

СТИСЛИЙ ПОСІБНИК КОРИСТУВАЧА

MX60

МОБІЛЬНА КАРТОГРАФІЧНА СИСТЕМА

ВАЖЛИВО!

Перед першим встановленням і введенням в експлуатацію системи Trimble MX60 прочитайте інструкції з техніки безпеки в посібнику користувача мобільної картографічної системи Trimble MX60.

Посібник користувача мобільної картографічної системи Trimble MX60 можна знайти в області завантаження

<https://geospatial.trimble.com/en/products/hardware/trimble-mx60>

1. Огляд товару

Мобільна лазерна картографічна система Trimble® MX60 – це система високого класу, повністю інтегрована з високопродуктивним лазерним сканером і точним модулем GNSS IMU. Можна збирати високоточні та географічно прив'язані дані хмари точок високої щільності навіть на звичайних швидкостях транспортних засобів.

Дані хмари точок високої точності та високої щільності можна використовувати не лише для вилучення активів ГІС, але й для виконання 3D-вимірів характеристик автомагістралі, таких як створення 3D-моделі, вимірювання дорожнього покриття, вимірювання дорожніх просвітів.

Щоб отримати докладні технічні відомості про систему Trimble MX60, зверніться до посібника користувача Trimble MX60. Більш детальну інформацію про те, як керувати системою Trimble MX60 за допомогою програмного забезпечення Trimble TMI, дивись у посібнику користувача програмного забезпечення Trimble TMI.

2. Інструкції з техніки безпеки

Докладні інструкції з техніки безпеки щодо використання, встановлення, експлуатації та зберігання системи Trimble MX60 дивись у Посібнику користувача Trimble MX60.

Акліматизація

Система Trimble MX60 містить чутливу електроніку та оптичні компоненти.

Через зміну температури та тиску повітря під час повітряного транспортування швидко підвищення температури після розпакування може призвести до конденсації води всередині основних компонентів системи Trimble MX60. Вода всередині корпусів компонентів може спричинити коротке замикання та пошкодити прилад під час увімкнення.

Тому після авіап перевезення дайте 24 години для акліматизації в місці з постійною температурою та тиском повітря, перш ніж увімкнути систему Trimble MX60.

Важливо! Перед першим використанням користувач обов'язково повинен правильно встановити код країни модуля Wi-Fi системи MX60.

Підключіться до системи MX60 за допомогою вашого операційного пристрою (ноутбука, планшета) за допомогою кабелю локальної мережі або Wi-Fi.

Детальніше див. у посібнику користувача Trimble MX60, розділ 2 - Експлуатація, передумови до налаштування та роботи системи.

Доступ через програмне забезпечення TMI: Меню / Системне адміністрування / Wi-Fi / Точка доступу Wi-Fi MX SCAN / Країна.

3. Компоненти продукту

(1) MX60 - транспортний кейс, сенсорний блок:

- Сенсорний блок Trimble MX60
- MX SCAN- Кабель 5 м, блок керування до блоку датчиків, STD

(2) Транспортний кейс:

- Блок керування - Trimble MX SCAN Control Unit 2
- Блок живлення - Trimble MX SCAN Carrier Dock
- Живлення - Trimble MX SCAN Power Unit
- Багажник на дах - Trimble MX SCAN Roof Rack
- MX SCAN - кабель 3 м, блок живлення до блоку керування
- MX SCAN - кабель 5 м, джерело живлення

3.1 Операційний пристрій Trimble MX60 Mission

- Управління через веб-інтерфейс за допомогою веб-браузера, наприклад Google Chrome, на планшеті або ноутбуці.
- Контрольний планшет або ПК можна підключити через Ethernet або Wi-Fi до блоку керування.
- Окреме програмне забезпечення не потрібне.

3.2 Аксесуари (опціонально)

- DMI (індикатор вимірювання відстані) і DMI-кабель DMI.
- Комплект антени Trimble GAMS: GAMS (підсистема вимірювання азимуту GNSS)

4. Підготовка транспортного засобу

Для отримання додаткової інформації зверніться до посібника користувача Trimble MX60.

