



ПОСІБНИК КОРИСТУВАЧА

MX90

МОБІЛЬНА СИСТЕМА ЛАЗЕРНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ

Версія D,
травень
2025 рік

Юридична інформація

Контакти

Trimble Inc.
10368 Вестмур Драйв
Вестмінстер, Колорадо
80021, США
geospatial.trimble.com

Авторське право та торговельні марки

© 2025, Trimble Inc. Усі права захищено.

Trimble, логотип «Глобус і трикутник», Applanix, Autolock, IN-Fusion, Maxwell та ProPoint є торговими марками Trimble Inc., зареєстрованими у Відомстві з патентів і торгових марок США та інших країнах. Усі інші торгові марки є власністю їхніх відповідних власників.

Примітка до випуску

Це випуск від травня 2025 року, версія D посібника користувача Trimble MX90, номер видання T001997. Він стосується:

- Trimble MX90.

Посібник містить витяги та деталі з RIEGL VUX-1HA²² *Технічна документація та інструкції з експлуатації* від Рігля як *PIGLVUX-1HA²²* - це лазерний блок, що використовується в системі Trimble MX90.

Розділи та уривки, представлені в цьому посібнику, посилаються на такі документи та не позначені окремо:

- OP-V-Line-02e_акліматизація_13 червня 2014 р.
- RIEGL_VUX-1-22_SERIES_Загальний посібник_BA03xx_500_2021-10-25
- RIEGL_VUX-1-22_SERIES_Технічний посібник_BA03xx_500_2021-10-25
- Інструкції з безпеки для лінії RIEGL V від 09.10.2019

Оригінальний документ T001997 написаний англійською мовою. Усі документи іншими мовами є перекладами з оригінального англійського документа.

Історія документа

Дата	Редакція	Коментар
Лютий 2024 року	A	Перший реліз
Квітень 2024 року	Б	Оновлений розділ «З'єднувач зовнішнього сигналу»
Травень 2024 року	С	Оновлені номери телефонів служби підтримки
Травень 2025 року	Д	Оновлена адреса електронної пошти служби підтримки та розділи «Продуктивність системи позиціонування AP+» і «З'єднувач зовнішнього сигналу».

Реєстрація

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

Мій захищений Trimble дозволяє користувачам Trimble, партнерам з продажу та кінцевим клієнтам оптимізувати бізнес-процеси для взаємодії з клієнтами та їх обслуговування. Як централізована панель інструментів, My Trimble Protected керує реєстраціями, пошуком серійних номерів, каталогами продуктів, звітами, налаштуваннями та процесами пошуку. Він дозволяє користувачам налаштовувати, контролювати та оптимізувати кожен аспект процесу.

Відповідність

Європа

Відповідність вимогам ЄС



Trimble заявляє, що MX90 та пов'язані з ним аксесуари відповідають чинним директивам, стандартам та нормам.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ: Обладнання Trimble MX90 належить до класу A.

Це продукт класу A. У побутовому середовищі цей продукт може спричиняти радіоперешкоди, і в такому разі користувачеві може знадобитися вжити відповідних заходів.

ВЕЕО



Повідомлення для наших європейських клієнтів

Щоб отримати інструкції з переробки продукту та додаткову інформацію, перейдіть за посиланням trimble.com/en/our-commitment/responsible-business/product-відповідність/екологічна-відповідність.

Велика Британія

Велика Британія Відповідність



Trimble заявляє, що система Trimble MX90 та пов'язані з нею аксесуари відповідають чинним директивам, стандартам та нормам.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ: Обладнання Trimble MX90 належить до класу A.

США

Заява Федеральної комісії зв'язку (FCC)



Цей пристрій відповідає частині 15 правил FCC. Експлуатація підлягає таким двом умовам:

- (1) Цей пристрій може не створювати шкідливих перешкод.
- (2) Цей пристрій повинен приймати будь-які отримані перешкоди, включаючи перешкоди, які можуть спричинити небажану роботу. ПРИМІТКА. Обладнання Trimble MX90 належить до класу A.

Це обладнання було протестовано та визнано таким, що відповідає обмеженням для цифрових пристроїв класу A, згідно з частиною 15 Правил FCC. Ці обмеження розроблені для забезпечення належного захисту від шкідливих перешкод під час експлуатації обладнання в комерційному середовищі. Це обладнання генерує, використовує та може випромінювати радіочастотну енергію, і якщо його не встановлено та не використовується відповідно до інструкції з експлуатації, воно може спричиняти шкідливі перешкоди для радіозв'язку. Експлуатація цього обладнання в житловому районі може спричинити шкідливі перешкоди, і в такому разі користувач повинен буде усунути перешкоди за свій рахунок.

Для дотримання вимог FCC з цим обладнанням необхідно використовувати екрановані кабелі. Використання не схваленого обладнання або неекранованих кабелів може призвести до перешкод для радіо- та телевізійного прийому.

Канада

ICESЗаява

ПРИМІТКА: Обладнання Trimble MX90 належить до класу А.

Цей цифровий апарат класу А відповідає канадському стандарту ICES-003.

Це обладнання, номер класу А, відповідає нормам NMB-003 Канади.

Австралія / Нова Зеландія



АКМАЗаява

ПОПЕРЕДЖЕННЯ: Це продукт класу А. У побутовому середовищі цей продукт може спричиняти радіоперешкоди, і в такому разі користувачеві може знадобитися вжити відповідних заходів.

Зміст

Правова інформація	2
Інформація про відповідність	3
Зміст	5
Інструкції з безпеки	7
Акліматизація	7
Загальне	7
Електроніка	7
Механіка	8
Використання, встановлення та транспортування	9
Затягування гвинтів	11
1 Огляд та встановлення системи	12
Вступ	12
Сенсорний блок	13
Блок керування	24
Док-станція для носіїв даних	28
Силовий агрегат	29
Багажник на даху	33
Кабелі - ідентифікація та встановлення	38
Пристрій інтерфейсу користувача	40
Зберігання та транспортування	42
Додаткові аксесуари	46
2 Використання	48
Перевірка безпеки	48
Зовнішня точка відліку	49
Необхідні умови для налаштування та роботи системи	52
Системне програмне забезпечення	52
3 Технічне обслуговування та підтримка	53
Технічне обслуговування	53
Підтримка	55
Додаток	56
Технічні характеристики	56
Абревіатури	66
Вимоги до транспортного засобу	67
Встановлення блоку живлення в транспортному засобі для безпечної експлуатації системи MX90	69
Діаграми кутів датчика MX90	71

Зовнішній сигнальний роз'єм	74
Встановлення місця розташування антени GAMS	78

Інструкції з безпеки

Акліматизація

Система Trimble MX90 містить чутливі електронні та оптичні компоненти.

Через коливання температури та тиску повітря під час авіаперевезень, швидке збільшення.

Висока температура після розпакування може призвести до конденсації води всередині основних компонентів системи Trimble MX90. Вода всередині компонентів може спричинити коротке замикання та пошкодити прилад під час увімкнення.

Тому після авіаперевезення вантажу дайте системі Trimble MX90 24 години для акліматизації в місці з постійною температурою та тиском повітря, перш ніж увімкнути її.

Загальне



Система Trimble MX90 була розроблена для отримання 360° зображень та даних хмар лазерних точок у мобільних картографічних застосунках.

Ця система призначена лише для промислового використання. Будь-яке інше використання може бути небезпечним і суворо заборонено. Систему повинні використовувати лише добре навчені фахівці.



Будь-які несанкціоновані зміни до продукту, включаючи зміни програмного забезпечення, внесені будь-якими засобами, можуть призвести до травмування або пошкодження системи та анулювати всі гарантії.



Будь-яке остаточне встановлення системи Trimble MX90 або її компонентів здійснюється під контролем та відповідальністю власника або особи, уповноваженої власником.



Клієнт несе відповідальність за забезпечення наявності достатніх місць для монтажу та ретельного планування розташування компонентів. За необхідності клієнт повинен отримати дозвіл місцевих органів влади перед встановленням системи Trimble MX90 або будь-якого з її компонентів.



Ми наполегливо рекомендуємо регулярно перевіряти якість отриманих даних, особливо перед початком масштабної кампанії зі збору даних.

Цю перевірку можна, наприклад, виконати шляхом реєстрації позиції сканування шляхом сканування кількох (наприклад, 8) плоских світловідбиваючих цілей на різних відстанях та під кутами, що охоплюють діапазон понад 180° по горизонталі, які також були обстежені високоточним тахеометром. Перевірку вважають успішною, якщо залишкова похибка менша за задану точність приладу.

Електроніка



Система повинна живитися від батареї.



Систему ніколи не можна підключати до мережі змінного струму 110, 230 або 400 В! Відкривання приладу є неприпустимим, тому цього слід уникати будь-якою ціною.



Електростатика може зруйнувати систему.



Перед кожною місією та після неї перевіряйте всі системні кабелі, роз'єми та контакти на наявність пошкоджень або виїмок. Не використовуйте пошкоджені системні кабелі!



Щоб запобігти ураженню електричним струмом та пошкодженню, не підключайте, не торкайтеся та не беріть пристрій мокрими руками.



