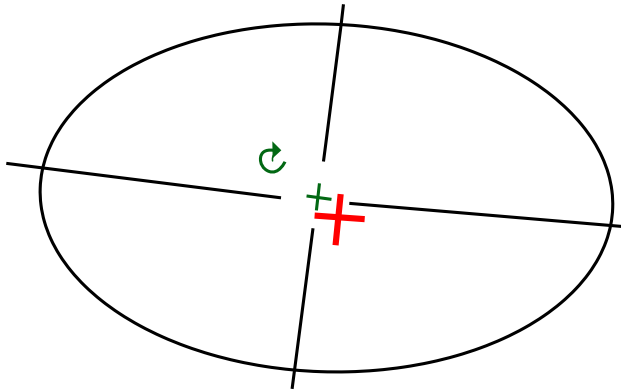
1. Napauta tunnelia kartalla.
2. Kun haluat nähdä tunnelisuunnitelman ja poikkileikkaukset, näpäytä **Selaa** .
Vaakageometria näytetään mustana viivana, kun taas siirtymän linjaus (jos olemassa) näytetään vihreänä viivana.
Oletusarvoisesti on valittuna ensimmäinen paalu.
Valittu paalu näkyy punaisena ympyränä. Valitun paalun paalulukema ja sen kiertoarvo ja linjauksen siirtymäarvot, jos käytettävissä, näkyvät näytön yläosassa.
3. Vahvista määritelmän ennen tunnelin mittaamista näpäyttämällä **Laske** laskeaksesi koordinaatiston ja tunnelin koordinaatit.
4. Jos haluat lisätä uniikin paalun, näpäytä näyttöä ja pidä sitä painettuna ja valitse **Lisää paalu**.
5. Valitse toinen tarkasteltava paalu seuraavasti:
 - Napauta ja pidä painettuna näyttöä ja napauta sitten **Valitse paalu**. Valitse paalu **Valitse paalu** -näytön luettelosta.
 - Näpäytä yksittäistä paalua.
 - Paina ylös- tai alasnuolinäppäintä.

VINKKI –Aktivoi panorointinäppäin napauttamalla sitä ja käytä sitten nuolinäppäimiä näytössä liikkumiseen.

6. Voit näyttää valitun paalun poikkileikkauksen näpäyttämällä  tai painamalla **Sarkain**-näppäintä.


Katso seuraavaa taulukkoa, jossa:

- Punainen risti ilmaisee suunnitelmalinjauksen.
- Jos linjaus on siirtymä, pieni vihreä risti osoittaa siirtymälinjausta.
- Jos tunnelia on kierretty ja kierron nivelsijainti on tasattu linjauksesta, vihreä ympyränmuotoinen kuvake ilmaisee navan paikannuksen.
- Profiilin huipulla oleva lyhyt vihreä viiva ilmaisee kärkipistettä.



Näpäytä sijaintia ja pidä sitä hetki ohjassa, niin näet sen vaaka- ja pystysiirtymät, pohjoiset ja itäiset koordinaatit sekä korkeuden.

Jos suunnitelmalinjaus on tasattu, raportoidut siirtymäarvot on ilmaistu suhteessa siirtymälinjaukseen. Jos kohdetta on kierretty ja nivelsijaintia on tasattu, raportoidut siirtymät on ilmaistu suhteessa siirtymän sijaintiin.

Voit palata tasonäkymään napauttamalla .

7. Voit tarkastella automaattista 3D-ajoa tunnelin läpi seuraavasti:
 - a. Napauta Tarkista tunneli -näytön tasonäkymässä **3D-ajo**.
 - b. Näpäytä ► aloittaaksesi läpiajon.
 - c. Keskeytä tietyn tunnelin osan läpikäyminen ja tarkastus napauttamalla **II**. Kiertääksesi tunnelia käsittelyn ollessa keskeytettynä napauta ruutua ja vedä sitä haluamaasi kiertosuuntaan.
 - d. Liiku eteen- ja taaksepäin tunnelia pitkin painamalla ylös- ja alasnuolinäppäimiä.
 - e. Poistu 3D-ajosta näpäyttämällä **Sulje**.

Tunnelimittaus

Aloita mittaus toteutumattunnelin mittaamiseksi, asetettujen sijaintien merkitsemiseksi räjäytysrei'ille, pultinrei'ille ja tunnelin tukirakenteille tunnelin rakentamisen aikana ja koneiden sijoittamiseksi tunneliin.

Kun aloitat mittauksen, ohjelmisto kehottaa sinua valitsemaan kojeillesi konfiguroidun mittaustyylin. Jos tarvitset lisätietoja mittaustyyleistä ja asiaan liittyvistä yhteysasetuksista, ks. *Trimble AccessTuki*.



VAROITUS – Älä muuta koordinaattijärjestelmää tai kalibrointia sen jälkeen, kun olet merkannut pisteet tai laskenut siirtymän tai leikkauspisteet. Jos teet näin, aiemmin merkityt tai lasketut pisteet ovat ristiriidassa uuden koordinaattijärjestelmän ja vaihdon jälkeen laskettujen tai merkittyjen pisteiden kanssa.

Kun skannaus on valmis, voit toimia seuraavasti:

- Voit näyttää kunkin paalun yhteenvedon palaamalla karttanäyttöön, näpäyttämällä näyttöä ja pitämällä sitä painettuna ja valitsemalla sitten **Tulokset**.
- Voit näyttää nykyisen paalun tiedot palaamalla poikkileikkauksnäkömään, näpäyttämällä näyttöä ja pitämällä sitä painettuna ja valitsemalla sitten **Tiedot**. Katso myös [Näytä tunneli](#).
- Voit muokata toleranssiarvoja joko kartta- tai poikkileikkauksnäkömässä näpäyttämällä näyttöä ja pitämällä sitä painettuna ja valitsemalla sitten **Toleranssit**. Paalu-, Ylikaivu – ja Vajaakaivu - erot päivitetään uusien toleranssiarvojen mukaisiksi. **Paalu-, Ylikaivo-, ja Vajaakaivu**-deltat päivitetään vastaamaan uusia toleranssiarvoja.

Laserosoitin

Jos käytät takymetriä, joka on varustettu laserosoittimella:

- Laser osoittaa nykyisen paikannuksen sijainnin tai tunnelin pinnassa olevat valitut merkintäpaikannukset.
- Koje on automaattisesti DR:n seurantatilassa ja laserosoitin on päällä. Nykyisen sijainnin poikkileikkaus näytetään ruudulla.

Kun haluat poistaa DR-seurantatilan käytöstä, määritä tähyskorkeus tai muuta jotakin muuta kojeasetusta näpäyttämällä näytön oikeassa reunassa olevaa nuolta, jolloin tilarivi avautuu.


Väläyttääksesi laseria ja ohjausvaloa tai prismavalaistuksen valoa DR-tilassa mitattua pistettä tallentaessasi valitse **Koje / EDM-asetukset** ja sen jälkeen määritä **Laserin välähdys** kentässä laserin välähdysten määrä. **Vilkkuvan laserin** kenttä ei ole käytettävissä **Laserin voimakkuuden** kentän asetuksen ollessa **Laajennetun alueen vilkunta** (vain SX12:ssa).

HUOM -

- Tunnelit -ohjelmisto on oletusarvoisesti seurantatilassa, kun tunnelia skannataan ja mitataan. Jos valitset standarditilan, laatu paranee, mutta mittausajat pitenevät.
- Laserosoittimettoman kojeen käyttäminen vaatii eri työnkulun paikannuksien merkinnälle. Lisätietoja on kohdassa [Ennalta määrättyjen paikannuksien merkintä, page 43](#).

3R Laser -osoitin

Jos käytät teholaserosoittimella varustettua takymetriä, ota laserosoitin käyttöön ja näytä merkki tunnelin pinnassa näpäyttämällä ennen pisteen tallentamista **3R Laser** . Ruudun alaosassa oikealla

näkyvä laserosoitinkuvake  ilmaisee, että laser on aktiivinen. Mittaa sijainti näpäyttämällä **Mittaa** ja tallenna nykyinen sijainti nykyiseen työtietokantaan näpäyttämällä **Tall**.

HUOM -

- Vaikka teholaserosoitin ei ole samankeskinen kojeen kaukoputken kanssa, koje voi automaattisesti kääntyä mittaamaan laserosoittimen sijainnista. Kun näpäytät **3R Laser**, ensimmäinen havainto selvittää pystykulman, jolla kojetta käännetään siten, että etäisyys mitataan kohtaan, johon laserosoitin on kohdistettu. Kun näpäytät **Mittaa**, koje kääntyy automaattisesti tähän pisteeseen ja tekee havainnon. Kojee kääntyy sitten siten, että teholaser osoittaa uudelleen mitattavaan paikkaan. Valmistelemaa mittausta ei tallenneta.
- Pystykulman kääntämisen laskenta olettaa, että vaakaetäisyys valmistelemaan mittaushaaraan on sama kuin etäisyys teholaserosoittimen näyttämään paikkaan. Jos haltaan mitata teholaserosoittimen näyttämään paikkaan sen sijaitessa kohteen ylä- tai alareunassa, kannattaa käyttää kojeasentoa 1 kohteen alareunan mittauksiin ja kojeasentoa 2 kohteen yläreunan mittauksiin, jolloin valmistelemaa mittausta ei mene liian kauas mitattavasta kohteesta.



Teholaser on luokan 3R laserilaite, joka lähettää laservaloa. Älä katso suoraan säteeseen tai katso sitä optisten kojeiden läpi.

Paikannusten automaattinen skannaus

Käytä automaattista skannausta mittaamaan pisteet etukäteen määritellyn väliajoin valituilla paaluilla. Mitattuja sijainteja verrataan kyseisen paalun suunnitelmapintamalliin.

Jos jotkut tunnelin profiilin osat eivät vaadi mittausta tai niitä ei voi mitata (esimerkiksi tuuletuskanavien takana olevat alueet), **lisää skannausalue** mittaamaan vain skannausalueen sisällä olevia pisteitä. Skannausvyöhykkeitä käytetään koko määritetyn paalun alueen pituudella.

Sijaintien automaattinen skannaaminen tunnelissa

1. Aloita mittaus.
2. Valitse kartalta tunneli ja napauta sitten **Aloita / Automaattinen skannaus**. Vaihtoehtoisesti napauta ☰ ja valitse **Mittaus / Automaattinen skannaus** ja valitse sitten tunnelitiedosto ja napauta **Hyväksy**.
3. Määrittele skannauspaalujen alue seuraavasti:

- a. Voit määrittää **Alkupaalun** ja **Loppupaalun** seuraavasti:

- Näppäile paalun arvo.
- Napauta ► ja valitse **Luettelo** ja valitse sitten jokin suunnitelmapaalun arvoista TXL-tiedostosta.
- Jos näet paalun alueen, jonka haluat skannata sijainnistasi tunnelissa, napauta **Alkupaalun** kenttää ja käännä sitten koje skannauksen vaadittuun aloituspisteeseen ja laske paalun arvo napauttamalla **Mittaa** . Toista prosessi **pääteasemalle**.

Jos käytät VISION-tekniikkaa hyödyntävää Trimble-kojetta, voit tarkastella videosyötettä napauttamalla 📺 karttatyökalurivillä, napauttaa sitten videon sijaintia (esimerkiksi prismaa tai tunnelin seinää) ja laskea sitten paaluarvon napauttamalla **Mittaa** .

VINKKI – Jos skannaat laskevien paalujen suunnassa, syötä **Aloituspäälun** arvo, joka on suurempi kuin **Loppupaalun** arvo.

- b. Anna **Paaluväli**, jota käytetään seuraavien paaluarvojen määrittämiseen. Napauta ► ja varmista, että oikea aikavälimenetelmä on valittuna:
 - **0-pohjainen** menetelmä on oletusmenetelmä, ja se antaa paaluarvoja, jotka ovat paaluvälin kerrannaisia. Jos esimerkiksi alkupaalu on 2,50 ja paaluväli 1,0, **0-pohjainen** menetelmä tuottaa paalut 2,50; 3,00; 4,00; 5,00 ja niin edelleen.
 - **Suhteellinen** menetelmä antaa paaluarvoja alkupaalun suhteen. Jos esimerkiksi alkupaalu on 2,50 ja paaluväli 1,0, **Suhteellinen** menetelmä tuottaa paalut 2,50; 3,50; 4,50; 5,50 ja niin edelleen.
- c. Valitse mallipinta, jonka haluat skannata.
- d. Näpäytä **Seur**.

Valittu skannauspaalujen alue näytetään tasonäkymässä. Jos haluat muuttaa aseman kantamaa, napauta Takaisin ja muokkaa **Aloitusasema** - ja **Lopetusasema-arvoja** .

4. Näpäytä **Seur**.

Ensimmäisen valitun paalun poikkileikkaus näytetään. Valittu mallipinta korostetaan.

5. Jos vain osa tunnelia tarvitsee mitata, lisää skannausalue:

- a. Näpäytä ruutua ja pidä sitä painettuna ja valitse **Lisää skannausalue**.
- b. Suuntaa koje paikkaan, josta haluat aloittaa skannausvyöhykkeen. Kojesäde näkyy näytössä yhtenäisenä punaisena viivana. Napauta **Hyväksy**.