- Перед першим використанням системи необхідно налаштувати джерело живлення відповідно до опису в основному посібнику.

Безпека:

- Живлення постійного струму, для системи потрібно 30 А або більше.
- Рекомендується встановити допоміжний акумулятор як резервне джерело живлення.
- Надійно закріпіть блок живлення та блок керування всередині автомобіля.
- Монтаж сенсорного блоку:
 - Багажник на даху якомога далі в задній частині автомобіля.
 - Лазери повинні мати чітку лінію видимості до поверхні дороги та не повинні перешкоджати транспортному засобу.
 - Кріплення на даху має бути достатньо для встановлення багажника на дах (18 кг) із сенсорним блоком (26 кг).

4.1 Встановлення багажника на дах Trimble MX SCAN

Монтаж рами

- Встановіть два ригелі на дах, щоб можна було встановити багажник на дах Trimble MX SCAN ззаду автомобіля.

Установка багажника на дах Trimble MX SCAN

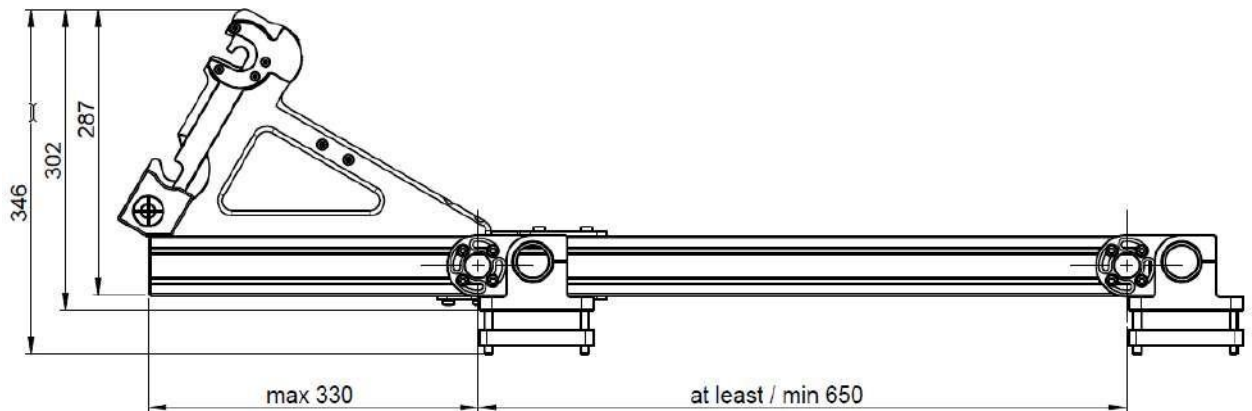
1. Припаркуйте автомобіль на рівній поверхні.
2. Зніміть гвинтовий міст кронштейна MX SCAN Roof Rack і помістіть MX SCAN Roof Rack на дахбар автомобіля.
3. Відрегулюйте положення кронштейна так, щоб багажник на дах MX SCAN був максимально горизонтальним.

Обмеження щодо розташування кронштейнів:

- а. Відстань між переднім і заднім кронштейнами має бути більше 650 мм.



- b. Відстань задніх кронштейнів до кінця багажника на даху MX SCAN має бути не більше 330 мм. Мінімальний простір між монтажними кронштейнами повинно бути 650 мм.



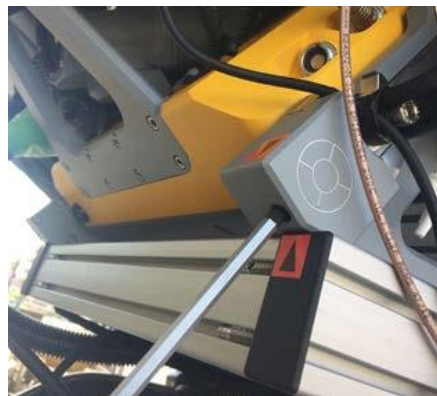
4. Прикріпіть гвинтовий міст і затягніть усі гвинти на багажнику MX SCAN.