У транспортних засобах з електричним приводом переконайтеся, що ви встановлюєте виріб таким чином, щоб він був повністю відокремлений від системи заряджання автомобільного акумулятора.

Лазер

Встановлені лазерні прилади класифікуються як лазерні вироби класу 1 відповідно до міжнародного стандарту IEC60825-1:2014 та європейського стандарту EN60825-1:2014 «Безпека лазерних виробів - Частина 1: Класифікація обладнання та вимоги».



Ніколи не відкривайте корпус інструментів!



Не використовуйте інструменти з очевидними пошкодженнями!



Не дивіться без потреби у отвір передавача!



Не спрямовуйте апертуру передавача без потреби в очі людей.



Не вирівнюйте лазерні сканери сенсорного блоку з інфрачервоними камерами або приладами нічного бачення, оскільки це може пошкодити ці пристрої!



Не використовуйте систему Trimble MX90 для вимірювання цілей з температурою поверхні вище 600°C, оскільки це може призвести до пошкодження високочутливих лазерних сканерів.



Не піддавайте прилад або його компоненти (включаючи електричні кабелі та аксесуари) впливу радіоактивного випромінювання. Це може повністю пошкодити або навіть знищити високочутливу електроніку та електрооптичні компоненти. Крім того, практично неможливо деконтамінувати обладнання після впливу радіоактивного випромінювання.

Механіка



Усі механічні деталі необхідно перевіряти до та після кожної місії (наприклад, гвинти, пошкодження механічних деталей тощо).



Під час неробочих періодів або зберігання сенсорний блок слід захищати від умов навколишнього середовища (його слід зберігати у відповідному футлярі).



Не відкривайте пристрої!



Ніколи не модифікуйте жодного з пристроїв!



Ніколи не вставляйте будь-які предмети в розетки або з'єднувачі.



Якщо є потреба заміни стандартних деталей у системі Trimble MX90 (гвинти, шайби тощо), завжди використовуйте один і той самий тип матеріалу.

Використання, Встановлення і Транспорт



Замовник несе відповідальність за забезпечення наявності достатніх монтажних приміщень тащо розташування компонентів було ретельно сплановано. За необхідності клієнт повинен отримати необхідні дозволи місцевих органів влади на встановлення системи MX90 або будь-якого з її компонентів.



Коли ви не збираєте дані та не готуєте систему до майбутніх кампаній, зберігайте сенсорний блок у футлярі для зберігання, ретельно закриваючи лазерні сканери.



Якщо система Trimble MX90 не використовується протягом тривалого періоду часу, вмикайте її через регулярні проміжки часу (кожні два місяці) та дайте їй працювати від 30 до 60 хвилин.



Переконайтеся, що люди, які беруть участь у встановленні або видаленні системи MX90 та її компоненти ознайомлені з розділом «встановлення» цього посібника та пройшли попереднє навчання перед роботою з системою.



Усі з'єднання/гвинти необхідно затягувати, дотримуючись значень крутного моменту, рекомендованих у посібнику!



Через вагу та необхідність особливого поводження, встановлювати даховий багажник MX SCAN та сенсорний блок Trimble MX90 повинні два оператори.



Піднімайте або переносьте сенсорний блок за допомогою спеціальних ручок!



Під час роботи всі компоненти системи MX90 повинні бути надійно та надійно закріплені, щоб уникнути небажаного руху. Кабелі слід закріплювати та кріпити стропами або стяжками. Всі інші компоненти слід монтувати або скріплювати за допомогою спеціального обладнання!



MX90 призначений для використання лише на транспортних засобах з гумовими колесами, що їздять по асфальтованому покриттю.



Максимальна швидкість транспортного засобу, оснащеного системою MX90, не повинна перевищувати 110 км/год (68 миль/год).



Водій повинен пам'ятати, що система MX90 збільшує висоту автомобіля, тому йому слід враховувати загальну висоту автомобіля!



Водієві заборонено керувати системою під час руху. Рекомендується, щоб для керування системою була призначена друга особа.



Ніколи не використовуйте систему інакше, ніж описано в інструкції!



Уникайте роботи над головою. Використовуйте інструменти, щоб знайти краще положення для встановлення.



Вимкніть двигун автомобіля та живлення автомобіля під час встановлення системи MX90.



Перед початком місії очистіть усю оптику датчиків. Залежно від погодних умов та стану дорожнього покриття, очищення оптики під час місії може знадобитися для збору якісних даних.



Щоб уникнути небезпеки задухи, тримайте пластикову фольгу, пакети та бульбашкову плівку подалі від немовлят та дітей. Не використовуйте їх у дитячих ліжках, колясках чи манежах, а також поблизу них.



Пакувальні матеріали не є іграшкою, тому, будь ласка, зав'яжіть їх перед утилізацією.

Тримайте поверхні виробу чистими та сухими, завжди відключайте прилад від мережі перед чищенням.



Не ставте жодних рідин на прилад чи його компоненти або поруч із ними.



Для резервного копіювання даних змінний диск із даними необхідно вийняти з блоку керування перед підключенням USB-кабелю. Ніколи не підключайте USB-кабель, коли змінний диск із даними знаходиться всередині блоку керування.



Максимальна швидкість транспортного засобу, оснащеного системою MX90, має бути нижчою за 110 км/год (68 миль/год).



Водій повинен пам'ятати про додаткову загальну висоту автомобіля після встановлення системи MX90!



Система MX90 призначена для використання лише на транспортних засобах з гумовими колесами, що їздять по асфальтованому покриттю.



Водієві заборонено керувати системою під час руху. Рекомендується, щоб для керування системою була призначена друга особа.



Експлуатацію та обслуговування системи може виконувати лише належним чином навчений персонал.



Замовник несе відповідальність за забезпечення наявності достатніх монтажних приміщень тащо розташування компонентів було ретельно сплановано. За необхідності клієнт повинен отримати необхідні дозволи місцевих органів влади на встановлення системи MX90 або будь-якого з її компонентів.



Усі з'єднання/гвинти повинні бути затягнуті з правильним моментом затягування.

Див. [Затягування гвинтів, сторінка 11](#).



Уникайте роботи над головою. Використовуйте інструменти, щоб знайти краще положення для встановлення.



Вимкніть двигун автомобіля та живлення електромобіля під час встановлення системи MX90.



Встановлення сенсорної головки повинні виконувати дві людини.

Затягування гвинтів

Окремі гвинти

Окремі гвинти слід затягувати повільним і безперервним рухом інструменту. Уникайте будь-яких ривкових рухів. Значення крутного моменту має суворо відповідати значенню, зазначеному в інструкції.

Група гвинтів

Гвинти в кластері необхідно затягувати хрест-навхрест щонайменше у три етапи, доки не буде досягнуто заданого значення крутного моменту.

- Крок 1: ~33% від кінцевого значення крутного моменту
- Крок 2: ~66% від кінцевого значення крутного моменту
- Крок 3: 100% від кінцевого значення крутного моменту

Порядок затягування гвинтів показано нижче. Завжди наступним потрібно затягувати гвинт, розташований навпроти останнього гвинта. Після затягування першої пари можна затягнути наступний, розташований поруч з першим, і так далі. Дивіться наступний приклад.

Обробка одного гвинта в одному кроці така ж, як описано для «Окремих гвинтів».

ПРИКЛАД – Гвинти кластера: Пластина (синє коло або прямокутник), закріплена шістьма гвинтами (білі кола), буде затягнута з моментом затягування 14 Нм.

Крок 1: Затягніть з моментом
затягування 5 Нм Крок 2: Затягніть
з моментом затягування 10 Нм
Крок 3: Затягніть з моментом
затягування 14 Нм Послідовність
виконання кожного кроку:

Загальне

Після того, як усі гвинти будуть затягнуті з кінцевим значенням крутного моменту, друга особа повинна перевірити правильність значення крутного моменту.

Система: Огляд і Встановлення

Вступ

Мобільна лазерна картографічна система Trimble® MX90 – це повністю інтегрована система преміум-класу з двома високоякісними...високопродуктивні лазерні сканери, сферична камера на 360° та три додаткові похилі камери. Мобільна лазерна картографічна система MX90 також оснащена системою позиціонування та орієнтації, яка використовує інтегровану інерційну технологію для стабільного, надійного та повторюваного рішення для позиціонування та траєкторії системи.

Високоточні та геоприв'язані дані хмар точок високої щільності можуть бути зібрані навіть за звичайних швидкостей руху транспортних засобів на дорогах.

Високоточні та високощільні дані хмар точок можна використовувати не лише для вилучення активів ГІС, але й для виконання 3D-вимірювань характеристик автомобільних доріг, таких як створення 3D-моделей, вимірювання дорожнього покриття, вимірювання дорожнього просвіту.

Система Trimble MX90 складається з трьох основних пристроїв:

- Сенсорний блок Trimble MX90 (SU)
- Блок керування Trimble MX SCAN 2 (CU)
- Блок живлення (PU) сканера Trimble MX.