HUOM - Skannausvyöhykkeet on määritettävä myötäpäivään.

- c. Suuntaa koje paikkaan, johon haluat lopettaa skannausvyöhykkeen. Kojesäde näkyy näytössä yhtenäisenä punaisena viivana, ja skannausvyöhykkeen alku näkyy punaisena katkoviivana. Napauta **Hyväksy**.

Automaattisen skannauksen profiilinäyttö avautuu. Skannausvyöhykkeen ulkopuolelle jäävät pisteet näkyvät harmaina, eikä niitä mitata.

Lisää toinen skannausalue toistamalla yllä kuvatut vaiheet.

6. Näpäytä **Aloita**.

7. Konfiguroi **Skannausasetukset**. Napauta **Hyväksy**.

8. Konfiguroi **Skannautoleranssit**. Napauta **Hyväksy**.

Tunnelit -ohjelmisto aloittaa ensimmäisen paalun skannauksen.

Kustakin skannatusta pisteestä näytetään pisteen nimi, ylikaiuvu/vajaakaivuu ja paalun eroarvot. Kunkin skannatun sijainnin kohdalla on vihreä ympyrä (jos toleranssien sisällä) tai punainen ympyrä (jos toleranssien ulkopuolella).

Kun kaikki nykyisen paalun pisteet on skannattu, Tunnelit -ohjelmisto siirtyy automaattisesti seuraavan paalun skannaukseen, kunnes kaikki valitut paalut on skannattu.

Kun kaikki valittujen paalujen pisteet on skannattu, tulokset näyttävät paalut, joilla esiintyi virheitä. Saat lisätietoja tietueista laajentamalla ne.

9. Näpäytä **Sulje**.

10. Poistu tasonäkymästä näpäyttämällä **Esc**.

Jos haluat lopettaa skannauksen ennen sen valmistumista, näpäytä **Pysäytä** tai **Keskeytä** keskeyttääksesi skannauksen ja näpäytä sitten **Jatka** jatkaaksesi skannausta. Kun skannaus on pysäytetty, voit tarkastella eroja näpäyttämällä mitä tahansa skannattua sijaintia. Jos käytössäsi on Trimble VX spatial station **ja VX-skannauksen** valintaruutu on valittuna **Asetusten** ruudussa, näpäytä **Pysäytä** ja sen jälkeen **Aloita** jatkaaksesi skannausta.

HUOM -

- Automaattisen skannauksen jokainen skannaus on oletusarvoisesti seurantatilassa mutta toimii standarditilassa.
- Kun skannaus alkaa, prismattoman tähyksen korkeus- ja prismavakioarvot ovat automaattisesti 0.00.
- Kun suoritat skannausta **Säätö asemalla** -toiminto valittuna ja käytössäsi on:
 - Trimble S Sarjan takymetri tai Trimble SX10 Scanning -takymetrillä, kutakin pistettä skannataan niin kauan, että se löytyy toleranssin sisältä.
 - Trimble VX spatial station, kerralla mitataan 50 pistettä. Skannausta toistetaan pisteille, jotka eivät ole toleranssien sisällä.
- Jos toistojen määrä ylittyy tai EDM-mittaus aikakatkaistaan, piste ohitetaan.

Sijainnin mittaaminen manuaalisesti

Käytä **Manuaalista mittausta** mittaamaan paikannusta, jota skannaus ei voinut mitata, tai poista skannattu tai manuaalisesti mitattu sijainti.

1. Seuraa [Automaattisen skannauksen](#) ohjeita vaiheeseen 5 asti, jossa valittu skannausalue näkyy tasonäkymässä.

Valitse manuaalinen tila, näpäytä näyttöä ja pidä sitä painettuna ja valitse sitten **Manuaalinen mittausta**.

Valittu tila, **Manuaalinen**, näkyy näytön vasemmassa yläkulmassa.

2. Konfiguroi vaadittaessa [Asetukset](#) ja [Toleranssit](#).
3. Valitse mitattava paalu. Voit:
 - valita **Skannausvälin** määrittämän paalun. Tee näin näpäyttämällä ruutua ja pitämällä sitä painettuna, ja näpäytä sitten **Valitse paalu**.
 - Näpäytä sijaintia, jonka haluat mitata. Koje kääntyy automaattisesti tähän sijaintiin. Voit vaihtoehtoisesti suunnata kojeen mitattavaan sijaintiin manuaalisesti.

Paalun, Vajaakaivon, Ylikaivon ja delta-aseman arvot näytetään.

4. Näpäytä **Seur**. Valitun paikannuksen poikkileikkaus näytetään.
5. Konfiguroi **Manuaaliset asetukset**. Napauta **Hyväksy**.
6. Konfiguroi **Skannustoleranssit**. Napauta **Hyväksy**.
7. Näpäytä **Tall**.

Paalut, joilla ei ole virheitä, näytetään täytetyillä vihreillä ympyröillä ja virheitä sisältävät paalut täytetyillä punaisilla ympyröillä.

VINKKI – Jos sinulla on vaikeuksia mittauksen suorittamisessa:

- Jos kojeella on ongelmia mittauksen suorittamisessa esimerkiksi johtuen heijastavista tai tummista pinnoista, kasvata EDM-aikakatkaisun arvoa ruudussa olevassa [Asetukset](#)-kentässä.
- Jos et voi mitata tunnelin pintaa DR:n avulla, voit suorittaa [mittauksen prismaan](#) joka on siirretty luotisuoraan suunnitelmapintaa nähden, jolloin prismakorkeutta sovelletaan luotisuorassa tunnelin profiiliin nähden. Mittaa näin valitsemalla **Käytä prismakorkeutta kohtisuoraan profiilia vastaan** -valintaruutu [Asetuksista](#). Tilanteessa, jossa prismaa pidellään tunnelin pintaa kohti, prismakorkeudeksi syötetään prisman säde.
- Jos nykyinen sijaintisi (näytetään ristinä) ei päivity kun mittaat ilman prismaa, varmista, että **Sovella prisman korkeutta kohtisuoraan profiiliin** -asetusta ei ole valittu **asetuksissa**.

Mitatun sijainnin poistaminen

1. Valitse piste poikkileikkausnäytössä näpäyttämällä sitä. Valittu piste ilmaistaan mustalla ympyrällä.
2. Näpäytä **Poista**.

HUOM – Kun valitset poistettavan pisteen, kohteen tähys on tämän pisteen suunniteltu sijainti. Kun valitset **Tall** heti pisteen poistamisen jälkeen, koje mittaa poistetun pisteen suunnitellun sijainnin uudelleen.

Jos haluat palauttaa poistetut pisteet, näpäytä näyttöä ja pidä sitä painettuna ja valitse **Palauta poistetut pisteet**.

Sijainnin mittaaminen tunnelissa

Käytä **Paikannus tunnelissa** -toimintoa seuraaviin:

- Mittaa minkä tahansa paalun sijainti tunnelissa.
- Vertaa sijaintia tunnelin suunnitteluparametreihin.

Mittaa sijainti seuraavasti:

1. Aloita mittaus.
2. Valitse kartalta tunneli ja napauta sitten **Aloita / Sijainti tunnelissa**. Vaihtoehtoisesti napauta ☰ ja valitse **Mittaus / Sijainti tunnelissa** ja valitse sitten tunnelitiedosto ja napauta **Hyväksy**. Tieto nykyisestä paikannuksesta ilmestyy kuvaruudun alalaitaan. Ks. [Nykyisen sijainnin tiedot, page 62](#).
3. Jos tunnelilla on useampi kuin pinta, valitse pinta, jonka suhteen mitataan. Voit valita pinnan:

- Näpdyttämällä tasonäkymää ja pitämällä sitä näpdytettynä ja näpdyttämällä **Valitse**. Valitseamalla pinnan luettelosta.
 - Näpdyttämällä mallin pintaa.
4. Voit vaihtoehtoisesti suunnata kojeen mitattavaan sijaintiin. Näpdytä **Tall**.
 5. Syötä **Paikannuksen asetukset**. Napauta **Hyväksy**.
 6. Syötä **Paikannuksen toleranssit**. Napauta **Hyväksy**. Paikannus tallennetaan.
 7. Poistu tasonäkymästä näpdyttämällä **Esc**.

Ennalta määrättyjen paikannuksien merkintä

Merkintäsijainnit määrittävät tavallisesti pulttien reikien tai porausreikien sijainnit tunnelissa. Ne määritetään paalu- ja siirtymäarvoilla sekä menetelmällä. Ks. [Merkintäpaikannuksien vaatimukset, page 29](#).

HUOM – Kun merkitset sijainteja, ohjelmisto pyrkii ohjaamaan sinut määriteltyyn sijaintiin. Tämä ei aina ole mahdollista, ja ohjelmisto sen sijaan laskee sijainnin valitusta paalusta projisoidun tunnelin pintaan. Tämän sijainnin paikka riippuu menetelmästä, jota käytetään [merkintäpaikannuksen määrittämiseen](#).



1. Aloita mittaus.
2. Valitse kartalta tunneli ja napauta sitten **Aloita / Merkitse**. Vaihtoehtoisesti napauta ☰ ja valitse **Mittaus / Merkitse** ja valitse sitten tunnelitiedosto ja napauta **Hyväksy**.
3. Valitse **Merkintätyypin** kentässä merkattavien sijaintien tyyppi.

VINKKI – Vain **Merkintätyypin** kentässä valitun tyyppin sijainnit näkyvät poikkileikkausnäkyvässä, ja ne voidaan merkitä. Tämän avulla voit käyttää yhtä TXL-tiedostoa kaikille merkintäsijainneille ja merkitä sitten vain yhden tyyppisiä sijainteja kerrallaan. Jos haluat tarkastella kaikkia sijainteja poikkileikkausnäkyvässä, valitse **Merkintätyypin** kentästä **Kaikki**.

4. Määritä paalu, jonka haluat merkitä:
 - a. Voit määrittää **paalun** seuraavilla tavoilla:
 - Näppäile paalun arvo.
 - Napauta ► ja valitse **Luettelo** ja valitse sitten jokin suunnitelmapaalun arvoista TXL-tiedostosta.
 - Napauta **Paalun** kenttää ja käänä sitten koje tunnelin pintaan tai prismaan ja laske aseman nykyinen paaluarvo napauttamalla **Mittaa** .

Jos käytössäsi on Trimble SX10- tai SX12 Scanning -takymetrillä, napauta 🗨️ kartan työkalupalkissa nähdäksesi videosityötteen ja napauta sitten videossa

olevaa sijaintia (esimerkiksi prismaa tai tunnelin seinää). Koje kääntyy automaattisesti valittuun paikkaan.

- b. Anna **Paaluväli**, jota käytetään seuraavien paaluarvojen määrittämiseen. Napauta  ja varmista, että oikea aikavälimenetelmä on valittuna:
- **0-pohjainen** menetelmä on oletusmenetelmä, ja se antaa paaluarvoja, jotka ovat paaluvälin kerrannaisia. Jos esimerkiksi alkupaalu on 2,50 ja paaluväli 1,0, **0-pohjainen** menetelmä tuottaa paalut 2,50; 3,00; 4,00; 5,00 ja niin edelleen.
 - **Suhteellinen** menetelmä antaa paaluarvoja alkupaalun suhteen. Jos esimerkiksi alkupaalu on 2,50 ja paaluväli 1,0, **Suhteellinen** menetelmä tuottaa paalut 2,50; 3,50; 4,50; 5,50 ja niin edelleen.
5. Näpäytä **Seur**. Valitun paalun poikkileikkaus näytetään.
6. Valitse poikkileikkauksnäkyssä merkattava sijainti. Automatisoi lukuisten räjäytysreikien merkintä napauttamalla poikkileikkauksnäkyä ja pitämällä sitä pohjassa ja valitse Kaikki räjäytysreiät. Jos haluat automatisoida useiden merkintäsijaintien merkinnän, napauta pitkään poikkileikkauksnäkyssä ja valitse sitten **Valitse kaikki**.
7. Merkitse valittu paikannus seuraavasti:
- a. Näpäytä **Auto** merkitäksesi valitun sijainnin.
 - b. Määritä pyydettäessä **Merkinnän asetukset**. Napauta **Hyväksy**.
 - c. Määritä pyydettäessä **Merkintätoleranssit**. Napauta **Hyväksy**.
Koje kääntyy automaattisesti valittuun sijaintiin iteratiivisella menetelmällä, jonka edistymisen osoitin näkyy näytön vasemmassa yläkulmassa. Jos olet valinnut **Valitse kaikki** merkitäksesi useita merkintäsijainteja, koje kääntyy ensimmäiseen määritettyyn merkintäsijaintiin.
 - d. Kun paikannus löytyy, sinua kehoitetaan merkitsemään laserin tunnelin seinällä ilmaisema piste.
Jos käytössäsi on Trimble SX12 Scanning -takymetrillä **TRK**-tilassa **laserosoitimen ollessa käytössä**, **Merkinnän** ruudussa näkyy **Merkkaa piste**-valonäppäin **Mittaa**-valonäppäimen sijasta. Napauta **Merkkaa piste** siirtääksesi kojeen **STD**-tilaan. Laserosoitin lopettaa välkkymisen ja siirtyy EDM-sijaintiin. Kun tallennat pisteen napauttamalla **Hyväksy**, koje palaa automaattisesti **TRK**-tilaan ja laserosoitin alkaa taas välkkyä. Päivitä ja mittaa merkinnän deltat uudelleen napauttamalla **Mittaa** napautettuasi **Merkkaa piste** ja ennen kuin napautat **Hyväksy**.
Jos käytät teholaserosoitimella varustettua kojetta, ota laserosoitin käyttöön näpäyttämällä **3R Laser** ja näpäytä sitten **Mittaa** mitataksesi sijainnin.
Jos käytät kojetta, jossa ei ole laserosoitinta, pistettä ei ilmaista tunnelin pinnalla. Merkitäksesi tunnelin pinnan näpäytä  ja valitse **Video Palaa kohteeseen** -listalta (**Video** ruudun tulee olla jo auki). Käytä sisäistä hiusristikkoa **Video** ruudussa oppaana merkitessäsi paikannuksen tunnelin pintaan. (Älä käytä ulompaa hiusristikkoa,

koska se on vähemmän tarkka.)Palaa **Merkinnän** ruutuun näpäyttämällä ☰ ja valitse **MerkitsePalaa** kohteeseen -listalta. Näpäytä vaihtoehtoisesti ☆ lisätäksesi **Videon** ja **Merkinnän** ruudut **Suosikkeihisi**.