4.2 Встановлення сенсорного блоку Trimble MX60

Важливо! Вага сенсорного блоку близько 26 кг. Для монтажу або демонтажу системи потрібні ДВОЄ людей.

Необхідно підготувати механізм кріплення до встановлення сенсорного блоку на місце, щоб запобігти травмам людей або пошкодженню сенсорного

1. Двоє людей (по одному з кожного боку) піднімають блок датчика в положення за допомогою ручок.
2. Вставте нижню штангу в паз багажника MX SCAN.
3. Вставте верхній стрижень і зафіксуйте блок датчика.
4. Затягніть гвинт багажника MX SCAN, щоб зафіксувати блок датчика.



4.3 Монтаж блоків живлення та управління

1. Блок живлення і блок управління встановлені всередині автомобіля.

Важливо! Переконайтеся, що вентиляційні отвори в кожному блоці завжди відкриті. Системою MX60 можна керувати лише за допомогою блоку керування 2 (CU2). НЕ намагайтеся використовувати систему MX60 з будь-яким старішим блоком керування.

2. Кожна одиниця повинна бути ретельно закріплена, щоб залишатися в безпеці під час руху автомобіля.



4.4 Налаштування кабелю

1. Перевірте полярність підключення порту та підключіть кабель датчика до блоку датчика. Після підключення зафіксуйте кріпильним гвинтом.
2. Підключіть інший кінець кабелю датчика до блоку керування, встановленого всередині автомобіля.



Підключіть системний кабель живлення між блоком керування та блоком живлення.

в. Підключіть зовнішній кабель між блоком живлення та живленням автомобіля.



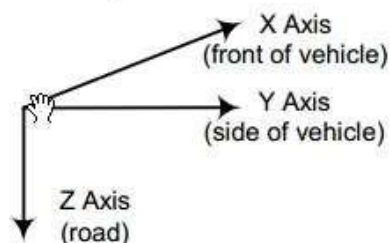
3. Підключіть точку заземлення кожного блоку до кузова автомобіля

4.5 Виміряйте висоту автомобіля, GAMS і додатковий DMI, якщо вони використовуються

Важелі стандартної системи встановлені за замовчуванням у системі MX50. Лише висоту транспортного засобу (див. налаштування автомобіля в програмному забезпеченні TMI / Налаштування) потрібно зберегти один раз як попередні налаштування.

Виміряйте відстань по 3 осях від початкової позначки багажника на даху MX SCAN (рами автомобіля) до центру GAMS, як показано на малюнку нижче. Майте на увазі, що на визначення позиції та позиції можуть вплинути погані вимірювання плеча важеля приблизно на 1 см.

У разі використання додаткових датчиків, таких як DMI, виконайте ті самі вимірювання до центру DMI.



5. Запустіть систему Trimble MX60

5.1 Запустіть Trimble Mobile Imaging TMI

Важливо! Перед початком роботи переконайтеся, що всі з'єднання надійно закріплені, а SSD-накопичувачі для запису вставлені та зафіксовані.

1. Блок керування Trimble MX SCAN Control Unit 2 (CU):
Вставте або перевірте, чи вставлений SSD у призначений порт та заблоковано.