Додатковий спеціально розроблений багажник на дах (RR) MX SCAN використовується для кріплення сенсорного блоку Trimble MX90 на даху транспортного засобу. Його можна легко зняти для безпечного зберігання в приміщенні в кінці дня.

Сенсорний блок Trimble MX90 включає лазерні сканери та систему GNSS/IMU.

Блок керування Trimble MX SCAN 2 використовується як комп'ютер для керування сенсорним блоком Trimble MX90, так і як пристрій запису даних датчиків (навігація, лідар, камера). Пристрій запису складається з твердотілого накопичувача великої ємності.

Блок живлення Trimble MX SCAN, який є електричним інтерфейсом до джерела живлення, забезпечує живлення обладнання.

Для керування системою можна використовувати планшет або ПК (BYOD). Підключення до блоку керування здійснюється через дротовий Ethernet або Wi-Fi. Робота системи та збір даних контролюються через веб-браузер (додаткове програмне забезпечення не потрібне).



Сенсорний блок

Опис

Сенсорний блок MX90 повністю оснащений двома лазерними сканерами, панорамною камерою на 360 градусів та системою визначення положення та орієнтації, що використовує інтегрований інерційний технологічний пристрій для точного визначення траєкторії руху транспортного засобу.

Горизонтальна та вертикальна орієнтації як лазерних сканерів, так і двох із трьох похилих камер (камери, спрямовані вперед/вбік, горизонтально орієнтовані на передній стороні) регулюються в певних межах.

- Горизонтальна орієнтація = кут курсу, кут розкриття, ристькання
- Вертикальна орієнтація = кут нахилу, кут нахилу

ПРИМІТКА – У цьому документі використовуються терміни «горизонтальна орієнтація» та «вертикальна орієнтація».

ПРИМІТКА – Після будь-якого налаштування лазерних сканерів або похилих камер систему необхідно повторно калібрувати (калібрування осі візування).

Лазерні сканери можна захистити захисними ковпачками, коли вони не використовуються або зберігаються.

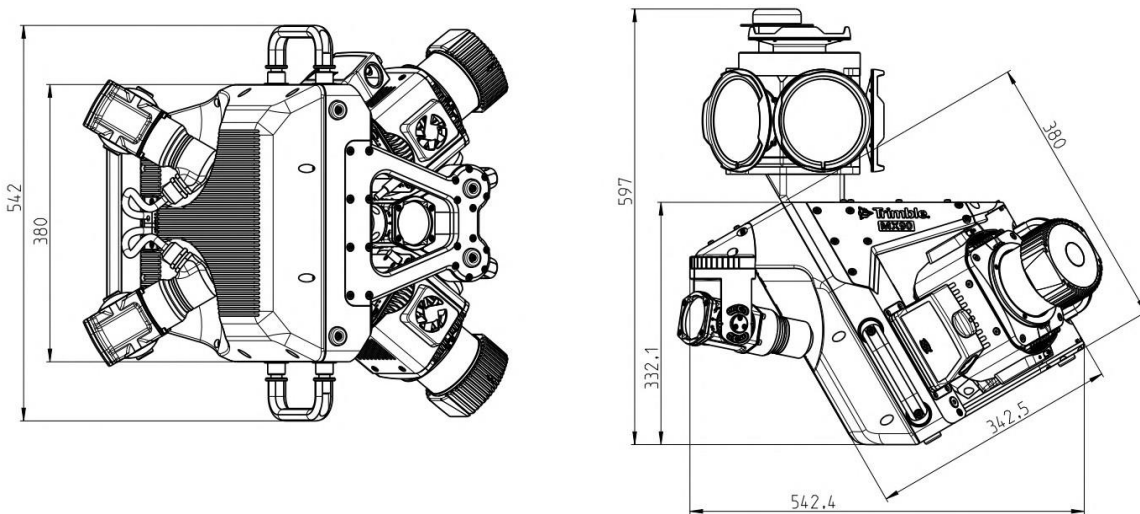
Сенсорний блок додатково оснащений одним основним роз'ємом (з лівого боку) та трьома додатковими роз'ємами (з правого боку):

- **Головний роз'єм:** Використовується для підключення блоку керування до блоку датчика
- **Антен:** Використовується для підключення комплекту антен Trimble MX GAMS (додатково).
- **DMI:** Використовується для підключення комплекту Trimble MX SCAN DMI (додатково)
- **Зовн.:** Використовується для підключення інших зовнішніх пристроїв.
Розподілення контактів та сигнали наведено в додатку.



Розміри

Всі розміри вказані в мм.



Сенсорний блок MX60 зі сферичною камерою 30 МП

Сенсорний блок MX60 зі сферичною камерою 72 МП

Регулювання лазерного сканеру та камер

Горизонтальну та вертикальну орієнтацію лазерних сканерів і похилих камер (похилі камери розташовані спереду) можна налаштувати відповідно до умов встановлення та використовуваного транспортного засобу. Налаштування за замовчуванням для кожного лазерного сканера:

- Горизонтальний (II)
- Вертикальний (I)

Рекомендується симетрично налаштувати лазерні сканери. Горизонтальна орієнтація III призначена для спеціальних застосувань (зверніться до служби підтримки Trimble). Налаштування похилих камер на передній панелі за замовчуванням:

- Горизонтальний (30°)
- Вертикальний (0°)

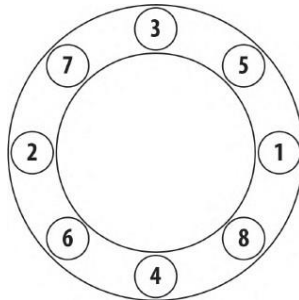
Будь-яке налаштування вимагає нового калібрування системи та не підходить для щоденного налаштування!

У цьому розділі пояснюється механічне регулювання. Отримані горизонтальні кути відносно різних вертикальних кутів пояснюються в таблиці кутів датчика MX90 (див. [Діаграми кутів датчика MX90, сторінка 71](#)).

Лазерні сканери та похилі камери повинні налаштовуватися у відповідному середовищі (наприклад, у чистій майстерні) добре навченим персоналом. Налаштування не можна виконувати, якщо система встановлена на транспортному засобі або якщо система підключена до живлення.

Якщо вам потрібна допомога щодо розмірів транспортного засобу та бажаних налаштувань датчиків, зверніться до служби підтримки.

Затягніть усі гвинти рівномірно та хрест-навхрест (у зазначеному нижче порядку) щонайменше у три етапи, щоб отримати необхідне значення крутного моменту.

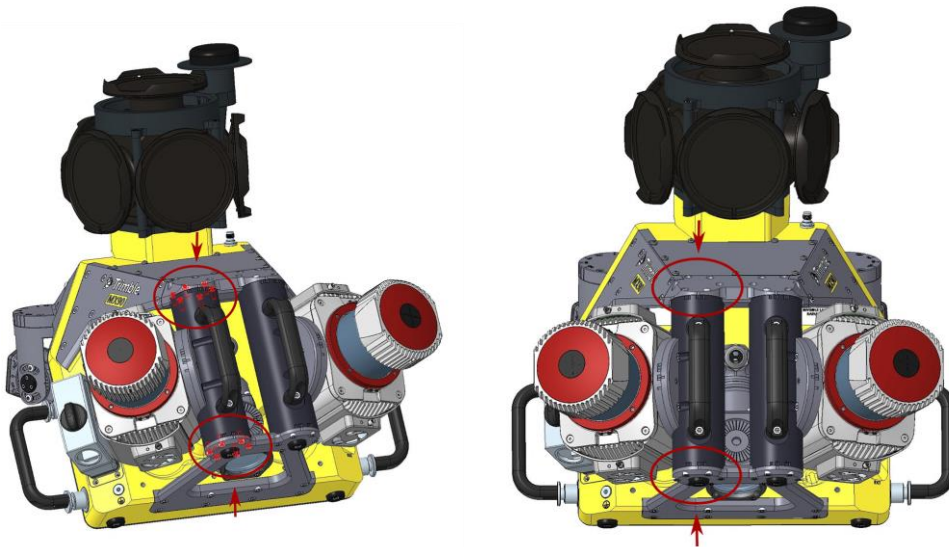


Горизонтальні коригування лазерного сканера

Горизонтальну орієнтацію кожного лазерного сканера можна налаштувати за допомогою триетапної процедури:

1. Послабте та видаліть десять гвинтів монтажної трубки на лазерному сканері
2. Повертайте його, доки не досягнете потрібного положення. Сама трубка спрямована, тому лазерний сканер не може впасти.
3. Після досягнення нового необхідного положення знову затягніть гвинти, використовуючи рекомендовані значення крутного моменту (8,0 Нм).

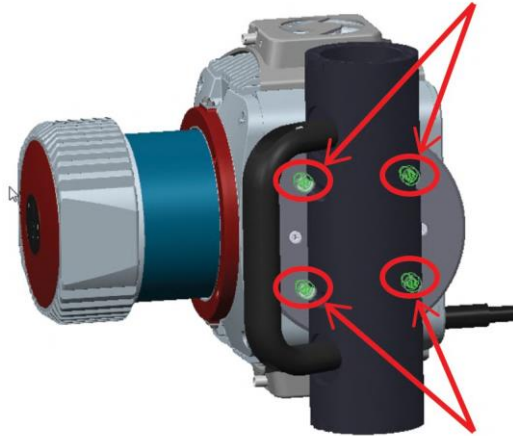
Для будь-яких операцій регулювання, будь ласка, зверніться до позначок на монтажній трубці та корпусі сенсорного блоку.