- e. Jos olet merkitsemässä useita merkintäsijainteja ja sovellus löytää toleranssin sisällä olevan sijainnin, **Merkitse piste** -toiminnon äänimerkki kuuluu ja:
- Jos kojeessa on ohjausvalo, laserosoitin **ja** ohjausvalo välkkyvät **Merkinnän viiveen** kentässä määritetyn keston ajan.
 - Jos koje on Trimble SX12 Scanning -takymetrillä, laserosoitin **on päällä** sillä aikaa ja prismavalaistuksen valo välkky **Merkinnän viiveen** kentässä määritetyn keston ajan.

Merkinnän viiveen keston lopussa koje kääntyy seuraavaa merkintäsijaintia kohti siihen asti, että kaikki merkintäsijainnit on merkitty.

Jos sijaintia ei löydy sijaintitoleranssin sisältä, ohjelmisto näyttää viestin **Epäonnistui** eronäytön yläpuolella. Jos merkitset useita merkintäsijainteja, ohjelmisto ohittaa sijainnin ja siirtyy seuraavaan merkintäsijaintiin. Määritä **Alun viiveen** ja **Merkkausviiveen** arvot **Settings**-näytössä.

VINKKI – Voit paikantaa merkintäsijainnin manuaalisesti suuntaamalla kojeen valittuun merkintäsijaintiin **Käännä** -painikkeella, minkä jälkeen voit hienosäätää sijaintia manuaalisesti.

Nykyisen sijainnin tiedot ja sen suhteet valittuun merkintäsijaintiin näytetään näytön alareunassa. Ks. [Nykyisen sijainnin tiedot, page 62](#).

8. Näpäytä **Tall**. Tallennettu sijainti esitetään täytetyllä mustalla ympyrällä.
9. Poistu tasonäkymästä näpäyttämällä **Esc**.

Scanning

3D-skannaus on automatisoitu suoran refleksin (direct reflex, DR) mittausprosessi, joka kaappaa digitaalisesti valon laserilla määrittämiesi fyysisten objektien muodon.3D-laserskannerit luovat datan pistepilvet objektin pinnasta.

Voit suorittaa laserkeilauksen tunnelin sisällä käyttämällä Trimble SX10- tai SX12 Scanning -takymetrillä-kojetta Trimble Access Tunnelit -sovelluksesta käsin.

HUOM – Jos haluat laserkeilata tunnelin Trimble VX- tai S-sarjan kojeella, jossa on Trimble VISION -teknologiaa, sinun on vaihdettava Mittaus -sovellukseen.

Skannauksen valmistelu

Kun suoritat skannauksen, aseta koje niin, että sinulla on hyvä näkymä skannattavaan kohteeseen. Jos esimerkiksi skannaat vaakasuoraa pintaa, pystytä koje niin korkealle kuin mahdollista paikkaan, josta on

näköala tasolle. Jos skannaat vertikaalista pintaa, koje pitäisi pystyttää kohtisuoraan niin lähelle tasoa kuin mahdollista.

Kun mittaat tai valitset kuvauspisteitä, valitse järkevien välimatkojen päässä olevia pisteitä, jotka tarjoavat hyvän ulottuvuuden. Esimerkiksi pystytasoa skannatessa kannattaa valita diagonaalisesti tason vastakkaisissa kulmissa olevia pisteitä, sillä ne tarjoavat parhaan geometrian.

Sinun täytyy viimeistellä kojeaseman käyttöönotto ennen skannauksen suorittamista.

Voit pystyttää kojeen pisteeseen, jolle ei ole mitään tunnettuja koordinaatteja, ja luoda **skannausaseman**. Voit käyttää skannausasemaa ainoastaan skannausten ja panoraamakuvien kaappaamiseen.

Jos haluat suorittaa skannauksen normaalien kartoitusmittausten ohella, sinun tulee pystyttää koje tunnetulle paikalle ja suorittaa **kojeaseman standardikäyttöönotto**.

Skannauksen edistymisen tiedot

Skannauksen aikana skannausikkunaan ilmestyy seuraavia tietoja skannauksen edistymisestä:

- Panoraaman edistymisen tiedot (jos käytössä).
- Valmistuneen skannauksen osuus.
- Skannattujen pisteiden lukumäärä.
- Arvioitu jäljellä oleva aika.

Kallistuman toleranssin tarkistus

Jos kompensattori on käytössä, ohjelmisto suorittaa kallistuman toleranssin tarkistuksen kun kuvaus pysäytetään, täydennetään tai peruutetaan, ja vertaa nykyistä kallistusarvoa kallistusarvoon, joka kirjattiin skannauksen alkamis- tai jatkumishetkellä. Jos kojetaso on muuttunut määriteltyä kallistuman toleranssia enemmän skannauksen aikana, kallistuksen virheilmoitus näyttää muutoksen määrää etäisyydellä, joka on määritelty **Etäisyyden** kentässä **Skannataan** -kuvaruudussa. Jatkaa skannausta/tallenna skannaus näpäyttämällä **Kyllä**. Peruuta skannaus näpäyttämällä **Ei**.

Kallistustarkistusta ei suoriteta, jos skannaus keskeytyy alhaisen virran takia sammuneen kojeen takia.

Kallistusmuutos näytetään skannauksen tietueessa **Työn tarkastelussa**. Jos useita kallistuman toleranssin viestejä näytetään yhden skannauksen yhteydessä, suurin kallistusmuutos näytetään skannauksen tietueessa **Työn tarkastelussa**. Jos kojetasoa kallistetaan niin, että se on kompensattorimatkan ulkopuolella kun kallistustarkistus suoritetaan, skannauksen tietueessa lukee "Kompensaattori kantomatkan ulkopuolella".

Skannauksen keskeyttäminen ja jatkaminen

Kun skannaus on meneillään muut takymetri/mittaustoiminnot ovat pois käytöstä. Jos sinun tarvitsee päästä takymetrimittaukseen tai kojeen toimintoihin skannauksen aikana, sinun tulee keskeyttää skannaus, suorittaa toimenpide ja jatkaa skannausta sen jälkeen.

Näpäytä **Keskeytä** jos haluat keskeyttää skannauksen kun se on kesken. Näpäytä **Jatka** jatkaaksesi keskeytettyä skannausta.

Jos yhteys kojeeseen keskeytyy skannauksen aikana ja ruutuun ilmestyy viesti "Takymetri ei vastaa":

- Jatka skannausta muodostamalla yhteys kojeeseen uudelleen ja näpäytä sen jälkeen **Jatka**.
- Lopeta mittaus näpäyttämällä **Peruuta**.

Jos näpäytät **Peruuta** ja muodostat yhteyden kojeeseen uudelleen, voit jatkaa keskeytynyttä skannausta. Tee näin valitsemalla **Viimeiseksi käytetty Kojeaseman käyttöönoton** kuvaruudussa ja sen jälkeen **Skannaus Mittaa**-valikosta. Sinua kehoitetaan jatkamaan edellistä skannausta tai lataamaan osittain kaapattu skannaus.

Skannauksen tallennus

Kun skannaus on valmistunut, skannaustiedosto ja skannauksen ominaisuudet tallennetaan työtiedostoon.

Kun poistat skannauksen, skannausdata on vielä tallennettuna, mutta tietue merkitään poistetuksi. Palauta skannaus **Työn tarkastelun** ruudun skannautietueessa.

Skannattuja pisteitä ei tallenneta työtiedostoon eikä niitä näytetä Pistehallinnassa.

- Trimble VX- tai S-sarjan kojeista saadut skannatut pisteet kirjoitetaan **<projekti>\<työn nimi> Files** -kansioon tallennettuun TSF-tiedostoon.
- Trimble SX10- tai SX12 Scanning -takymetrillä -Sovelluksesta saadut skannatut pisteet kirjoitetaan **<projekti>\<työn nimi> Files\SdeDatabase.rwi** -kansioon tallennettuun RWCX-tiedostoon.

VINKKI – Kun työn esimerkiksi COGO-laskennassa käytetään Trimble SX10- tai SX12 Scanning -takymetrillä-ohjelman avulla mitattua skannauspistettä, skannauspisteen sijaintiin luodaan työssä piste.

- Panoraamakuvat tallennetaan **<projekti>\<työn nimi> Files** -kansioon JPG-muodossa.

HUOM – Jos skannaus sisältää yli 100 000 pistettä, pisteet eivät ilmesty karttaan tai pisteiden hallintaan.

Voit viedä JOB- tai JXL-tiedoston Trimble Business Center- tai Trimble RealWorks Survey -ohjelmistoon. Tiedostoon liittyvät TSF-, RWCX- ja JPG-tiedostot siirretään samalla kertaa.



DC-tiedostojen luonnon yhteydessä joko tallentimella tai tiedostoa toimisto-ohjelmalla työhön liittyvästä TSF-tiedostosta saatu data syötetään DC-tiedostoon tavallisina perinteisinä havaintoina.

Vie laserkeilaustiedot avaamalla **Työt**-sivu ja napauttamalla **Vie**. Valitse **Pilkulla eroteltu Tiedostomuodon** kentältä ja napauta **Hyväksy**. Valitse **Skannaustiedoton pisteet** Valitse pisteitä -ruudulta. Viesti vahvistaa, että tiedostot on viety.

Skannaus käyttäen SX10:tä tai SX12:ta



HUOM - Yhteyksiä SX10- tai SX12-kojeeseen ei tueta käytettäessä TCU5-maastotietokonetta tai TDC600 model 1 -kannettavaa.

1. Avaa Tunnelit ja napauta ☰ ja valitse **Mittaus / Laserkeilaus**.
Vaihtoehtoisesti voit avata Mittaus-sovelluksen ja napauttaa ☰ ja valita **Mittaus / Laserkeilaus**.
2. Anna **Laserkeilauksen nimi**.
3. Valitse kaapattava alue videoikkunan sisällä valitsemalla **Kehysmenetelmän** ja määrittämällä kuvattavan alueen.

| Rajausmenetelmä | Määrittele rajausalue seuraavasti: |
|-----------------------------|--|
| Suorakulmio - kulmat | <p>Napauta ikkunaa määritelläksesi ensimmäisen mutkan ja napauta sen jälkeen skannattavan suorakulmion vastakkaisen kulman diagonaalisesti.</p> <p>Napauta tarvittaessa Täydentävää rajausta  valitaksesi vaakasuoran täydennyksen sillä hetkellä määriteltyyn kehykseen. Esimerkiksi jos määrittelet 90 asteen rajauksen, näpäytä Täydentävää rajausta valitaksesi 270 asteen alueen.</p> |
| Suorakulmio - sivut | <p>Napauta ikkunaa määritelläksesi laserkeilauskehyksen vasemman puolen ja sitten oikean puolen. Oletusarvoisesti suorakulmion pystysuorat reunat yltävän ylös zeniiittiin ja alas 148 asteeseen asti (164 gon), mutta voit rajoittaa tätä vaadittaessa.</p> <p>Rajoittaaksesi kehyksen pystysuoria reunoja napauta videoikkunaa kolmannen kerran. Vaihtelee ylemmän ja alemman valinnan välillä napauttamalla Nadiiri tai Zeniitti. Napauta videoikkunaa tarvittaessa uudelleen rajoittaaksesi määrittämäsi suorakulmion ylä- tai alareunaa.</p> <p>Napauta tarvittaessa Täydentävää rajausta  valitaksesi vaakasuoran täydennyksen sillä hetkellä määriteltyyn kehykseen. Esimerkiksi jos määrittelet 90 asteen rajauksen, näpäytä Täydentävää rajausta valitaksesi 270</p> |

| Rajausmenetelmä | Määrittele rajausalue seuraavasti: |
|--------------------------------|--|
| | asteen alueen. |
| Monikulmio | Napauta videoikkunaa määritelläksesi kunkin polygonin skannausalueen kärjen. |
| Horisontaalinen vyöhyke | <p>Napauta videoikkunaa määritelläksesi täyden 360 asteen horisontaalisen vyöhykkeen vertikaaliset reunat.</p> <p>Tee jokin seuraavista:</p> <ul style="list-style-type: none"> Määritä vyöhykkeen ylärajaksi 148° napauttamalla 90° VA:n yläpuolista videoikkunaa. Määritä vyöhykkeen alarajaksi zeniitti napauttamalla 90° VA:n alapuolista videoikkunaa. <p>Vaihtelee ylemmän ja alemman valinnan välillä napauttamalla Nadiiri tai Zeniitti.</p> <p>Napauta videoikkunaa tarvittaessa uudelleen rajoittaaksesi määrittämäsi horisontaalisen vyöhykkeen vertikaalista ylä- tai alareunaa.</p> |
| Fulldome-projektio | Ei vaadi rajausmääritelmää. Fulldome suorittaa aina täyden 360 asteen skannauksen horisontaalisesti ja vertikaalisesti ylös zeniittiin ja alas 148 asteeseen asti (164 gon). |
| Half dome | Ei vaadi rajausmääritelmää. Half dome suorittaa aina 180 asteen skannauksen horisontaalisesti (käyttäen kojeen HA:ta keskipisteenä) ja vertikaalisesti ylös zeniittiin ja alas 148 asteeseen asti (164 gon). |


VINKKI – Kun rajaus täytetään, se on hyväksyttävä rajaus; jos rajaus on ontto, silloin sulkeva linja ylittää toista linjaa, joka täytyy oikaista, ennen kuin voit aloittaa skannauksen.