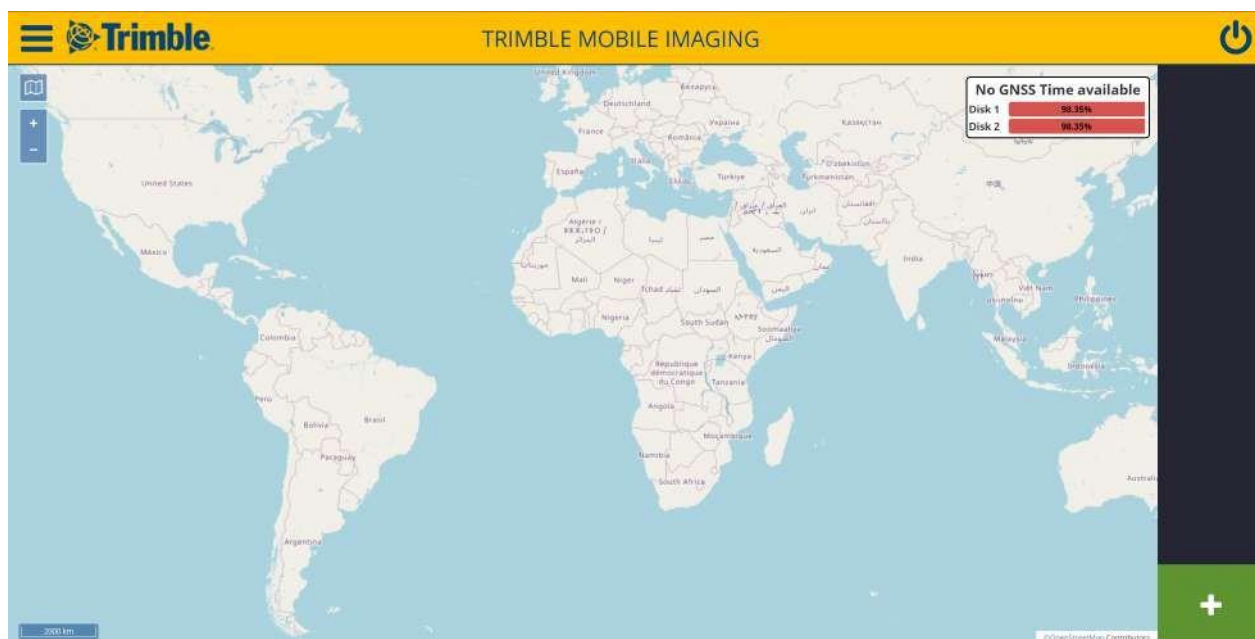
SSD1: Дані лазера (1/2), навігація (GNSS, IMU), панорамна камера

SSD2: Дані похилих камер (від 1 до 3)

LAN: підключення до системи MX60 через кабель Ethernet

2. Вимкніть функцію автозапуску/зупинки двигуна.
3. Заведіть автомобіль.
4. Увімкніть систему - **(після запуску автомобіля!)**
5. Запустіть систему Trimble MX60.
 - a. Натисніть і утримуйте кнопку живлення на блоці керування, щоб увімкнути живлення системи (принаймні п'ятнадцять секунд).
 - b. Якщо транспортний засіб подає живлення 12 В до блоку живлення, світлодіод на блоку живлення постійно горітиме зеленим.
 - c. Під час запуску системи світлодіодні індикатори блоку датчиків і блоку керування будуть блимати. Цей стан триває близько 10 секунд.
 - d. Через деякий час обидва світлодіоди засвітяться зеленим світлом. Тепер система MX60 готова до роботи.
6. Підключіть свій інтерфейс (планшет або ПК через Wi-Fi або LAN) і відкрийте веб-браузер:
 - a. Рекомендується Google Chrome (інші браузери не тестувалися).
 - b. **ВІДЧИНЕНО** <http://tmi.mx-scan.net>.

с. Після встановлення з'єднання відкриється вікно головного меню:

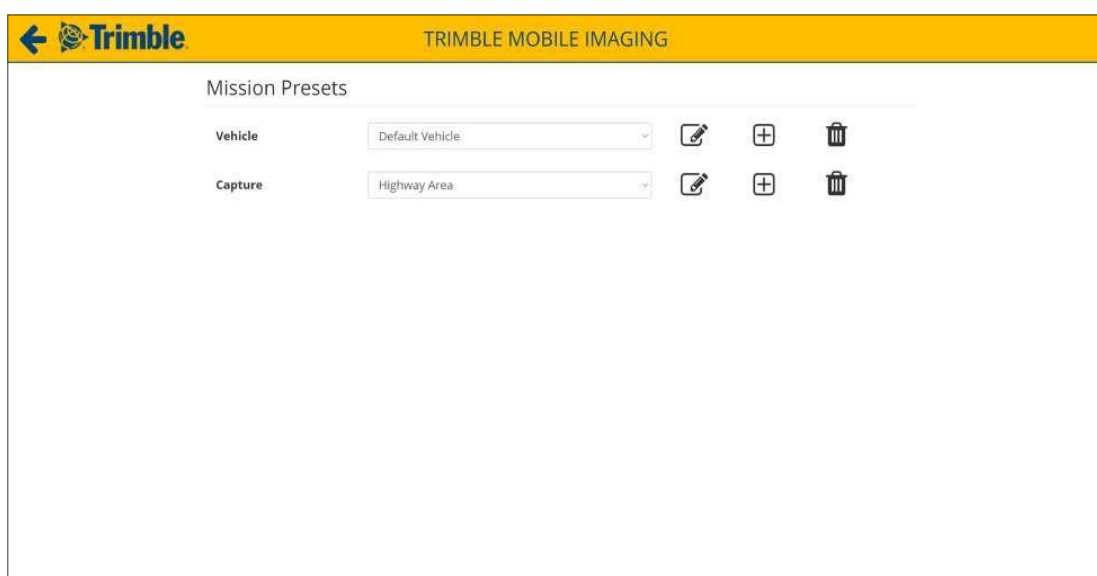


5.2 TMI-capture: налаштування (автомобільний засіб/захоплення)

1. Натисніть кнопку Налаштування (Головне меню)

System Info
Settings
Shutdown

2. Створіть або виберіть налаштування параметрів для конкретної місії / виберіть **Налаштування**. з'являється така сторінка:



- **Налаштування автомобіля**

Встановіть параметри встановлення датчика на транспортному засобі та вторинної GNSS антени (GAMS). У цьому діалоговому вікні також налаштуйте додаткові навігаційні датчики, такі як DMI.

Параметр встановлення:

Встановлення висоти. Висота землі до контрольної точки на багажнику MX SCAN.

DMI. Перевірте/введіть значення плеча важеля, положення монтажу, *тільки якщо використовується DMI.*

GAMS. Перевірте/введіть значення плеча важеля, лише якщо використовується GAMS.

- **Налаштування захоплення**

- встановити частоту кадрів камери (за відстанню, за часом)
- встановити параметри лазерного вимірювання (частота повторення лазера, швидкість лінії)

Параметри запуску камери:

На основі відстані. Зображення камери знімаються на постійній відстані [м].

Фіксована частота кадрів. Зображення з камери знімаються в постійний час [с].

Відстань/швидкість запуску. Введіть інтервал вимірювання.

ПРИМІТКА - Максимальна швидкість зображення обмежена 10 кадрами в секунду!

- **Налаштування лазера**

- Програма вимірювання. Вимірювання/секунда [500 кГц, 1000 кГц]
- Швидкість лінії. Швидкість обертання дзеркала сканера (оборотів в секунду) [120 Гц, 200Гц]

3. Збережіть налаштування як попередні налаштування, якщо це нове налаштування.

5.3 Початок проекту

ПРИМІТКА - Перед початком мобільного картографування, будь ласка, припаркуйте транспортний засіб на відкритому повітрі, щоб забезпечити гарну видимість GNSS та PDOP1, уникаючи високих будівель та перешкод, які знижують прийом GNSS та збільшують багатопроменевість.

Важливо! Проект мобільного картографування слід запускати у статичному режимі. Запишіть статичні дані за 2-3 хвилини перед початком руху, щоб допомогти програмному забезпеченню для постобробки у вирішенні неоднозначностей.

1. Щоб почати натисніть:  (нижній правий кут вікна).

2. Наступне вікно:

- Введіть конкретну назву проекту та назву області.
- Виберіть «Транспортний засіб» і «Знімок».
- Натисніть **Далі**.

3. Щоб завершити свою місію, натисніть **Старт**.

4. Проект розпочнеться (система запустить усі датчики).

Перш ніж дозволити реєстрацію даних, потрібно спочатку виконати вирівнювання навігації!

Ця процедура може тривати кілька хвилин (включаючи остаточне вирівнювання NAV).