Вертикальне коригування лазерного сканера

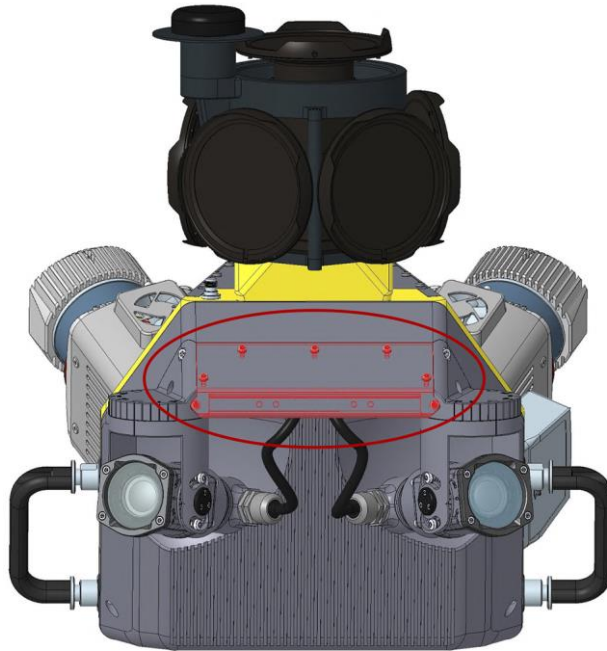
Вертикальну орієнтацію кожного лазерного сканера також можна налаштувати за допомогою триетапної процедури:

1. Послабте та видаліть чотири гвинти регулювальної пластини лазерного сканера.
Регулювання також здійснюється механічно, тому лазерний сканер не може впасти.
2. Поверніть лазерний сканер у потрібне положення.
3. Знову затягніть чотири гвинти, використовуючи рекомендований момент затягування (8 Нм). Також зверніть увагу на позначки.



Горизонтальне налаштування камер

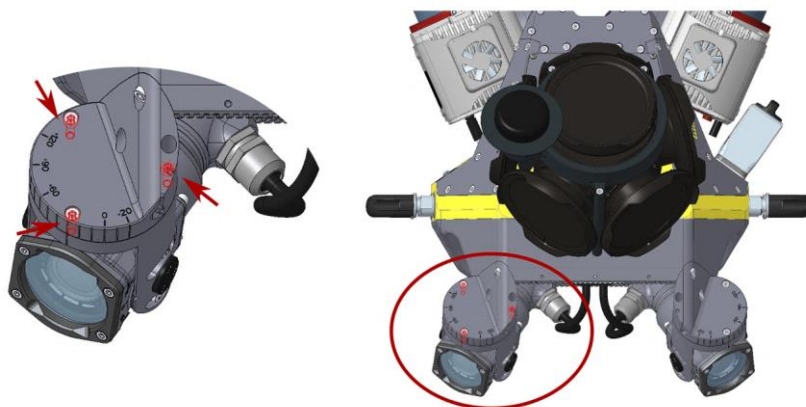
Щоб налаштувати горизонтальну орієнтацію похилих камер на передній стороні, спочатку зніміть передню шторку між камерами. Послабте та видаліть сім гвинтів, а потім зніміть передню шторку.



Горизонтальну орієнтацію кожної похилої камери можна регулювати з кроком 10° від -20° до $+120^\circ$.

Щоб відрегулювати горизонтальну орієнтацію, послабте три показані гвинти (див. малюнок нижче) та вийміть їх. Завдяки напрямку тримача камери камера не може впасти.

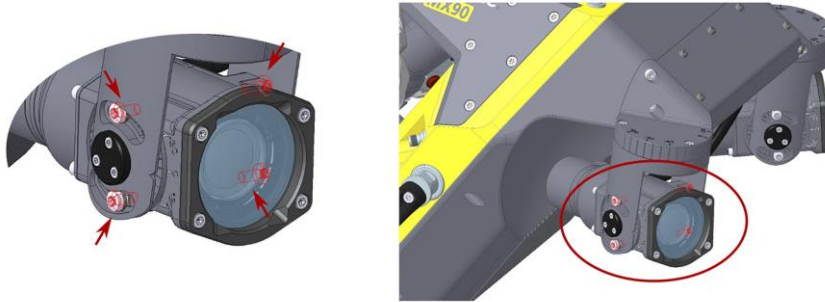
Після досягнення потрібного кута знову затягніть три гвинти, використовуючи рекомендований момент затягування (4,5 Нм), і встановіть передній абажур назад (момент затягування гвинтів переднього абажура становить 2,3 Нм).



Вертикальну коригування камер

Вертикальну орієнтацію похилих камер можна налаштувати на будь-який кут (без кроку) від -30° до $+30^{\circ}$.

Щоб відрегулювати вертикальну орієнтацію, послабте чотири позначені гвинти на тримачі камери, відрегулюйте кут до потрібного значення та знову затягніть гвинти, знову використовуючи рекомендоване значення крутного моменту (4,5 Нм).

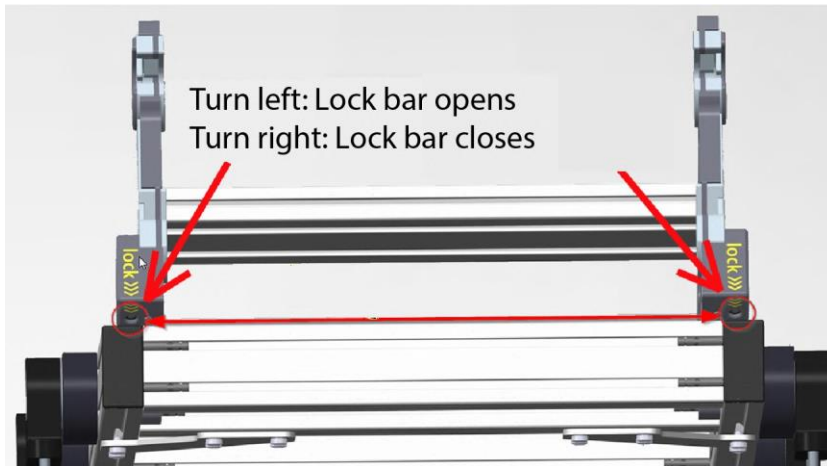


Встановлення сенсорного блоку

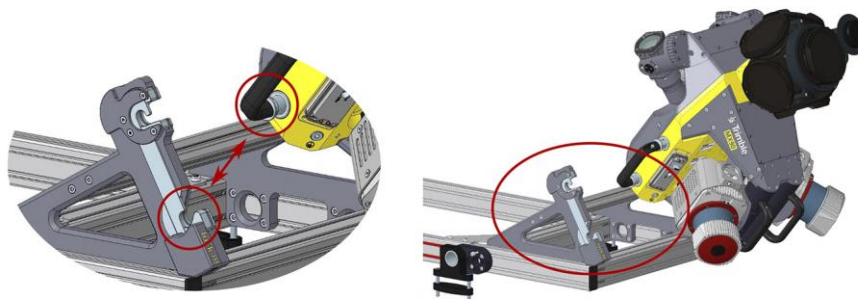
Перед встановленням сенсорного блоку Trimble MX90 переконайтеся, що багажник на дах MX SCAN безпечно встановлено на транспортному засобі (див. [Даховий багажник, сторінка 33](#)).

Датчик MX90 повинні встановлювати дві людини.