VINKKI – Kun määrittelet kehysaluetta, näpäytä **Kumoa**  poistaaksesi viimeksi luodun kehyspisteen tai näpäytä **Nollaa alue**  tyhjentääksesi kehysalueen ja aloittaaksesi uudelleen.


Ohjelmisto käyttää määriteltyä kehysaluetta laskemaan **Pisteiden määrän** ja **Arvioidun ajan**, joita tarvitaan skannauksessa.

HUOM – Skannaukseen kuluva aika on arvio. Todelliset skannausajat vaihtelevat skannattavan pinnan tai objektin mukaan.

4. Valitse vaadittava **Skannaustiheys**.

Tarkista valitun skannaustiheyden pisteiden etäisyydet syöttämällä etäisyys prismaan **Etäisyyden** kenttään. Mittaa etäisyys prismaan napauttamalla  ja valitse **Mittaa.Pisteiden etäisyyden** kentässä näkyvä arvo näyttää pisteiden etäisyydet määritetyllä välimatkalla.

HUOM – Vain Telekamera on koaksiaalinen kaukoputken kanssa. Saadaksesi oikean rajauksen lähietäisyydeltä, syötä kojeen ja skannattavan kohteen arvioitu välimatka **Etäisyyden** kenttään ja määritä sen jälkeen skannauskehys. Oikean välimatkan syöttäminen varmistaa, että skannauskehys vedetään sisään oikeaan sijaintiin korjaamalla yleisnäkyvän tai pääkameran ja teleskoopin välistä siirtymää.


- Rajoita laserkeilausala valitsemalla **Laserkeilausrajojen** valintaruutu ja anna hyväksyttävien laserkeilattujen pisteiden **Vähimmäisetäisyyden** ja **Enimmäisetäisyyden** arvot. **Määritellyn alueen ulkopuolisia pisteitä ei tallenneta**. Mittaa etäisyys prismaan tai objektiin napauttamalla  ja valitse **Mittaa**.
- Tallentaaksesi panoraamakuvan laserkeilauksen yhteydessä valitse **Panoraaman** valintaruutu ja määrittele panoraaman asetukset.
- Muuttaaksesi kallistuman toleranssia näpätä **Asetukset** ja syötä sitten uusi arvo **Kaltevuustoleranssin** kenttään. Ohjelmisto tarkastaa kojeen kallistuksen skannauksen aikana automaattisesti.

HUOM – Jos kompensattori on toimintakyvytön, **Kaltevuustoleranssin** kenttään syötetty arvo jätetään huomiotta.

- Näpätä **Seur**.

Jos käytät SX10/SX12-telekameraa tai jos olet ottanut **Vakiovalotuksen** asetuksen käyttöön, ohjelmisto kehottaa sinua kohdistamaan kojeen kohti sijaintia, joka määrittää kameran valotuksen ja/tai polttovälin, jota haluat käyttää kuvan ottamiseen.

HUOM – Tätä sijaintia käytetään vain kameran asetuksia varten. Kun laserkeilaus suoritetaan käyttäen **half dome** -kehystä, skannauskehysten keskipisteenä käytetään sitä kojeen HA:ta, jota käytettiin kun viimeksi napautit **Seuraava**.

VINKKI – Jos käytät SX10/SX12-telekameraa, varmista, että Videokuvan vasemman yläreunan zoomaustason osoittimessa lukee **Telekamera**. Jos telekamera ei voi tarkentaa automaattisesti kiinnostavaan kohteeseen, napauta  **Video**-työkalurivillä nähdäksesi Kojekameran asetukset. Valitse **Manuaalisen tarkennuksen** valintaruutu ja säädä kameran tarkennusta napauttamalla nuolia.

- Näpätä **Aloita**.

Ohjelmisto näyttää skannauksen edistymisen. Kun skannaus on valmis, koje palaa alkuperäiseen paikannukseen.

Peruuta meneillään oleva skannaus näpäyttämällä **Esc** ja joko tallenna tai poista skannaus. Skannaustietue ja siihen liittyvä RWCX-tiedosto kirjoitetaan, vaikka peruutat skannauksen manuaalisesti.

VINKKI – Jos haluat laserkeilata saman alueen toistuvasti, voit helposti ja nopeasti toistaa laserkeilaukset lataamalla edellisen laserkeilauksen samaan työhön tai linkitettyyn työhön. Katso [SX10- tai SX12-laserkeilausten toistaminen, page 51](#).

SX10- tai SX12-laserkeilausten toistaminen

Jos käytät Trimble SX10- tai SX12 Scanning -takymetrillä-kojetta ja haluat laserkeilata saman alueen useita kertoja, voit helposti ja nopeasti toistaa laserkeilaukset lataamalla edellisen laserkeilauksen samaan työhön tai linkitettyyn työhön. Voit esimerkiksi laserkeilata lattian kerran määrittääksesi tasoitusta vaativat korkeat ja matalat kohdat ja korjaustoimenpiteiden jälkeen voit toistaa keilauksen vahvistaaksesi, että lattia on vaadittujen toleranssien sisäpuolella.

HUOM – Laserkeilauksen lataaminen:

- Kojeen tulee olla asennettu samaan pisteeseen kuin laserkeilaus, jonka haluat toistaa.
- Varmista, että **Etäisyydellä**-arvo on oikein, jotta ohjelmisto voi laskea pystykulmat uudelleen oikein ja ottaa eri laserkeilausten väliset kojekorkeuden erot huomioon.

Aiemman laserkeilauksen lataaminen

1. Näpäytä ☰ ja valitse **Mittaa / Skannaus**.
2. Näpäytä **Lataa**.

Ohjelmisto näyttää kaikkien luettelon kaikista nykyisen työn ja linkitetyn työn laserkeilauksista, jotka on otettu samalta pisteeltä kuin senhetkinen asema.

3. Valitse laserkeilaus, jonka haluat ladata.

Laserkeilauksen kuvaruutu näyttää valitun laserkeilauksen kuvausparametrit mukaan lukien laserkeilauksen kehyksen. **Laserkeilauksen nimi** perustuu automaattisesti ladatun laserkeilauksen nimeen.

4. Muokkaa skannausparametrejä tarvittaessa.
5. Näpäytä **Aloita**.

Skannausparametrien tallentaminen ilman laserkeilausta

Voit määrittellä skannausparametrejä ja tallentaa ne myöhemmin siirrettäviksi viimeistelemättä laserkeilausta.

1. Napata ☰ ja valitse **Mittaa / Laserkeilaus** ja määritä skannausparametrit, mukaan luen kehyksen. Voit vaihtoehtoisesti ladata aiemman laserkeilauksen ja muokata sitä.

- Näpäytä > pyyhkäise näyttöä oikealta vasemmalle (tai vasemmalta oikealle) valonäppäinrivää pitkin ja napauta **Tallenna**.

Työhön kirjoitetaan pisteitä sisältämätön laserkeilaustietue. Huomaathan, että tyhjällä laserkeilauksella ei ole siihen liittyvää .rwcx-tiedostoa.

VINKKI – Jos luot tyhjän laserkeilauksen ja et myöhemmin halua sen ilmestyvän ladattavien laserkeilausten luetteloon, voi poistaa sen **Työn tarkastelun** ruudussa.

Pinnan tarkastus

Pinnan tarkastus -cogo-funktio vertaa toteutuneen pinnan skannauspistepilveä referenssipintaan ja laskee välimatkan referenssipintaan kullekin laserkeilatulle pisteelle tarkastuspistepilven luontia varten. Valittu referenssipinta voi olla taso, sylinteri, laserkeilaus tai olemassa oleva pintamallitiedosto.

Voit luoda **alueen**, jossa vain sinua kiinnostavat laserkeilatut pisteet lisätään tarkastukseen. Aluetta voidaan käyttää vertaamaan mihin tahansa referenssipintaan tai, laserkeilauksesta laserkeilaukseen pinnan tarkastusta suoritettaessa, luomaan alue, jolloin voit vertailla useita laserkeilauksia useisiin laserkeilauksiin.


Tarkastuspistepilven pisteet on värikoodattu, jotta voit välittömästi saada visuaalisesti tietoa pisteen ja referenssipinnan välisestä tilasta. Kun esimerkiksi tarkastat vaakasuoraa lattiaa, voit välittömästi nähdä kaikkia lattian osat, jotka ovat alempana tai ylempänä kuin niiden pitäisi olla.

Voit tallentaa tarkastuspistepilven työhön. Voit myös tallentaa kuvakaappauksia ja lisätä niihin tarvittaessa merkintöjä korostaaksesi tiettyjä pisteen tietoja ja ongelma-alueita.

HUOM – Vain Trimble SX10- tai SX12 Scanning -takymetrillä-kojeella luotuja laserkeilauksia voidaan käyttää pinnan tarkastuksessa. Useita laserkeilauksia voidaan käyttää, jos useampia laserkeilauksia tarvitaan kattamaan toteutumapinta.

Pinnan tarkastaminen

- Avaa Tunnelit ja napauta ☰ ja valitse **Mittaus / Pinnan tarkastus**.
Vaihtoehtoisesti voit avata Mittaus-sovelluksen ja napauttaa ☰ ja valita **Cogo / Pinnan tarkastus**.
Voit suorittaa tarkastuksen kartta- tai videonäkymässä.
- Konfiguroi kartta tai videokuvaruutu niin, että se näyttää vain ne laserkeilatut pisteet, jotka haluat tarkasta:
 - Napauta ☒ **Kartta**-työkalurivillä tai **Video**-työkalurivillä avataksesi **Tasonhallinta**-sovelluksen ja valitse **Laserkeilaukset**-välilehti.
 - Valitse tarkastukseen sisällytettävät laserkeilaus tai laserkeilaukset.

Tiedostonimen vieressä olevan nelikulmaisen  -kuvakkeen sisällä oleva tarkistusmerkki tulee näkyviin sen merkiksi, että laserkeilatut pisteet ovat näkyvissä ja valittavissa kartalla ja videonäkymässä.

- c. Luo alue valitsemalla laserkeilatut pisteet kartalta tai videoruudusta, ja valitse sitten **Luo alue** napauta ja pidä sitä painettuna -valikosta. Anna alueelle **Nimi** ja napauta **Hyväksy**. Luomasi alue lisätään **Tasonhallinta**-sovelluksen **Laserkeilaukset**-välilehden luetteloon. Aseta alue näkyväksi kartalla ja videonäkymässä napauttamalla sitä.
- d. Jos kartalla tai videoruudulla näkyy laserkeilauksia tai alueita, joita et halua nähdä, napauta jokaista niistä kerrallaan. Laserkeilauksen tai alueen nimen viereinen tarkistusmerkki katoaa, kun ne piilotetaan.

VINKKI – Jos suorita laserkeilauksesta laserkeilaukseen -tarkastusta, kartta tai videoruutu näyttää tässä vaiheessa sinua eniten kiinnostavat laserkeilatut pisteet, ja kaikkien muiden laserkeilausten tai alueiden pitäisi olla piilotettuina. Voit valita laserkeilauksen tai alueen vertailua varten **Pinnan tarkastus**-kaavakkeen piilotettujen laserkeilausten luettelosta.