Дивіться розділ [6. Внутрішньопольовий Перелік операцій](#).

5. Натисніть одну з наступних кнопок, щоб отримати додаткову інформацію про статус:



Інформаційна панель: відображення стану системи та іншої додаткової інформації.

Камера: відображення зображень і налаштування якості зображення для кожної камери.

Nav: відображення деталей GNSS/IMU.

Лазер: відображення деталей про кожен лазер

6. Для визначення мапи автоцентрів для вашого фактичного положення, натисніть .

7. Для зміни орієнтації мапи (північ проти автомобіля), натисніть .

Щоб отримати додаткову інформацію та подробиці, перегляньте Посібник користувача програмного забезпечення Trimble TMI.

Важливо! Щоб відобразити онлайн-карту з OSM як фонову карту, система Trimble MX60 повинна бути підключена до Інтернету. Зверніться до посібника користувача Trimble MX60, розділ 3 «Експлуатація», «Передумови до налаштування та експлуатації системи».

¹Розмивання точності позиціонування. Вимірює якість геометричного розташування супутників, від яких приймач GNSS отримує сигнали.

8. Залишайтеся нерухомими принаймні 2-3 хвилини, потім рухайтесь прямо приблизно 20 м.

ПРИМІТКА - Це важливіше, якщо антена GAMS не використовується.

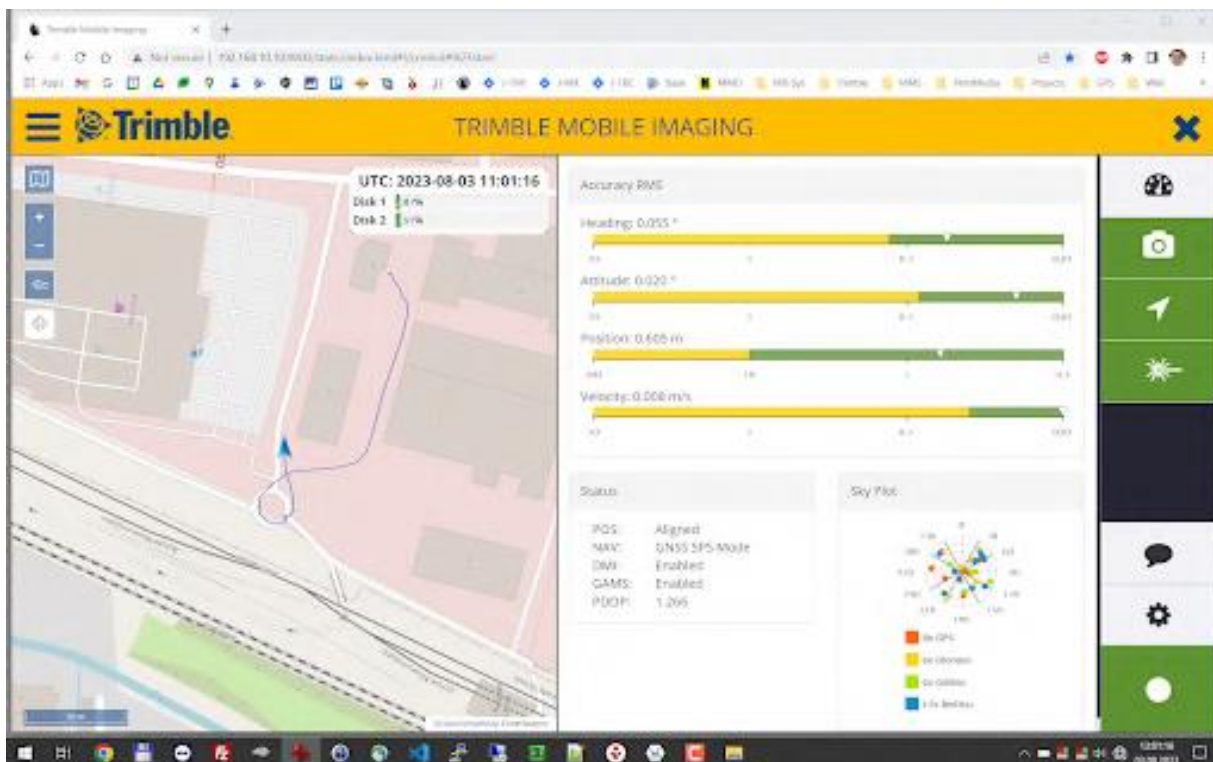
Доцільність руху прямо або виконання динамічних маневрів керування залежить від використовуваного обладнання (GAMS чи без GAMS).