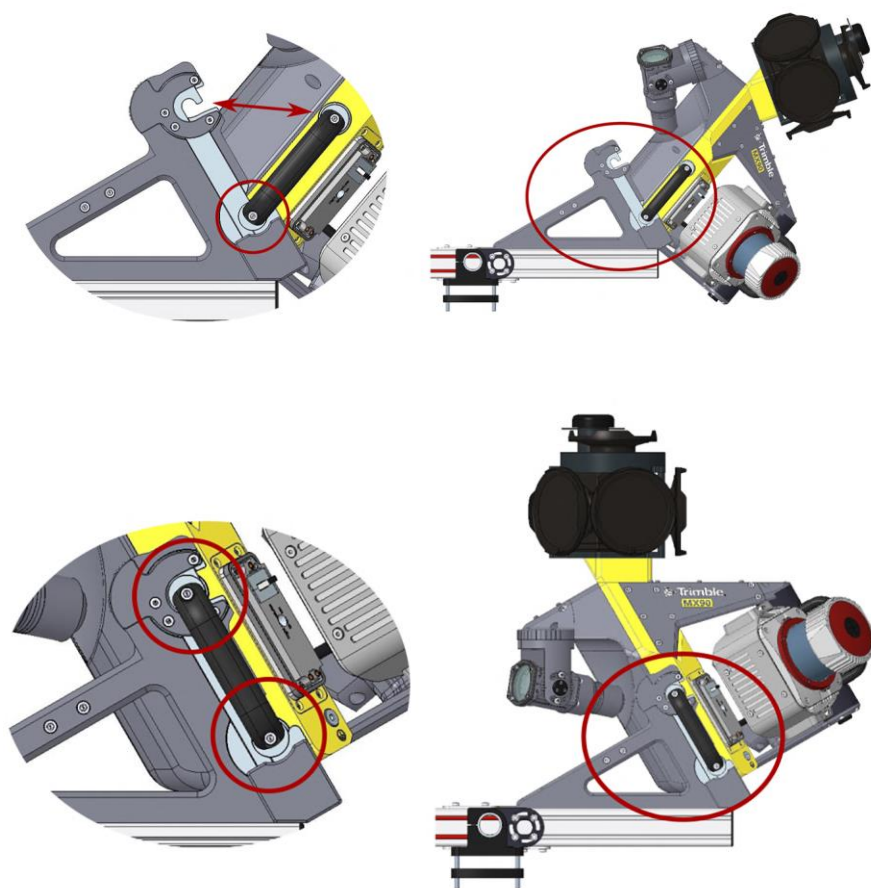
1. Перш ніж піднімати сенсорний блок MX90, переконайтеся, що запобіжні замки багажника на даху MX SCAN відкриті. Використовуйте інструмент, що зберігається в кейсі блоку керування Trimble MX SCAN, для відкриття та закриття запобіжних замків.



2. Потім обережно підніміть сенсорний блок MX90 (двоє людей, чотири руки, по одному на кожній ручці) та дайте нижнім монтажним болтам сенсорного блоку MX90 ковзнути в нижні монтажні отвори багажника на даху MX SCAN.



3. Коли нижні монтажні болти займуть остаточне положення, нахиліть блок датчика вперед, доки верхні монтажні болти не клацнуть, а швидкий фіксатор кріплення багажника на даху не зафіксується.

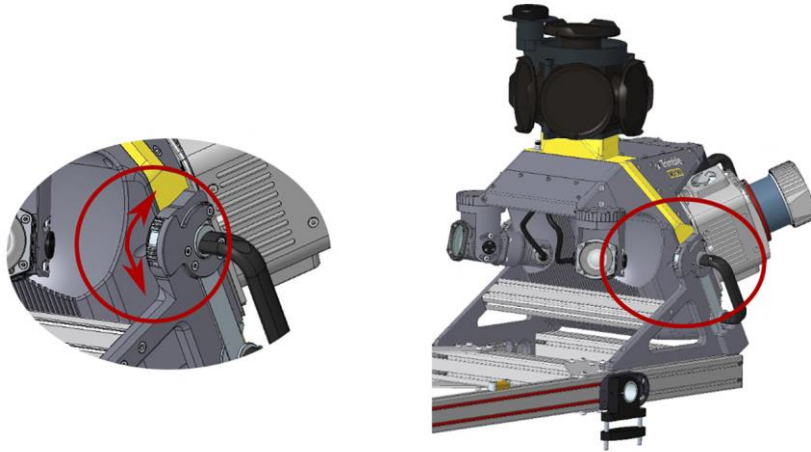


4. Після того, як верхні монтажні болти «клацнуть» у своєму остаточному положенні (швидке блокування), сенсорний блок стійкий і не може перекинутися або впасти з багажника на даху. Щоб остаточно закріпити сенсорний блок, затягніть запобіжні замки, щоб закрити фіксуючі планки (дія у зворотному порядку порівняно з тим, що ви виконували в кроці 1 вище).
5. Тепер сенсорний блок MX90 безпечно встановлено на багажнику на даху, і можна розпочати прокладання кабелів.

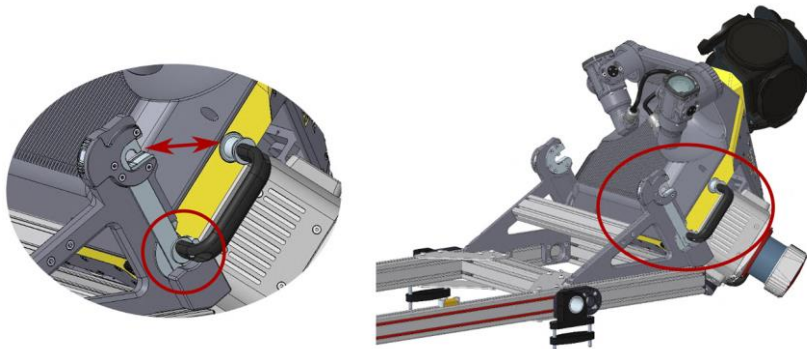


Демонтаж скануючого блоку

1. Зніміть кабелі.
2. Відкрийте запобіжні замки.
3. Розблокуйте швидкі замки, натиснувши кнопку швидкого блокування вниз.



4. Поверніть сенсорний блок MX90 (натискаючи кнопку швидкого блокування) та видаліть верхні монтажні болти з їхнього положення.



5. Вийміть сенсорний блок з нижніх монтажних пристроїв та безпечно помістіть його в транспортувальний футляр.



КОНТРОЛЕР

УВАГА - Системою MX90 можна керувати лише за допомогою блоку керування MX SCAN 2. Не намагайтеся керувати MX90 за допомогою старого блоку керування MX SCAN. Це може пошкодити систему.

Опис

Блок керування MX SCAN 2 є центральним комп'ютерним блоком, а також інтерфейсом для системи MX90.



Панель керування блоком керування MX SCAN 2 містить такі елементи:

1. З'єднувач живлення

Цей роз'єм використовується для підключення кабелю «MX SCAN Power Unit to Control Unit», через який живлення подається на блок керування від блоку живлення.

2. З'єднувач для «MX» сенсорного блоку

Інтерфейс живлення та сигналу з сенсорним блоком Trimble MX90 досягається за допомогою цього з'єднання. Перед підключенням кабелю переконайтеся, що ви використовуєте правильний кінець кабелю, і всі контакти знаходяться в справному стані.

3. **Кнопка ввімкнення/вимкнення**

Кнопка ввімкнення/вимкнення використовується для запуску системи. Щоб уникнути ненавмисного запуску Trimble MX90 систему, кнопку ввімкнення/вимкнення необхідно утримувати натиснутою щонайменше 15 секунд, перш ніж система зможе розпочати послідовність запуску.

4. **Світлодіодні індикатори стану блоку керування, блоку датчика та стану Wi-Fi**

Різні стани світлодіодів мають однакові значення для трьох компонентів:

- Блімає зеленим: компонент запускається, оновлюється або вимикається
- Зелений колір постійного світла: компонент готовий
- Блімає червоним: компонент вийшов з ладу.

5. **Змінний диск даних**

Змінні диски даних - це носії інформації, зібрані зі сферичної камери 360°, навігаційних пристроїв, лазерних пристроїв та камер для огляду.

6. **USB-флешка з Wi-Fi 1**

USB-флешку Wi-Fi 1 можна використовувати для підключення Wi-Fi, яке дозволяє пристрою керування (планшетному комп'ютеру/ноутбуку) бездротово керувати системою Trimble MX90.

7. **USB-флешка з Wi-Fi 2**

За допомогою Wi-Fi-USB-Stick 2 систему Trimble MX90 можна підключити до точки доступу/мережі Wi-Fi, що дозволить системі Trimble MX90 отримати доступ до Інтернету. Це з'єднання також можна використовувати для віддаленої підтримки.

8. **Локальна мережа, З'єднувач**

Роз'єм локальної мережі використовується для підключення операційного пристрою (планшетного комп'ютера/ноутбука) до блоку керування Trimble MX SCAN 2, що забезпечує повний контроль над системою Trimble MX90.

9. **Роз'єм WAN**

Роз'єм WAN можна використовувати для підключення системи Trimble MX90 до Інтернету. Це з'єднання також можна використовувати для віддаленої підтримки.

10. **USB-накопичувач 2, З'єднувач**

Роз'єм USB 2 призначений лише для використання командою підтримки Trimble.