- e. Palaa **Pinnan tarkastus**-kaavakkeeseen napauttamalla **Hyväksy Tasonhallinta**-sovelluksessa.
3. Anna pinnan tarkastukselle **Nimi**.
 4. Valitse **Menetelmä** ja syötä sitten parametrit, jotka määrittävät **Referenssipinnan**, johon toteutumalaserkeilausta tai -aluetta verrataan:
 - Jos valitset **Laserkeilaus vaakatasoon**, valitse piste ja syötä korkeus määrittääksesi **vaakatason**.
 - Jos valitset **Laserkeilaus pystytasoon**, valitse kaksi pistettä määrittääksesi **pystytason**.
 - Jos valitset **Laserkeilaus kaltevaan tasoon**, valitse kolme pistettä määrittääksesi **kaltevan tason**.
 - Jos valitset **Laserkeilaus sylinteriin**, valitse kaksi pistettä määrittääksesi **kaltevan tai vaakasuoran tason** akselin ja syötä sitten sylinterin säde.
 - Jos valitset **Laserkeilaus pystysylinteriin**, valitse kolme pistettä määrittääksesi **pystysylinterin**.
 - Jos valitset **Laserkeilaus pintaan**, työn senhetkiset valittavissa olevat pinnat listautuvat.

Pinnan täytyy olla näkyvissä ja valittavissa oleva, jos haluat käyttää sitä referenssipintana.

VINKKI – Jos haluat käyttää yksittäisiä asentoja pintoina BIM-mallissa, avaa **Kartta-asetukset**-näyttö ja aseta **Pinnan valintatila**-kentän arvoksi **Yksittäiset pinnat**.

Muuttaaksesi listattuja pintoja napauta  ja muokkaa valittavissa olevia tiedostoja **Projektitiedot**-sovelluksen **Tasonhallinta**-välilehdellä.

- Jos valitset **Laserkeilauksesta laserkeilaukseen**, valitse laserkeilaus tai alue, johon haluat verrata aikaisempaa laserkeilausdataa.

VINKKI – Jos haluat verrata useampaan kuin yhteen laserkeilaukseen, luo alue, joka sisältää laserkeilatut pisteet kaikista sinua kiinnostavista laserkeilauksista. Vain laserkeilaukset tai alueet, jotka **eivät tällä hetkellä näy** kartalla tai videonäytössä, näkyvät **Viitelaserkeilaus**-kentässä. Lisätietoja on kohdassa **Laserkeilausten hallinta** *Trimble Access Mittaus Käyttöoppaasta-tiedostossa*.

5. Valitse **Väriasteikon** kentältä tarkastustuloksiin sovellettava väriasteikko.


Muuta väriasteikkoparametreja napauttamalla väriasteikon valonäppäintä **Pinnan tarkastus** -kuvaruudussa. Katso [Väriasteikkoparametrien määrittäminen](#) alempana.

6. Näpäytä **Laske**.

Ohjelmisto vertaa näkyviä laserkeilauksia, alueita tai valittuja laserkeilattuja pisteitä määriteltyyn **Referenssipintaan** ja luo tarkastuspistepilven. Tarkastuspistepilvessä olevien pisteiden väri määräytyy valitun **Väriskaalan** mukaan.

Todellisen alueen ryhmä näyttää laserkeilauksen ja referenssipinnan väliset minimi- ja maksimietäisyydet.

Pinnan tarkempi tarkastus:

- Napauta mitä tahansa tarkastuspistettä tarkastellaksesi pisteen koordinaatteja. **Dev**-arvo näyttää poikkeaman (etäisyyden) kyseisestä tarkastuspisteestä referenssipintaan. **Dev**-arvoa säilytetään tarkastuspisteen **Koodin** kentässä.
- Käännä yhdistetty koje valittua pistettä kohti näpäyttämällä **Käännä kohti**. Jos yhdistetyllä kojeella on laserosoitin, käynnistä laserosoitin korostaaksesi kaikki alueet, jotka edellyttävät korjaavia toimenpiteitä.
- Ota kuvakaappaus nykyisestä ohjelmiston näkymästä, mukaan lukein kartasta ja **Pinnan tarkastus** -kaavakkeesta, napauttamalla . Voit tarvittaessa lisätä merkintöjä kuvakaappaukseen käyttämällä **Piirtämistyökaluja** ja napauttamalla **Tallenna**. Tallenna kuvakaappaus työhön napauttamalla **Tallenna**.

7. Näpäytä **Tall.** Tarkastusparametrit tallennetaan työhön.

Kaikki kartalta tai **Video**-ruudusta valitsemasi tarkastuspisteet tallennetaan työhön.

Voit tarkastella tallennettua tarkastusta kartalla milloin tahansa. Katso [Tallennetun pinnan tarkastuksen tarkasteleminen](#) alempana.

Pinnan tarkastus on heti piilossa kartalta, ja **Pinnan tarkastus** -kaavake on valmis uuteen tarkastukseen.

VINKKI – Voit luoda **Pinnan tarkastus** -raportin **Työ / Vie** -ruudusta. **Pinnan tarkastus** -raportti sisältää yhteenvedon pinnan tarkastusparametreista, kaikki pinnan tarkastuksen kuvaruudun kaappaukset ja kaikki pinnan tarkastuksen kanssa tallennetut tarkastuspisteet.

Väriasteikkoparametrien määrittäminen

Tarkastettavasta pinnasta ja vaadituista toleransseista riippuen voit luoda useita väriasteikkomäärittelyjä, joissa on eri värejä ja etäisyyden erottimia. Valitse sopivin väriasteikon määrittely korostaaksesi vaihteluja, joita on etäisyydessä laserkeilauksesta referenssipintaan.

Väriasteikkoparametrien määrittäminen:

1. Napauta **Pinnan tarkastus** -kaavakkeen alla olevaa väriasteikon valonäppäintä.
2. Avaa **Väriasteikkojen** ruutu, valitse väriasteikko, jota haluat muokata ja napauta **Muokkaa**.
Voit vaihtoehtoisesti napauttaa **Kopio** luodaksesi uuden väriasteikon valitsemasi asteikon pohjalta. Luodaksesi uuden tyhjän väriasteikon napauta **Uusi**. Syötä väriasteikon nimi ja napauta **Hyväksy**. Ohjelmisto näyttää valitun väriasteikon muokkausruudun.
3. Muuta väriasteikon käyttämiä etäisyyksiä syöttämällä tai muokkaamalla vasemman sarakkeen arvoja. Poista etäisyyksiä poistamalla arvot asianmukaisista kentistä tai valitse kenttä ja napauta **Poista**.
Etäisyyksiä ei tarvitse syöttää tarkassa järjestyksessä. Lisää etäisyys helposti lisäämällä se minne tahansa, jolloin luettelo järjestetään uudelleen automaattisesti.
4. Valitse kutakin etäisyysarvoa varten oikeasta sarakkeesta väri, jota käytetään laserkeilattuihin pisteisiin, jotka ovat kyseisen etäisyyden sisällä referenssipinnasta.

VINKKI – Jos haluat korostaa laserkeilauskohteita paremmin, voit valita **Läpinäkyvä** laserkeilauspisteille, joita et halua näytettävän. Voit esimerkiksi asettaa sinua kiinnostavien alueiden **ulkopuolella** olevien skannauspisteiden väriksi **Läpinäkyvä**, jotta vain sinua kiinnostavat pisteet väritetään ja näytetään kartalla.

5. Väriasteikko voi käyttää tasaisesti väristä toiseen liukuvia gradientteja kun valitset **Tasaisen siirtymän** valintaruudun näytön yläosasta. Voit ottaa gradientit pois käytöstä ja näyttää värit blokkeina tyhjentämällä **Tasaisen siirtymän** valintaruudun.
6. Napauta **Hyväksy**.
7. Palaa **Pinnan tarkastus** -ruutuun napauttamalla **Esc Väriasteikkojen** ruudussa.

Tallennetun pinnan tarkastuksen tarkasteleminen

Kun napautat **Tallenna Pinnan tarkastus** -ruudussa, tarkastus tallennetaan työhön. Tarkastuksen tarkastelu myöhemmin:

1. Napauta  **Kartta**-työkalurivissä tai **Video**-työkalurivissä avataksesi **Tasonhallinta**-sovelluksen.

2. Valitse **Tarkastukset**-välilehti.
3. Valitse tarkastus tai poista sen valinta napauttamalla sitä. Tarkistusmerkki ilmaisee, että tarkastus on valittu. Voit valita kerrallaan vain yhden tarkastuksen tarkastelua varten parhaan tuloksen saavuttamiseksi.


Tarkastus näkyy kartalla.

Lisätietoja on kohdassa **Tarkastusten hallinta** *Trimble Access Mittaus Käyttöoppaasta-tiedostossa*.

Tunnelin linjauksen merkintä

Kun merkitset RXL-tiedostossa määriteltyä linjausta, voit työskennellä kartasta tai valikosta käsin.

Linjauksen merkintä:

1. Napauta ensin linjausta kartalla ja sen jälkeen **Aloita / Merkintä**.
Jos kartalla ei näy linjausta, jonka haluat merkitä, napauta  kartan työkalurivissä avataksesi **Tasonhallintain** ja valitse **Projektitiedot**-välilehti. Valitse tiedosto ja tee sitten sopivat tasot valittaviksi. Tiedoston täytyy olla nykyisessä projektikansiossa.
2. Jos et vielä ole aloittanut mittausta, ohjelmisto neuvoo sinut mittauksen aloittamisen vaiheiden läpi.

Linjaus on valmis merkittäväksi haluamaasi merkintämenetelmää käyttäen. Jos tarvitset lisätietoja, lue käyttämäsi menetelmää käsittelevä osio. Katso:

[Tunnelin linjaukseen merkintä, page 56](#)

[Tunnelin linjauksella olevan paalun merkintä, page 57](#)

Tunnelin linjaukseen merkintä

1. Napauta kartalla olevaa linjausta tai valitse **Linjaukseen Menetelmän** kentältä.
2. Jos **sivusiirtymät** ovat pakollisia, kirjoita vaaditut arvot **Vaakasiirtymä**- ja/tai **Korkeussiiirtymä**-kenttään. Katso [Tunnelin sivusiirtymät, page 58](#).
3. Näpäytä **Seur**.
Vihreä katkoviiva piirretään kartalla oikeassa kulmassa nykyisestä sijainnista linjaukseen. Nykyisen sijaintisi korkeus ja lasketun sijainnin suunniteltu korkeus näytetään näytöllä.
Poikkileikkaus näyttää nykyisen sijaintisi sekä prisman, ja se on suunnattu kasvavan paalutuksen suuntaan. Sivusiirtymät esitetään keltaisilla viivoilla. Jos sivusiirtymät on määritelty, pieni yksittäinen ympyrä näyttää valitun sijainnin ja kaksoisympyrä näyttää valitun sijainnin, jossa on käytetty sivusiirtymiä.
4. Suuntaa koje mitattavaan sijaintiin. Käännä koje lähimpänä linjauksella olevaa pistettä kohti napauttamalla **Käännä kohti**.


Napauta tarvittaessa **Asetukset**, jos haluat tarkastella merkinnän asetuksia. Katso [Tunnelimittauksen asetukset ja toleranssit, page 64](#).

5. Kun piste on toleranssin rajoissa, tallenna piste napauttamalla **Hyväksy**.

HUOM – Kun käytät Trimble SX12 Scanning -takymetrillä:ta **TRK-tilassa laserosoittimen ollessa käytössä, merkintänäytössä** näkyy **Merkkaa piste** -valonäppäin **Hyväksy**-valonäppäimen sijasta. Napauta **Merkkaa piste** asettaaksesi instrumentin **STD-tilaan**. Laserosoitin lopettaa välkkymisen ja siirtyy EDM-sijaintiin. Kun tallennat pisteen napauttamalla **Hyväksy**, koje palaa automaattisesti **TRK** -tilaan ja laserosoitin alkaa taas välkkyä. Päivitä ja mittaa merkinnän deltat uudelleen napauttamalla **Mittaa** napautettuasi **Merkkaa piste** ja ennen kuin napautat **Hyväksy**. Lisätietoja on kohdassa [Tunnelimittauksen asetukset ja toleranssit, page 64](#).

6. Napauta **Esc** palataksesi **Linjauksen merkinnän** valintanäyttöön.

Tunnelin linjauksella olevan paalun merkintä

1. Napauta linjausta kartalla ja valitse sitten **Menetelmän** kentältä vaihtoehto **Paaluun**.
2. Jos **sivusiirtymät** ovat pakollisia, kirjoita vaaditut arvot **Vaakasiirtymä**- ja/tai **Korkeussiirtymä** -kenttään. Katso [Tunnelin sivusiirtymät, page 58](#).
3. Voit valita merkattavan paalun seuraavasti:
 - Kirjoita paaluarvoarvo **Paalun** kenttään.
 - Napauta ► **Paalun** kentän vieressä, valitse **Luettelo** ja valitse sitten jokin suunnitelmapaalun arvoista TXL-tiedostosta.
 - Jos näet paalun, jonka haluat mitata sijainnistasi tunnelissa, napauta **Paalun** kenttää, käännä sitten koje vaadittua paalua kohti ja laske paalun arvo napauttamalla **Mittaa**.
Jos käytät VISION-tekniikkaa hyödyntävää Trimble-kojetta, voit tarkastella videosityötettä napauttamalla  karttatyökälurivillä, napauttaa sitten videon sijaintia (esimerkiksi prismaa tai tunnelin seinää) ja laskea sitten paaluarvon napauttamalla **Mittaa**.
4. Anna **Paaluväli**, jota käytetään seuraavien paaluarvojen määrittämiseen. Napauta  ja varmista, että oikea aikavälimenetelmä on valittuna:
 - **0-pohjainen** menetelmä on oletusmenetelmä, ja se antaa paaluarvoja, jotka ovat paaluvälin kerrannaisia. Jos esimerkiksi alkupaalu on 2,50 ja paaluväli 1,0, **0-pohjainen** menetelmä tuottaa paalut 2,50; 3,00; 4,00; 5,00 ja niin edelleen.
 - **Suhteellinen** menetelmä antaa paaluarvoja alkupaalun suhteen. Jos esimerkiksi alkupaalu on 2,50 ja paaluväli 1,0, **Suhteellinen** menetelmä tuottaa paalut 2,50; 3,50; 4,50; 5,50 ja niin edelleen.
5. Näpäytä **Seur**.
Vihreä katkoviiva piirretään kartalla oikeassa kulmassa nykyisestä sijainnistasi linjaukseen. Nykyisen sijaintisi korkeus ja lasketun sijainnin suunniteltu korkeus näytetään näytöllä.