Кнопка стану навігації в інтерфейсі користувача польового програмного забезпечення Trimble MX (програмне забезпечення TMI) змінить колір з червоного на помаранчевий .

9. Щоб покращити точність курсу, рухайтесь прямо зі змінною швидкістю (розгін → сповільнення) та виконуйте динамічні маневри керування. Зазвичай достатньо 2-3 поворотів.

Наприклад: 0 км/год → 50 км/год → 20 км/год → 50 км/год → 20 км/год

10. Повторюйте, доки не буде досягнуто прийнятного стану навігації, а всі параметри навігації не будуть позначені зеленим кольором в інтерфейсі користувача TMI. Цей діапазон зображено зеленими смугами на зображенні нижче:



ПРИМІТКА - Залежно від вашого робочого середовища, період часу, необхідний системі для вирішення неоднозначностей, може відрізнятись, тому рекомендується додати деякий час (до 10 хвилин) перед реєстрацією даних, щоб уникнути поганих результатів на початку запису.

5.4 Збір даних

1. Щоб **розпочати запис**, натисніть кнопку Запис (нижній правий кут; колір зміниться із зеленого  на червоний .

2. Дані камери та Лідара тепер записані (кнопка запису залишається **червоною**).
3. Щоб зупинити запис, знову натисніть кнопку запису (колір знову зміниться з **червоного на зелений**).

Записуйте дані лідара та зображення лише для ділянок, які є специфічними для проекту. Обсяг даних залежить від розміру/геометрії проекту та параметрів запису ваших датчиків (LiDAR і камера).

Необхідний мінімальний час проекту ≥ 30 хв!

5.5 Завершення місії

Після завершення збору даних завершіть проект відповідно до такої послідовності:

1. Рухайтесь **щонайменше 30 секунд**, змінюючи **напрямок і швидкість**.
2. Поверніться до точки ініціалізації **та припиніть рух**.
3. Зачекайте на місці принаймні **3 хвилини** (знімаючи статичні дані GNSS).

ПРИМІТКА - Симетричні процедури збору даних на початку та в кінці збору підтримують режими обробки вперед та назад в офісному програмному забезпеченні (TBC або POSPac), забезпечуючи гарну ініціалізацію:

- Початок: 2-3 хвилини статично → рух прямо → зміна швидкості → динамічні маневри кермування
- Кінець: динамічні маневри кермування → зміна швидкості → рух прямо → 2-3 хвилини статично

4. Вийти з проекту, натиснувши .
(Увага: реєстрація навігаційних даних припинена!)
5. Вимкніть систему, натиснувши кнопку живлення на блоці керування або всередині програмного забезпечення .
6. Зачекайте, доки не згасне індикатор на кнопці живлення блоку керування (це може зайняти до 90 секунд).

5.6 Завантаження даних з SSD

1. Розблокуйте SSD за допомогою наданого ключа.
2. Вийміть SSD.
3. Підключіть SSD за допомогою кабелю USB 3.0 до комп'ютера.
4. Вставте твердотільні накопичувачі в MX SCAN - док-станції для носіїв даних, підключені до комп'ютера для завантаження.
5. Lock both SSDs with the provided key.
6. Завантажити проект.

6. Контрольний список операцій у полі

Пропозиція контрольного списку роботи системи:

Офісні процедури

1. Перевірка системи (механічна перевірка, перевірка кріплення, гвинти, крутний момент).
2. Перевірте налаштування системи (важелі, налаштування датчиків).
3. Підготуйте польовий протокол, диск SSD для системи.
4. Перевірте супутниковий альманах (www.gnssplanning.com/#/charts).