11. **USB-накопичувач 1, З'єднувач**

Роз'єм USB 1 можна використовувати для:

- Забезпечте систему необхідним програмним забезпеченням
- Оновіть системну ліцензію

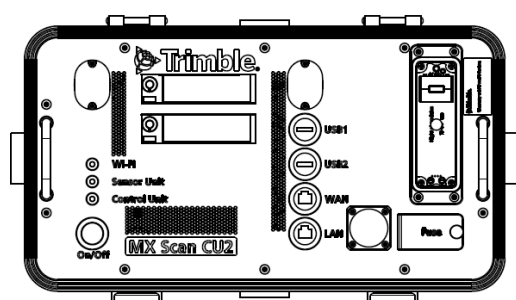
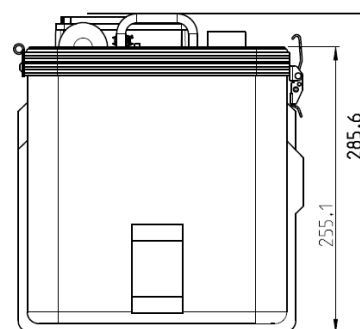
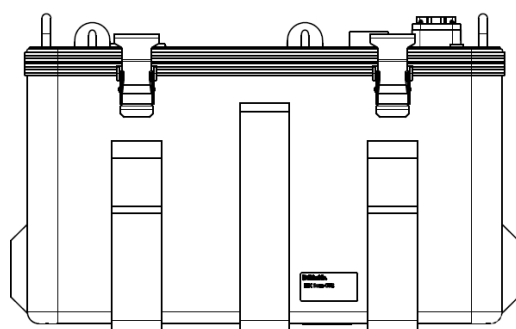
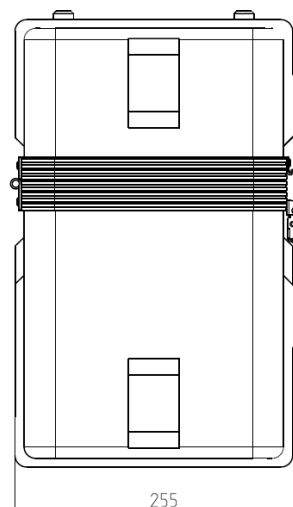
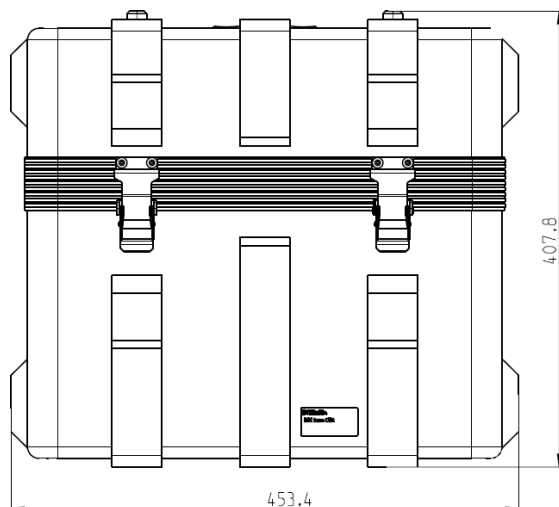
12. **Запобіжники** (автоматичний вимикач 1 для блоку керування, автоматичний вимикач 2 для блоку датчика)

Блок керування Trimble MX SCAN 2 та сенсорний блок MX90 захищені автоматичним вимикачем, підключеним до вхідного кола живлення. У блоці керування два автоматичні вимикачі розташовані під кришкою запобіжників. Щоб дістатися до автоматичних вимикачів, потрібно просто зняти кришку.

Після повторного увімкнення одного з автоматичних вимикачів і перед повторним увімкненням системи перевірте всі кабелі, щоб переконатися, що проблема не пов'язана з пошкодженням кабелю.

Розміри

Всі розміри на кресленні вказані в мм.



Встановлення

Блок керування MX SCAN 2 слід встановити там, де оператор матиме вільний доступ до диска з даними та де світлодіоди стану на пристрої легко видно.

Доступність значною мірою залежить від обраних вами варіантів встановлення, моделі транспортного засобу та уподобань оператора. Єдиним обмеженням при встановленні пристрою в автомобілі є довжина кабелю, що з'єднує блок керування MX SCAN 2 з блоком датчика MX90. Довжина цього кабелю («MX SCAN - Кабель - 5 м, від блоку керування до блоку датчика, стандартний») становить 5 метрів.

Щоб встановити блок керування MX SCAN 2, спочатку зніміть кришку з пристрою, потім розмістіть його у запланованому місці та закріпіть.

Гнучке встановлення також можливе за допомогою двох напрямних для ремня (одна з передньої, інша з задньої сторони), через які можна протягнути ремінь або стрічку для закріплення блоку керування MX SCAN 2 у потрібному місці.



Щодо правил безпеки див. [Інструкції з безпеки, сторінка 7](#).

Пристрій зберігання



Система MX90 має два пристрої MX SCAN - Data Carrier Dock для завантаження зібраних даних на офісний комп'ютер.

Щоб завантажити дані зі змінного диска даних на офісний комп'ютер, необхідно скористатися док-станцією MX SCAN – Data Carrier Dock:

1. Підключіть адаптер змінного струму док-станції Data Carrier Dock до джерела живлення, а інший кінець - до задньої панелі док-станції Data Carrier Dock.
2. Підключіть кабель USB 3.0 до задньої панелі док-станції Data Carrier Dock, а інший кінець - до вільного порту USB 3 на вашому офісному комп'ютері.
3. Вставте змінний диск з даними в док-станцію Data Carrier Dock.
4. Заблокуйте змінний диск з даними за допомогою наданого ключа та поверніть його на 90 градусів за годинниковою стрілкою, щоб закріпити його в док-станції MX SCAN - Data Carrier Dock, а потім увімкніть її.

Модуль живлення

Опис

Блок живлення MX SCAN працює як інтерфейс та перетворювач живлення між акумулятором автомобіля та блоком керування MX SCAN 2. Блок живлення також виконує функцію фільтра для захисту обладнання від будь-яких можливих електричних перешкод (піків тощо), що надходять від генератора автомобіля.

Кабель «Джерело-блок живлення» (T001751) довжиною 5 метрів використовується для підключення блоку живлення MX SCAN до акумулятора автомобіля.

Дивіться деталі та характеристики в [Технічні характеристики, сторінка 56](#) і в [Встановлення блоку живлення в транспортному засобі для безпечної експлуатації системи MX90, сторінка 69](#) у Додатку.



Передня панель блоку живлення Trimble MX SCAN містить:

- Роз'єм живлення (IN), до якого підключається блок живлення автомобіля.
- Роз'єм виходу живлення (OUT) забезпечує живлення блоку керування Trimble MX SCAN 2.
- Світлодіодний індикатор стану вказує на наявність живлення на роз'ємі виходу живлення (OUT), коли система MX90 запускається за допомогою кнопки живлення на блоці керування. Зверніть увагу, що світлодіодний індикатор може залишатися увімкненим протягом деякого часу після вимкнення системи.
- Точка заземлення, де заземлювальний кабель можна закріпити гвинтом M5.
- Запобіжник на 1 А, T001497, захищає лінію керування живленням між блоком живлення MX SCAN та блоком керування MX SCAN 2.

Нижня панель блоку живлення Trimble MX SCAN містить:

- Запобіжник на 30 А, T001289, захищає блок живлення від неправильної полярності підключення кабелю «Джерело-Блок живлення» до акумулятора автомобіля.

УВАГА - Блок живлення MX SCAN також оснащений двома вентиляційними отворами (один знизу, інший ззаду), а також трьома точками кріплення для безпечного закріплення блоку живлення Trimble MX SCAN. транспортний засіб. **НІКОЛИ НЕ ЗАКРИЙТЕ ВЕНТИЛЯЦІЙНІ ОТВОРИ!**

Блок живлення Trimble MX SCAN потребує мінімальної кількості енергії для роботи в режимі очікування:

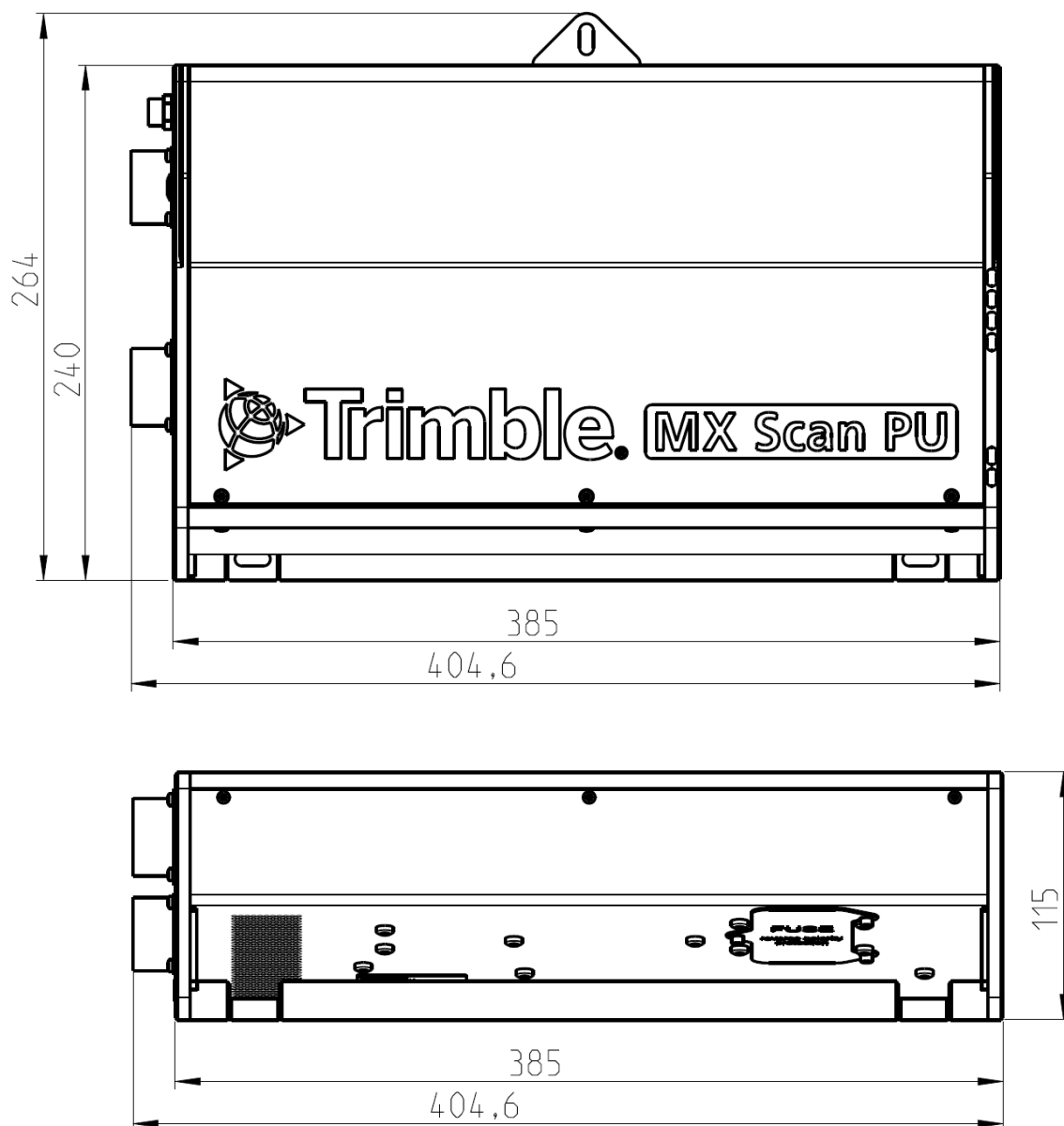
Споживання енергії в режимі очікування

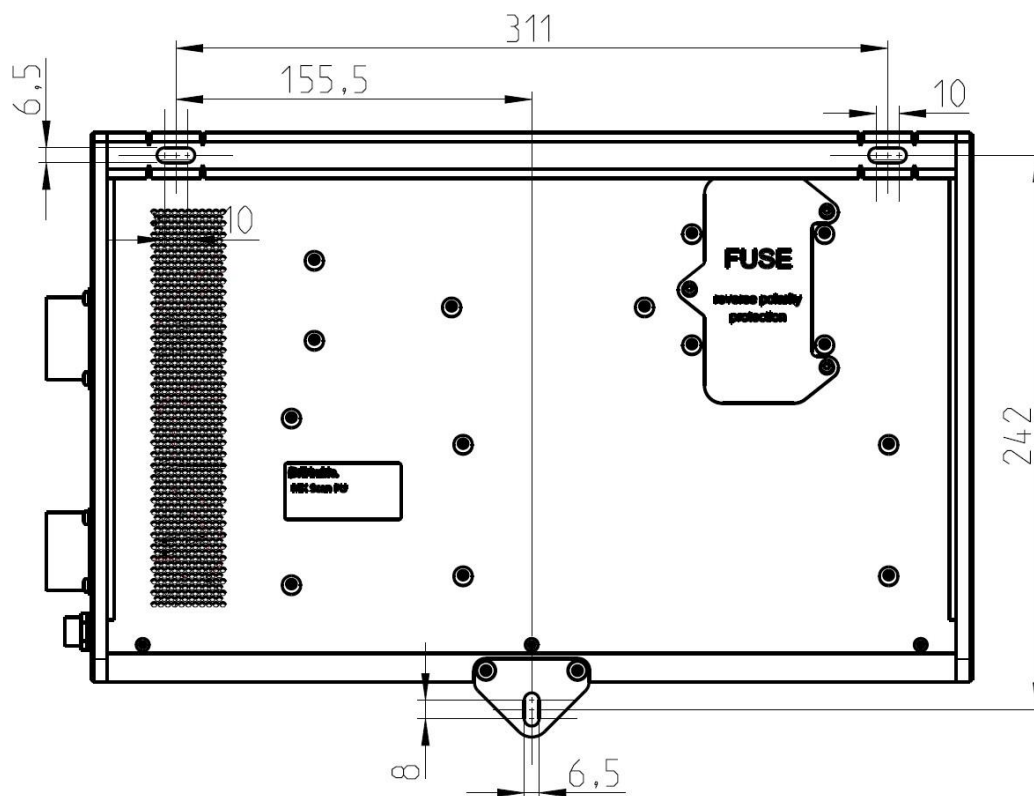
6,2 мА при 13,8 В постійного струму

Якщо система MX90 використовується щодня, блок живлення MX SCAN можна підключати до мережі живлення автомобіля.

Якщо система MX90 не використовується протягом тривалого періоду часу, блок живлення MX SCAN слід відключити від транспортного засобу, щоб зберегти заряд акумулятора.

Розміри





Властивості і функціональність

- Забезпечує живлення, необхідне для системи MX90.
- Захищає систему MX90 від можливого несправного акумулятора автомобіля.
- Захищає акумулятор транспортного засобу від низького заряду. Блок живлення MX SCAN оснащений системою захисту акумулятора, яка подає звуковий сигнал попередження, щоб попередити оператора, коли напруга акумулятора падає нижче 10,5 В довше 12 секунд. Система захисту акумулятора вимикає живлення, якщо напруга акумулятора залишається нижче 10,5 В довше 90 секунд. Нормальний стан відновлюється, якщо напруга піднімається вище 12,0 В протягом цих 90 секунд.
- Показує, коли живлення є на роз'ємі виходу живлення (OUT) (світлодіодний індикатор світиться зеленим світлом).
- Керується кнопкою ввімкнення/вимкнення на блоці керування. Щоб захистити систему від випадкового ввімкнення, кнопку ввімкнення/вимкнення на блоці керування MX SCAN 2 необхідно утримувати натиснутою щонайменше 15 секунд.

Встановлення

Як і для всіх компонентів системи Trimble MX90, встановлення блоку живлення MX SCAN значною мірою залежить від умов встановлення та використовуваного або бажаного транспортного засобу.

Через це остаточне встановлення є відповідальністю замовника залежно від використовуваного транспортного засобу.

Блок живлення MX SCAN можна і потрібно щільно встановити за допомогою трьох точок кріплення (використовуйте гвинти діаметром 6 мм) всередині автомобіля (наприклад, у багажнику).

Під час встановлення блоку живлення MX SCAN враховуйте такі параметри:

- Встановіть у сухому місці всередині автомобіля.
- Закріпіть установку (використовуйте монтажні отвори в корпусі для безпечного встановлення за допомогою гвинтів).
- **ЗАВЖДИ** залишайте вільний простір навколо вентиляційних отворів на задній та нижній сторонах пристрою!
- Розгляньте можливість прокладання кабелів для вхідних та вихідних з'єднань живлення (наприклад, для підключення до блоку керування MX SCAN 2 використовується кабель довжиною 3 метри).
- **НІКОЛИ НЕ НАКРИЙТЕ** блок живлення MX SCAN, оскільки це може призвести до надмірного перегріву.



Рама на дах

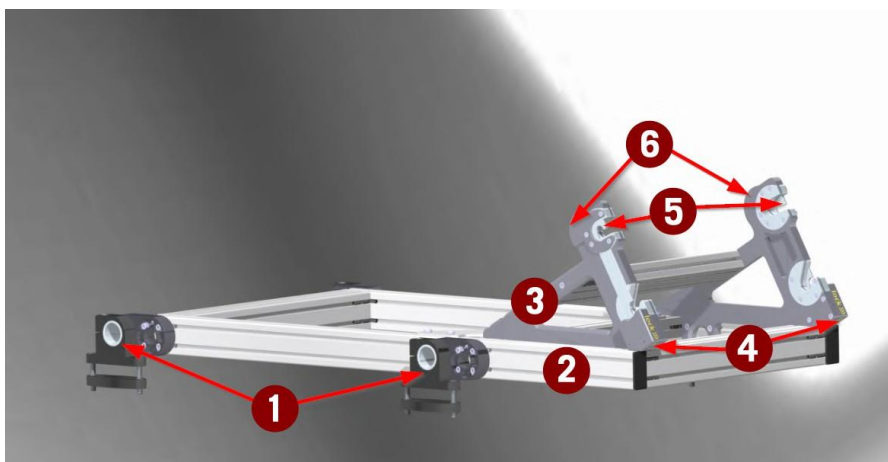
Опис

Даховий багажник MX SCAN - це монтажний пристрій для сенсорного блоку MX90, який призначений для встановлення на універсальні рейлінги даху квадратного вирізу, встановлені на автомобілі.

Положення монтажних кронштейнів по довжині та висоті регулюється (з деякими обмеженнями). Також можливо вирівняти багажник на даху MX SCAN, якщо це необхідно через обмеження монтажу або з інших причин.