Poikkileikkaus näyttää kohdepaalun, johon nykyinen sijaintisi on heijastettu. Sivusiirtymät esitetään keltaisilla viivoilla. Jos sivusiirtymät on määritelty, pieni yksittäinen ympyrä näyttää valitun sijainnin ja kaksoisympyrä näyttää valitun sijainnin, jossa on käytetty sivusiirtymiä.

6. Suuntaa koje mitattavaan sijaintiin. Käännä koje lähimpänä linjauksella olevaa pistettä kohtia napauttamalla **Käännä kohti**.

Napauta tarvittaessa **Asetukset**, jos haluat tarkastella merkinnän asetuksia. Katso [Tunnelimittauksen asetukset ja toleranssit, page 64](#).

7. Kun piste on toleranssin rajoissa, tallenna piste napauttamalla **Hyväksy**.

HUOM – Kun käytät Trimble SX12 Scanning -takymetrillä:ta **TRK-tilassa laserosoitimen ollessa käytössä, merkintänäytössä** näkyy **Merkkaa piste** -valonäppäin **Hyväksy**-valonäppäimen sijasta. Napauta **Merkkaa piste** asettaaksesi instrumentin **STD-tilaan**. Laserosoitin lopettaa välkkymisen ja siirtyy EDM-sijaintiin. Kun tallennat pisteen napauttamalla **Hyväksy**, koje palaa automaattisesti **TRK**-tilaan ja laserosoitin alkaa taas välkkyä. Päivitä ja mittaa merkinnän deltat uudelleen napauttamalla **Mittaa** napautettuasi **Merkkaa piste** ja ennen kuin napautat **Hyväksy**. Lisätietoja on kohdassa [Tunnelimittauksen asetukset ja toleranssit, page 64](#).

8. Jatka pisteiden merkitsemistä linjausta pitkin. Valitse edellinen paalu napauttamalla **Sta--** valonäppäintä. Valitse seuraava paalu napauttamalla **>** ja napauta sitten **Sta+**-valonäppäintä. Napauta **Esc** palataksesi **Linjauksen merkinnän** valintanäyttöön.

Tunnelin sivusiirtymät

Merkittävä piste voi olla vaaka- tai korkeussiirtymän tasaama.

Korkeussiirtymien suunta määräytyy TXL-mallien suunnan mukaan (katso [Mallien soveltaminen pystysuoraan linjaukseen, page 28](#)). Jos mallit ovat kohtisuorassa, korkeussiirtymät ovat kohtisuorassa linjaukseen nähden.

Merkinnän aikana sivusiirtymä näytetään vihreällä viivalla ja kaksoisympyrällä, joka ilmoittaa valitun sijainnin, joka lasketaan käyttäen sivusiirtymää.

Vaakasivusiirtymät

Kun merkitset linjauksella olevia paaluja, voit määrittää vaakasuoran rakenteen, jossa:

- Negatiivinen arvo tasaa pisteitä linjauksen vasemmalle puolelle.
- Positiivinen arvo tasaa pisteitä linjauksen oikealle puolelle.

Korkeuserot

Voit määrittää korkeussiirtymän, jossa:

- Negatiivinen arvo tasaa pisteitä kohtisuoraan alas.
- Negatiivinen arvo tasaa pisteitä kohtisuoraan ylös.

Mitataksesi pintaan

Käytä **Mittaa pintaan** -mittausmenetelmää laskeaksesi ja tallentaaksesi lähimmän etäisyyden mitatusta pisteestä valittuun pintamalliin. Pintamalli voi olla BIM-malli tai digitaalinen maastomalli (DTM).

HUOM – Jos useampi pinta on valittuna, ohjelmisto käyttää lähintä pintaa.

1. Jos pinta on:

- DTM, napauta Tunnelit -sovelluksessa ☰ ja valitse **Mittaus / Mittaa pintaan**. Jos useampia pintoja on saatavilla, valitse **Valitse pinta** -kentässä oleva pinta.
- BIM-mallissa, valitse pinta kartalla ja valitse tämän jälkeen Näpäytä ja pidä painettuna -valikosta **Mittaa valittuun pintaan**.

HUOM – Valitakseen pinnan BIM-mallin tulee näkyä kiinteänä objektina ja pinnan sisältävän tason tulee olla valittavissa.

VINKKI – Voit määrittellä, valitseeko pintojen valinta kartalta **Yksittäiset pinnat** vai **Koko objekti**. Voit vaihtaa **Pinnan valintatilaa** napauttamalla  BIM-työkälurivillä ja valitsemalla haluamasi **Pinnan valintatilan**.

2. Syötä **Etäisyys pinnan rajaan**.
3. Syötä tarvittaessa arvo myös **Antennikorkeus / Tähyskorkeus** -kenttään.
4. Näpäytä **Aloita**.

Jos pinta ei ole jo näkyvissä kartalla, se tulee näkyväksi.

Ohjelmisto laskee läheisimmän etäisyyden nykyisestä sijainnista valittuun pintamalliin ja raportoi ja näyttää sen **Etäisyys pintaan** -kentässä. **Etäisyyttä pintaan** näkyy vain, jos se on **Etäisyys pintaan -rajan** sisällä.

Pinnalla oleva sijainti korostetaan kartalla ja mitatun sijainnin ja pinnalla olevan sijainnin väliin vedetään viiva. Ohjelma raportoi sinun ja mallin välisten sijaintien negatiiviset etäisyydet sekä mallin toisella puolella olevien sijaintien positiiviset etäisyydet.

VINKKI – Jos ohjelmisto varoittaa **ristiriitaisista maastomalleista**, kartalla on limittäisiä pintoja, joilla on eri korkeuksia. Piilota kaikki pinnat, joita et käytä **Tasonhallintain Projektitiedot-välilehdellä**.

5. Syötä **Pisteen nimi** ja vaadittaessa **Koodi**.
6. Näpäytä **Mittaa**.
7. Näpäytä **Tall**.

Etäisyys pintaan -arvo ja lähimmän pinnalla olevan pisteen koordinaatit tallennetaan mitatun pisteen kanssa, ja niitä voi tarkastella **Työn tarkastelussa** ja **Pistehallinnassa**.

Paalun korkeuden määrittäminen

Määritä takymetrimittauksessa asemapisteen korkeus -toiminnolla kojeaseman korkeus tekemällä havaintoja pisteisiin, joilla on tunnettu korkeus.

HUOM – Asemapisteen korkeus lasketaan karttakoordinaatistossa. Käytä vain sellaisia pisteitä, jotka voidaan näyttää karttakoordinaatteina. Laskeaksesi paalun korkeuden tarvitset ainakin yhden kulma- ja etäisyyshavainnon tunnetulle pisteelle, tai kaksi pelkkää kulmahavaintoa eri pisteille.

1. Aloita mittaus ja suorita kojeaseman käyttöönotto.
2. Avaa Tunnelit ja napauta ☰ ja valitse **Mittaus / Paalun korkeus**.
Vaihtoehtoisesti voit avata Mittaus-sovelluksen ja napauttaa ☰ ja valita **Mittaa / Paalun korkeus**.
Ruutuun ilmestyy kojeaseman käyttöönoton yhteydessä syötetyt kojepistetiedot.
3. Jos et syöttänyt kojekorkeutta kojeaseman käyttöönoton yhteydessä, syötä kojekorkeus nyt. Napauta **Hyväksy**.
4. Syötä pisteen nimi, koodi ja tähystiedot pisteelle, jolla on tunnettu korkeus.
5. Näpäytä **Mittaa**. Kun mittaus on tallennettu, näyttöön tulee **Pisteen residuaalit** -ruutu.
6. Näpäytä **Pisteen residuaalit** -näytössä:
 - **+ Piste** mittaa lisää tunnettuja pisteitä.
 - **Tiedot** näyttää tai muokkaa pisteen tietoja.
 - **Käytä** ottaa pisteen käyttöön tai poistaa sen käytöstä.
7. Voit näyttää asemapisteen korkeuden määritykset näpäyttämällä **Pisteen residuaalit** -näytössä **Tulokset**.
8. Näpäytä **Tall**.
Kojepisteen mahdolliset olemassa olevat korkeudet korvataan.

Koneen paikalleen asettaminen

Käytä koneen sijoittamista asettamaan kone (tyypillisesti porauslaite) paikoilleen suhteessa tunneliin.

Koneen sijoittamisen toiminnot

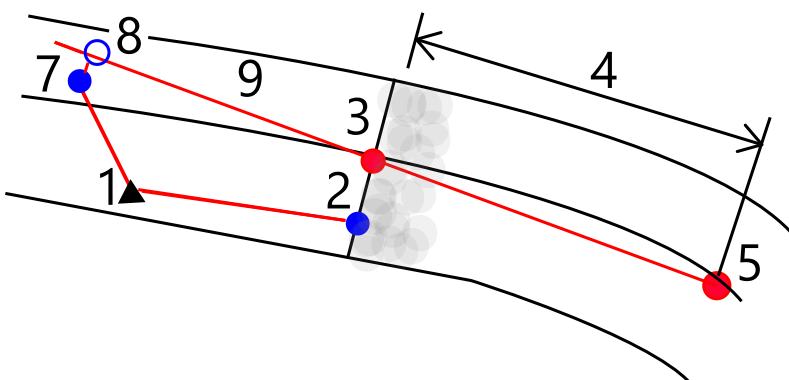
Asettaakseen koneen oikealle paikalle tunneliin nähden ohjelmisto laskee vaakageometriset sijainnit nominaalisen paalun ja porausvyödyden määrittelemän paalun kohdalta. Referenssilinja lasketaan näiden kahden sijainnin perusteella.

HUOM - Referenssilinja ei ole laskettavissa, jos

- nimellinen paalu on ennen tunnelin alkua
- kairausvyödyys on nolla
- kairausvyödyden perusteella paalu on tunnelin pään jälkeen.

Kun referenssilinja on laskettu, poikittaiset ja pystysuuntaiset siirtymät mitatusta pisteestä suorakulmaisesti referenssilinjasta laskettuun sijaintiin näytetään yhdessä referenssilinjalla lasketun sijainnin ja tunnelin seinällä lasketun sijainnin pituussiirtymän kanssa.

Voit käyttää näitä deltoja koneen sijoittamiseen.



| | | | |
|-------|---|---|---|
| 1 | Kojeen sijainti | 2 | Nimellinen paalu tunnelin seinässä |
| 3 | Pisteestä 2 projisoitu laskettu sijainti linjauksella | 4 | Kairausvyödyys |
| 5 | Laskettu sijainti linjauksella porausvyödydessä | 6 | Referenssilinja |
| 7 | Mitattu piste | 8 | Pisteestä 7 projisoitu laskettu sijainti referenssilinjalla |
| 7 - 8 | Poikittais- ja vaakasiirtymät | 9 | Pituussiirtymä |

Koneen paikalleen asettaminen

1. Aloita mittaus.
2. Valitse kartalta tunneli ja napauta sitten **Aloita / Työkoneen paikannus**. Vaihtoehtoisesti napauta \equiv ja valitse **Työkoneen sijainti / Työkoneen paikannus** ja valitse sitten tunnelitiedosto ja napauta **Hyväksy**.
3. Valitse tunnelitiedosto. Napauta **Hyväksy**.
4. Syötä tunnelin pinnan **Nominaalinen paalu**. Näppäile arvo tai näpäytä **Mittaa** ja mittaa paalu.
5. Syötä **Kairausvyvyys**.
6. Näpäytä **Seur**.
Lasketut paalu- ja korkeusarvot sekä kahden referenssilinjan määrittävän pisteen koordinaatit näytetään yhdessä referenssilinjan suuntakulman ja kaltevuuden kanssa.
7. Vahvista referenssilinja näillä arvoilla. Näpäytä **Seur**.
Siirtymät mitatusta pisteestä suorakulmaisesti referenssilinjasta laskettuun sijaintiin näytetään yhdessä referenssilinjalla lasketun sijainnin ja tunnelin seinällä lasketun sijainnin pituussiirtymän kanssa.
8. Käytä näitä eroja koneen sijoittamiseen.
9. Syötä tarvittaessa **Sivusiirtymät**. Voit syöttää:
 - **Poikittaisen siirtymän** – siirtää referenssijanaa vasemmalle tai oikealle sen lasketusta sijainnista
 - **Korkeussiirtymän** – siirtää referenssijanaa ylös tai alas sen lasketusta sijainnista
10. Näpäytä **Lopeta**.