Польові процедури

1. Запустіть систему MX60. Переконайтеся, що ви перебуваєте під відкритим небом з хорошою видимістю GNSS та PDOP.
2. Розпочніть нову місію на вашому MX60. Продовжуйте залишатися нерухомими протягом 2-3 хвилин. Це вирішить будь-які неоднозначності з фоновими даними GNSS.
3. Почніть рух прямо приблизно 20 м, не виконуючи жодних суттєвих рухів кермом. Кнопка стану навігації повинна змінити колір з червоного на помаранчевий!
4. Потім почніть зі спеціального маневру для ініціалізації системи за допомогою динаміки, змінюючи напрямок та швидкість (сильніше прискорення + гальмування). Траєкторія тепер має бути видимою у вікні карти (синій трек).

ПРИМІТКА - Кнопка стану навігації повинна змінити колір з помаранчевого на зелений! Коли кнопка стану навігації стає зеленою, це означає, що дотримано вимог щодо точності навігаційної системи для користувача.

ПРИМІТКА - Залежно від вашого робочого середовища, час, необхідний системі для вирішення неоднозначностей, може відрізнятися. Рекомендується додати деякий час (до 10 хвилин) перед реєстрацією даних, щоб уникнути поганих результатів на початку запису.

5. Збір даних (Камера+Лідар) - Запис/зупинка (запис даних GNSS/IMU триватиме до закриття проекту!). Необхідний мінімальний час місії ≥ 30 хв!

ПРИМІТКА - Мінімальний час виконання завдання ≥ 30 хвилин!

6. В кінці вашого проєкту перейдіть до точки ініціалізації, щоб завершити свій проєкт, змінюючи напрямок і швидкість (сильніше прискорення + гальмування) по дорозі. По дорозі поверніться до точки ініціалізації.
7. Знову в точці ініціалізації: мінімум протягом щонайменше 2-3 хвилин статичної реєстрації даних GNSS.
 - a. Закрити проєкт (припинити реєстрацію даних GPS/IMU) і вимкнути систему.
 - b. Перевірте польовий протокол (порядок прогонів, напрямок прогонів, дата, місія, системний SN).

Офісні процедури

1. Резервне копіювання даних.
2. Підготуйте SSD до наступного проекту.

7. Підтримка

Якщо вам потрібна підтримка системи Trimble MX60 або програмного забезпечення Trimble Mobile Mapping, зв'яжіться з нашою командою підтримки клієнтів за допомогою:

- Trimble Support Email: mx_support@trimble.com
- Телефон:

Support Americas: +1-289-695-4416

Support APAC: +86-105-603-4179

Support Europe & Rest of World: +49-7351-474-0237

Будь ласка, повідомте про свій запит служби підтримки якомога точніше. Будь ласка, надайте:

- короткий опис проблеми.
- робочий процес, який ви використовували, і спосіб відтворення проблеми.
- Якщо це відбувається під час роботи преку:
 - місце розташування місії.
 - природні умови.

Також надішліть наступну інформацію про вашу систему Trimble MX60:

- Файл системного журналу.
- Серійний номер.
- Тривалість використання системи MX60.
- Фотографії/відео, якщо вони корисні, щоб описати проблему.

Щоб зареєструвати свій продукт або перевірити стан обслуговування вашої системи, зареєструйте свою систему та програмне забезпечення за адресою <https://mytrimbleprotected.com/>.

My Trimble Protected дозволяє користувачам Trimble, торговим партнерам і кінцевим клієнтам оптимізувати бізнес-процеси для залучення клієнтів і обслуговування. Як централізована панель приладів My Trimble Protected керує реєстраціями, пошуком серійних номерів, каталогами продуктів, звітами, налаштуваннями та процесами пошуку. Це дозволяє користувачам налаштовувати, контролювати та оптимізувати кожен аспект процесу.

Умови дивись www.trimble.com/Support/Terms_of_Sale.aspx.