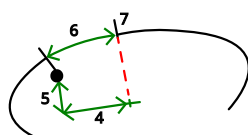
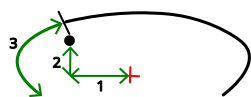
Nykyisen sijainnin tiedot

Nykyisen sijainnin tiedot ja sen, jos ne ovat saatavilla, suhteet valittuun merkintäsijaintiin näytetään taso- tai poikkileikkausnäkyvän alapuolella.

Jos haluat näyttää tai piilottaa deltat, napauta ja pidä painettuna näytön delta-näyttöaluetta. Napauta deltaa **Erot** -luettelossa määrittääksesi näytetäänkö deltaa vai ei. Tarkistusmerkki osoittaa, että delta näytetään. Järjestä deltat uudelleen napauttamalla ja pitämällä deltaa painettuna ja vetämällä sitä ylös- tai alaspäin listalla. Napauta **Hyväksy**.

Jos nykyinen sijaintisi (näytetään ristinä) ei päivity kun mitaat ilman prismaa, varmista, että **Sovella prisman korkeutta kohtisuoraan profiiliin** -asetusta ei ole valittu **asetuksissa**.

Selaa arvoja näpäyttämällä tekstin vasemmalla puolella olevaa nuolta. Katso kaavioihin ja alla olevaan taulukkoon, jossa on mahdollisesti ilmestyvien tietojen kuvaus.



| Numero | Arvo | Kuvaus |
|----------|-------------------------------|--|
| - | Paalu | Nykyisen sijainnin paalu laskettuna tunnelin suunnitelman 2D-etäisyyden suuntaisesti. |
| - | 3D-paalu | Nykyisen sijainnin paalu laskettuna linjauksen 3D-kaltevuuden suuntaisesti. Linjauksen kaltevuuden vuoksi tämä arvo voi poiketa paalun arvosta, joka käyttää 2D-etäisyyttä. |
| - | Etäisyys linjausta pitkin | Vinoetäisyys linjauksen alusta nykyiseen sijaintiin. |
| - | Vajaakaivu/Ylikaivu | Nykyisen paikannuksen vajaakaivu tai ylikaivu suhteessa valikoidun mallin pintaan. Näkyy punaisena, jos se on toleranssin ulkopuolella |
| - | Kierto | Poikkileikkauksen kiertoarvo nykyisessä sijainnissa. |
| - | Delta-paalu | Ero nykyisen sijainnin paalun ja prisman paalun välillä. |
| - | Erosiirtymä | Säteittäinen ero mitatun sijainnin ja merkintäsijainnin välillä. Näkyy punaisella, jos suurempi kuin <i>Sijainnin toleranssi</i> . |
| 1 | Vaakaoffset | Nykyisen sijainnin horisontaalinen siirtymä linjauksesta (näkyy punaisena ristinä). Jos linjausta on tasattu, vaakasiirtymä on mitattu siirtymälinjauksesta (näkyy pienempänä vihreänä ristinä). |
| 2 | Korkeusoffset | Nykyisen sijainnin korkeussiirtymä linjauksesta (näkyy punaisena ristinä). Jos linjausta on tasattu, pystysiirtymä on mitattu siirtymälinjauksesta (näkyy pienempänä vihreänä ristinä). Saattaa olla joko luotisuora tai todellinen korkeus riippuen mallin sijainnista tunnelisuunnitelmassa. |
| 3 | Profiilietäisyys | Nykyisen sijainnin leikkauksen etäisyys valittua mallipintaa pitkin alkupiteestään mitattuna. |
| 4 | Tasosiirtymä (kierr.) (kier.) | Nykyisen sijainnin vaakasiirtymä mitattuna kierretystä linjauksesta (näkyy vihreänä ristinä) kieritettynä tunnelin kanssa. |
| 5 | Korkeusero (kierr.) (kier.) | Nykyisen sijainnin pystysiirtymä mitattuna kierretystä linjauksesta (näkyy vihreänä ristinä) kieritettynä tunnelin kanssa. Saattaa olla joko |

| Numero | Arvo | Kuvaus |
|--------|--------------------------|--|
| | | luotisuora tai todellinen korkeus riippuen mallin sijainnista tunnelisuunnitelmassa. |
| 6 | Etäisyys kulmapisteeseen | Leikkauksen etäisyys kärjestä (7) nykyiseen sijaintiin. Kärjen (näkyvä mustana viivana) määrittää risteys, joka on luotisuoralla janalla kierretyn linjauksen (näkyvä vihreänä ristinä) ja tunnelin katon välissä. |
| 8 | Δ H.Offset | Putken tai räjähdysreiän projisoidun linjan vaakasuoran siirtymän ja kojeella mitatun nykyisen sijainnin välinen ero. |
| 9 | Δ Pystysiirtymä | Putken tai räjähdysreiän ennustetun linjan pystysuoran siirtymän ja kojeella mitatun nykyisen sijainnin välinen ero. |
| - | Pohjoinen | Nykyisen sijainnin pohjoiskoordinaatti. |
| - | Itä | Nykyisen sijainnin itäkoordinaatti. |
| - | Korkeus | Nykyisen sijainnin korkeus. |

Tunnelimittauksen asetukset ja toleranssit

Saatavissa olevat kentät riippuvat mittausmenetelmästä.

VINKKI - Paranna mittaustuloksia konfiguroimalla **EDM-aikakatkaisun** kentän, jos se on saatavilla. Jos kojeella on ongelmia mittauksen suorittamisessa esimerkiksi johtuen heijastavista tai tummista pinnoista, kasvata EDM-aikakatkaisun arvoa. Tämä asetukset eivät ole käytettävissä Trimble SX10 Scanning -takymetrillä -sovelluksen kanssa, sillä EDM aikakatkaistaan automaattisesti.

Skannauksen ja manuaaliset asetukset

- Syötä **Alkupisteen** nimi, **Pistekoodi** ja **Skannausväli**. Skannattavat pisteet määritellään siirtymäaikavälin mukaan ja sisältävät alku- ja loppupisteet, jotka määrittelevät jokaisen elementin mallin pinnassa.
- Käytä **Säätö asemalla** -vaihtoehtoa, jolla voit hallita missä paikannus mitataan tilanteissa, joissa tunnelin pinta ei vastaa suunnitelmaa esimerkiksi silloin, jos tunnelin pinta on paikoitellen epätasainen. **Auto OS**, jos valittu, näkyy ruudun vasemmassa yläosassa. Sinun tulee määrittellä paalun toleranssi, jos käytät tätä optiota. Ks. [Paalulle kohdistus, page 67](#).

- Jos mittaat manuaalisesti prismalla, valitse **Sovella prisman korkeutta kohtisuoraa profiiliin** -vaihtoehto. Tämä vaihtoehto mahdollistaa paikannuksen tulla mitatuksi kohtisuoraan kohti tunnelileikkausta käytettäessä prismaa syöttämällä prisman säteen prismakorkeudeksi. Ks. [Mittausten paikannus prismaa käyttäen, page 68](#).
- Jos käytät Trimble VX spatial station -ohjelmaa, valitse **VX-skannaus**-vaihtoehto, joka takaa paremman skannaustuloksen.
- Valitse **Kojeen perspektiivin profiilin näyttö** nähdäksesi tunnelin profiilin suunnassa, johon koje osoittaa. Tämä asetus on hyödyllinen erityisesti silloin, kun olet kääntyneenä pienenvän paalutuksen suuntaan, sillä tunnelin profiili näytetään tässä tapauksessa samassa suunnassa, mihin koje osoittaa sen sijaan, että ohjelma olettaisi, että olet aina kääntyneenä kasvavan paalutuksen suuntaan.

Tunnelipaikannuksen asetukset

- Aseta **Pisteen nimi** ja **Pisteen koodi**.
- Jos mittaat manuaalisesti prismalla, valitse **Sovella prisman korkeutta kohtisuoraa profiiliin** -vaihtoehto. Tämä vaihtoehto mahdollistaa paikannuksen tulla mitatuksi kohtisuoraan kohti tunnelileikkausta käytettäessä prismaa syöttämällä prisman säteen prismakorkeudeksi. Ks. [Mittausten paikannus prismaa käyttäen, page 68](#).
- Valitse **Kojeen perspektiivin profiilin näyttö** nähdäksesi tunnelin profiilin suunnassa, johon koje osoittaa. Tämä asetus on hyödyllinen erityisesti silloin, kun olet kääntyneenä pienenvän paalutuksen suuntaan, sillä tunnelin profiili näytetään tässä tapauksessa samassa suunnassa, mihin koje osoittaa sen sijaan, että ohjelma olettaisi, että olet aina kääntyneenä kasvavan paalutuksen suuntaan.

Merkintäasetukset

- Aseta **Pisteen nimi** ja **Pisteen koodi**.
- Valitse liitetyn kojeen **mittaustila**:
 - Valitse **STD**, jos haluat käyttää EDM Standard -tilaa, jossa koje laskee kulmien keskiarvon standardietäisyyden mittauksen aikana.
 - Valitse **FSTD**, jos haluat käyttää EDM Fast Standard -tilaa, jossa koje laskee kulmien keskiarvon samalla kun tehdään nopea vakiomittaus.
 - Valitse **TRK**, jos haluat käyttää EDM-seurantatilaa, jossa koje mittaa jatkuvasti etäisyyksiä ja päivittää ne tilalinjalle.
- Jos haluat asettaa takymetri-EDM:n **TRK-tilaan** riippumatta **mittaustila-asetuksesta** kun syötät merkinnän, valitse **Käytä TRK:ta merkintään** -valintaruutu.
- Jos käytössäsi on Trimble SX12 Scanning -takymetrillä **TRK**-tilassa ja laserosoitin on käytössä, **Merkitse piste laserosoittimella** -valintaruutu on käytettävissä.
 - Kun **Merkitse piste laserosoittimella**-valintaruutu on valittuna, merkinnän kuvaruudussa näkyy **Merkkaa piste**-valonäppäin **Hyväksy**-valonäppäimen sijasta.

Napauta **Merkkaa piste** asettaaksesi instrumentin **STD-tilaan**. Laserosoitin lopettaa välkkymisen ja siirtyy EDM-sijaintiin. Kun tallennat pisteen napauttamalla **Hyväksy**, koje palaa automaattisesti **TRK**-tilaan ja laserosoitin alkaa taas välkkyä. Päivitä ja mittaa merkinnän deltat uudelleen napauttamalla **Mittaa** napautettuasi **Merkkaa piste** ja ennen kuin napautat **Hyväksy**.

- Kun **Merkitse piste laserosoittimella**-valintaruutu ei ole valittuna, **Merkinnän** ruudussa näkyy **Hyväksy**-valonäppäin tavalliseen tapaan ja piste mitataan laserosoittimen sijainnin perusteella.

Merkintäasetukset

- Syötä **Alkupisteen** kenttään ensimmäisen merkityn pisteen pakollinen pisteen nimi. Seuraavien merkittyjen pisteiden nimet kasvavat automaattisesti syötetyn pisteen nimestä.
- Jos merkitset kaikki panostusreiät, syötä **Alun viiveen** ja **Merkkausviiveen** arvot hallitaksesi automatisoitua merkintäprosessia.

Aloitusviive antaa aikaa kävellä kohtaan, johon ensimmäinen piste merkitään.

Merkkausviive on aika sekunteina, jolloin laserosoitin vilkkuu, kun sijainti on löydetty, mikä antaa sinulle aikaa merkitä pisteen tunnelin seinälle.

Kon sovellus löytää toleranssin sisällä olevan sijainnin, **Merkitse piste**-toiminnon äänimerkki kuuluu ja:

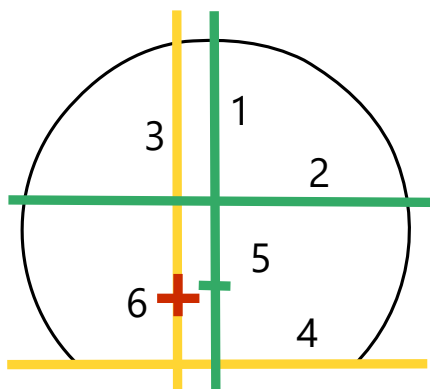
- Jos kojeessa on ohjausvalo, laserosoitin **ja** ohjausvalo välkkyvät **Merkinnän viiveen** kentässä määritetyn keston ajan.
- Jos koje on Trimble SX12 Scanning -takymetrillä, laserosoitin **on päällä** sillä aikaa ja prismavalaistuksen valo välkky **Merkinnän viiveen** kentässä määritetyn keston ajan.
- Valitse **Kojeen perspektiivin profiilin näyttö** nähdäksesi tunnelin profiilin suunnassa, johon koje osoittaa. Tämä asetusta on hyödyllinen erityisesti silloin, kun olet kääntyneenä pienenvän paalutuksen suuntaan, sillä tunnelin profiili näytetään tässä tapauksessa samassa suunnassa, mihin koje osoittaa sen sijaan, että ohjelma olettaisi, että olet aina kääntyneenä kasvavan paalutuksen suuntaan.

Poikkileikkauksen ohjeet

Kaikissa mittausmenetelmissä on mahdollista näyttää suuntaviivat poikkileikkauksessa. Valitse:

- **Näytä profiilin pystysuora keskilinja** näyttääksesi linjauksen lävistävän pystysuoran vihreän linjan, jos linjaus on tasattu, siirtymän linjauksen.
- **Näytä vaakasuora linja** näyttääksesi linjauksen lävistävän vaakasuoran vihreän linjan tai, jos linjaus on tasattu, siirtymän linjauksen.
- **Näytä linjauksen pystysuora keskilinja** näyttääksesi linjauksen lävistävän pystysuoran oranssin linjan.
- **Näytä lattialinja** näyttääksesi linjauksen lävistävän vaakasuoran oranssin linjan tai, jos linjaus on tasattu, siirtymän linjauksen.

HUOM - Vaakasuorat linjat ja lattialinjat voivat olla pystysuunnassa tasattuja (ylös ja alas) suhteessa linjaukseen, tai, jos linjausta on tasattu, suhteessa siirtymän linjaukseen.



| | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Pituusleikkauksen pystysuora keskilinja | 2 | Vaakasuora linja (tasattu pystysuoraan siirtymälinjauksesta) |
| 3 | Linjauksen pystysuora keskilinja | 4 | Lattialinja (tasattu pystysuoraan siirtymälinjauksesta) |
| 5 | Linjan siirto | 6 | Linja |

Toleranssit

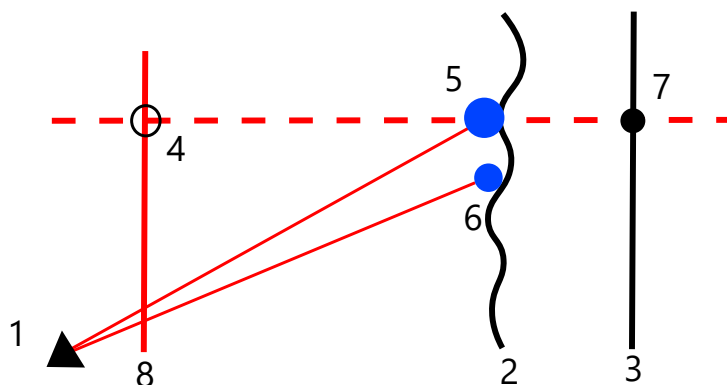
Saatavissa olevat kentät riippuvat mittausmenetelmästä.

- Aseta **Automaattiselle skannaukselle Paalun, Ylikaivuun ja Vajaakaivuun toleranssit ja iteraatioiden** määrä.
- Aseta **Sijainnille tunnelissa Ylikaivun ja Vajaakaivun toleranssit**.
- Aseta **Merkinnälle Paikannuksen toleranssi** ja **iteraatioiden** määrä. Ks. [Merkintäsijainnin toleranssi, page 69](#).

Paalulle kohdistus

Käytä **Asetukset** -näytön **Paalulle kohdistus** -asetusta ohjaamaan sijaintia, joka mitataan, kun tunnelin pinta ei vastaa suunnitelmaa, eli pinta jää suunnitellun pinnan sisä- tai ulkopuolelle.

Seuraava kaavio ja taulukko kuvaavat vajaakaivuutilanteen.



| | | | |
|---|--------------------|---|--|
| 1 | Kojeen sijainti | 5 | Mitattu sijainti, kun Paalulle kohdistus on valittuna |
| 2 | Tunnelin pinta | 6 | Mitattu sijainti, kun Paalulle kohdistus ei ole valittuna |
| 3 | Tunnelisuunnitelma | 7 | Suunniteltu sijainti |
| 4 | Paalu | 8 | Vaakageometria |

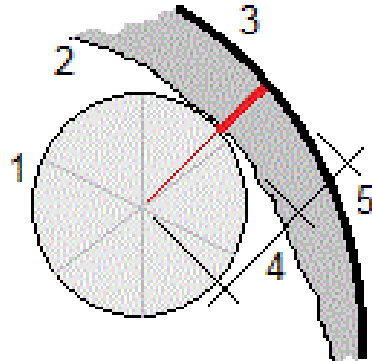
Ylikaivuu on samanlainen tilanne kuin vajaakaivuu.

Mittausten paikannus prismaa käyttäen

Kun haluat mitata sijainnin kohtisuoraan tunneliprofiilia vastaan käyttäen prismaa:

1. Valitse näpäytä ja pidä alhaalla-valikosta **Asetukset**.
2. Valitse **Käytä prismakorkeutta kohtisuoraan profiilia vastaan** -valintaruutu.
3. Napauta **Hyväksy**.
4. Anna tilapalkissa prismakorkeudeksi prisman säde.

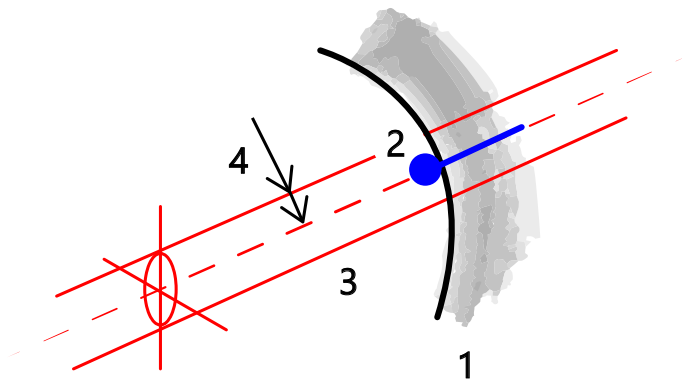
Jos et voi mitata tunnelin pintaa, voit suorittaa mittauksen prismaan joka on siirretty luotisuoraan suunnitelmapintaa nähden, jolloin prismakorkeutta sovelletaan luotisuorassa tunnelin profiiliin nähden.



| | | | |
|---|---------------------|---|------------------------------|
| 1 | Prisma | 2 | Tunnelin pinta |
| 3 | Suunniteltu tunneli | 4 | Prismakorkeus (prisman säde) |
| 5 | Ylikaivu | | |

Merkintäsijainnin toleranssi

Sijainnin toleranssi määritetään sen sylinterin säteenä, joka kulkee merkintäsijainnin akselin kautta. Jos mitattu piste on tämän sylinterin sisällä, piste on toleranssin sisällä.



| | | | |
|---|-------------------|---|------------------|
| 1 | Tunnelin pinta | 2 | Merkintäsijainti |
| 3 | Sylinterin akseli | 4 | Sylinterin säde |

Tunnelin tarkastelu

Luo raportteja toteumatunnelista maastossa, jotta voit:

- Tarkistaa, että tunnelirakenne vastaa suunnitelmaa.
Arvioida kaivaus-, ruiskubetoni- ja vuorausprosesseja.
- Raportoida merkityn sijainnin ja suunnitellun pisteen välisistä eroista laadunvalvontatarkoituksiin.
- Raportoida tunnelin määrästä yli- ja vajaakaivuanalyysejä varten.
- Jakaa edistymistietoja sidosryhmien ja asiakkaiden kanssa.


Raportit näyttävät skannattujen pisteiden, manuaalisesti mitattujen pisteiden ja merkintäpisteiden mittaustulokset.

HUOM - Kaikki skannatut ja mitatut pisteet sekä merkintäpisteet ovat kojeasennon 1 havaintoja ja ne tallennetaan tietokantaan. Voit tarkastella niitä **Työn selailun** ruudussa.

VINKKI - Tunnelin selailussa toleranssin sisäisiä ja ulkopuolisia pisteitä sekä niiden delta-arvoja hallinnoivat toleranssiarvot, jotka määritettiin tunnelin skannauksen yhteydessä. Voit muokata näitä arvoja mittauksen jälkeen valitsemalla suunnitelmien tai poikkileikkauksien selailunäytön näytä ja pidä pohjassa -valikon kohta **Toleranssi**. Tämä toiminto on hyödyllinen silloin, jos mittaukselle määritettiin vääriä arvoja.

Mitattujen tunnelipisteiden tarkastelu

1. Näpäytä ☰ ja valitse **Tarkastele**.
2. Valitse tunnelitiedosto. Napauta **Hyväksy**.
Näyttöön tulee tunnelin karttanäkymä.
Paalut, joilla ei ole pisteitä toleranssin ulkopuolella, näytetään täytetyillä vihreillä ympyröillä ja virheitä sisältävät paalut täytetyillä punaisilla ympyröillä.
3. Oletusarvoisesti on valittuna ensimmäinen paalu. Valitse muita paaluja tarpeen mukaan. Valittu paalu näkyy punaisena ympyränä.

4. Tarkastele kunkin paalun yhteenvetoa seuraavasti:
 - a. Näpäytä **Tulokset**.
 - b. Laajenna paalua, jonka tietoja haluat tarkastella. Voit tarkastella:
 - skannattujen ja toleranssin sisä- ja ulkopuolella olevien pisteiden määrää laajentamalla **Skannattuja pisteitä** -tietueen.
 - merkintäpisteiden ja toleranssin sisällä olevien pisteiden määrää laajentamalla **Merkintäpisteet**-tietueen
 - ylikaivu-, vajaakaivu- ja paalueropisteiden määrää laajentamalla **Pisteitä toleranssin ulkopuolella** -tietueen.
 - c. Näpäytä **Sulje**.
5. Voit tarkastella nykyisen sijainnin poikkileikkausta:
 - a. Näpäytä  tai paina **Tab**-näppäintä vaihtaaksesi poikkileikkausnäkymän.
 - b. Näpäyttämällä näyttöä ja pitämällä sen painettuna ja valitsemalla sitten **Skannatut pisteet** tai **Merkintäpisteet**.
Valittu tila, **Skanna** tai **Merkintä** näkyy näytön vasemmassa yläkulmassa.
Kunkin skannatun sijainnin kohdalla on vihreä ympyrä, jos piste on toleranssien sisällä, tai punainen ympyrä, jos piste on toleranssien ulkopuolella.
Mitatut merkintäsijainnit esitetään täytetyillä mustilla ympyröillä.
Nykyisen sijainnin pisteen nimi, vajaakaivu/ylikaivu ja paalun eroarvot näytetään.
6. Tap other points to view their delta values.
7. Jos haluat poistaa valitun pisteen, näpäytä näyttöä ja pidä sitä painettuna ja valitse **Poista piste**. Jos haluat palauttaa poistetut pisteet, näpäytä näyttöä ja pidä sitä painettuna ja valitse **Palauta poistetut pisteet**.
8. Muokkaa valittua pistettä:
 - a. Näpäyttämällä näyttöä ja pitämällä sitä painettuna ja valitsemalla **Poista piste**.
 - b. Syötä **Yli-/vajaakaivun korjauksen** arvo.
Ruudussa näkyvä **Vajaakaivun / Ylikaivun** arvo päivittyy vastaamaan korjausta. Korjaus sovelletaan kohtisuorassa tunnelimalliin ja sen avulla muokataan alkuperäistä havaintoa ja lasketaan uudet HA-, VA- ja SD-arvot. Poikkileikkauksen tietoihin lisätään työssä kommentti, josta käy ilmi muokattu piste, alkuperäinen vajaa-/ylikaivuarvo, sovellettu korjaus, uusi ajaa-/ylikaivuarvo sekä alkuperäiset HA-, VA- ja SD-arvot.
Voit tämän vaihtoehdon avulla korjata pisteitä, jotka on mitattu kohteeseen, joka ei ole tunnelin pinta (esim. ilmastointikanavaan).
9. Näytä valitun pisteen tiedot seuraavasti:
 - a. Näpäytä **Tiedot**.
 - b. Laajenna piste, jonka tietoja haluat tarkastella.

kustakin pisteestä näytetään Offsetit (tosi), Offsetit (kierretyt), Karttakoordinaatit, Ylikaivu/Vajaakaivu ja Paalun eroarvot (Delta). Avaa:

- vaaka- ja korkeussiirtymät vaaka- ja pystygeometrioiden leikkauksesta skannattuun/mitattuun sijaintiin, laajenna **Offsetit (tosi)** -tietue.
- pyöritetyt vaaka- ja korkeussiirtymät pyöritettyjen vaaka- ja pystygeometrioiden leikkauksesta skannattuun/mitattuun sijaintiin, laajenna **Offsetit (pyöritetty)** -tietue.
- mitattujen sijaintien pohjois-, itä- ja korkeusarvot, laajenna **Kartta**-tietue.

c. Näpätä **Sulje**.

10. Sulje **Tarkastelun** ruutu näpäyttämällä **Esc**.

laillisuushuomautukset

Trimble Inc.

www.trimble.com/en/legal

Copyright and trademarks

© 2026, Trimble Inc. Kaikki oikeudet pidätetään.

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

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

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

Google and Android are trademarks of Google LLC.

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

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

All other trademarks are the property of their respective owners.

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

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

Trimble Access includes a number of open source libraries.

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

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

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

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

For Trimble General Product Terms, go to www.trimble.com/en/legal.