Даховий багажник MX SCAN складається з наступних компонентів:

1. **Монтажні кронштейни:** Використовуються для кріплення багажника **MX SCAN** на універсальних рейлінгах. Вони регулюються за точками кріплення, що дозволяє вирівнювати багажник та регулювати його відстань.
2. **Основна рама багажника на дах:** є основною конструкцією багажника **MX SCAN**.
3. **Монтажні приміщення для сенсорний блок MX90.**
4. **Запобіжні замки:** Використовуються для надійного закріплення сенсорного блоку **MX90**.
5. **Запірні планки:** Використовуються разом із запобіжними замками.
6. **Швидкі замки:** Засувки, які автоматично фіксуються після правильного встановлення сенсорного блоку **MX90**.



Базові вимоги для даху автомобіля

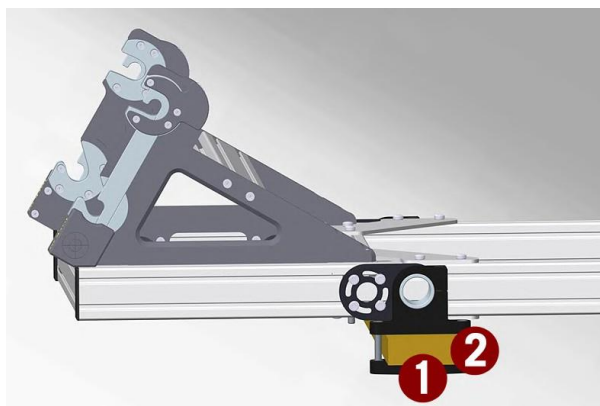
Рейлінги на даху автомобіля, на який ви встановили систему MX90, повинні бути розроблені та оснащені таким чином, щоб витримувати встановлення багажника MX SCAN (18 кг), сенсорного блоку MX90 та універсальних дуг (вага яких залежить від обраної вами моделі).

Базові вимоги для універсального дах

Даховий багажник MX SCAN призначений для встановлення на універсальні рейлінги квадратного перерізу шириною до 85 мм (див. 1 на малюнку нижче) та висотою до 30 мм (див. 2 на малюнку нижче).

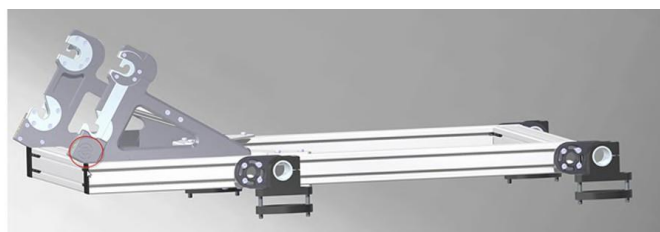
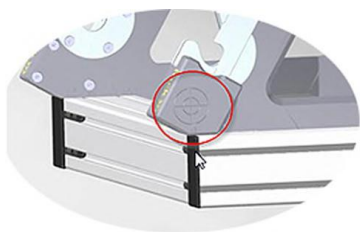
Якщо ваші універсальні дуги на даху не відповідають вимогам щодо висоти, оберіть довші гвинти (ISO 4762 M8-A2).

Будь-яке встановлення, окрім використання універсальних рейлінгів, можливе за умови дотримання вищезазначених вимог, а це означає, що вам слід переконатися, що ці вимоги дотримані.



Зовнішня референсна точка

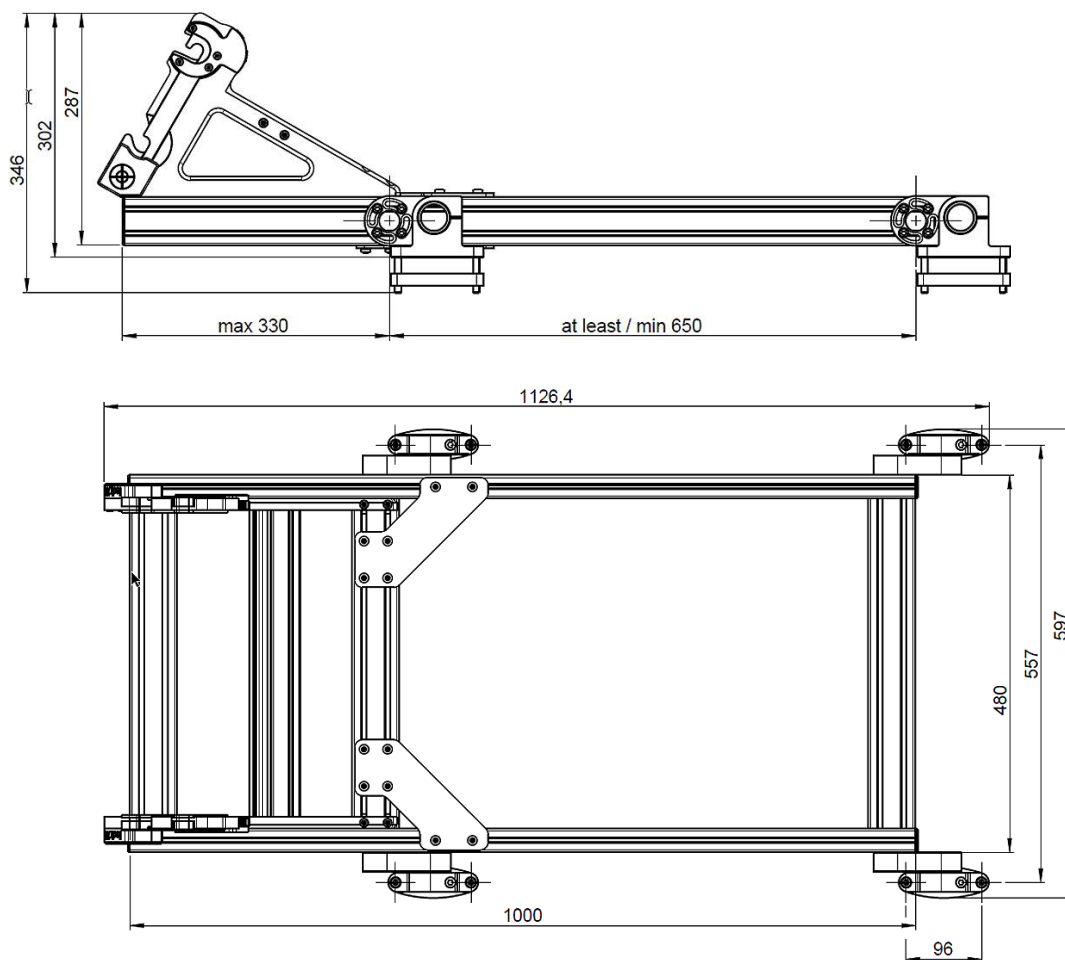
Даховий багажник MX SCAN також має зовнішню точку відліку системи для вимірювання важелів. Для отримання додаткової інформації див. [Зовнішня точка відліку, сторінка 49](#).



Розміри

Всі розміри вказані в мм.

Параметри	Макс. Значення
Максимальний	330 мм
Мінімальний простір між монтажними кронштейнами	650мм



Обмеження встановлення

Даховий багажник MX SCAN постачається попередньо встановленим. Положення та висота кронштейнів регулюються, але з двома обмеженнями, переліченими нижче:

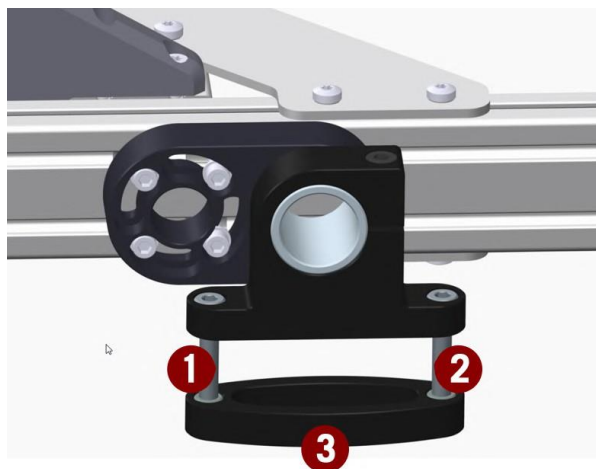
- Звис кінця багажника MX SCAN до заднього отвору монтажного кронштейна не повинен перевищувати 330 мм.
- Відстань між вушками переднього та заднього монтажних кронштейнів повинна бути не менше 650 мм. Ця мінімальна відстань позначена червоною міткою (смугою) на основній рамі.

Регулювання положення багажника на даху MX SCAN

Встановіть універсальні дуги на дах автомобіля. Будь ласка, враховуйте обмеження, описані в розділі «Обмеження встановлення».

Щоб встановити багажник MX SCAN на універсальні рейлінги (див. малюнок нижче):

- Послабте та видаліть два основні гвинти (1 та 2) на кожному монтажному кронштейні.
- Зніміть гвинтовий місток (3).
- Встановіть багажник MX SCAN на універсальні рейлінги (тепер встановлені на автомобілі).
- Знову з'єднайте два основні гвинти та гвинтовий перемики, потім затягніть гвинти, щоб закріпити багажник на даху MX SCAN. Оскільки це універсальне кріплення, немає чітких рекомендацій щодо крутного моменту для цього кріплення.

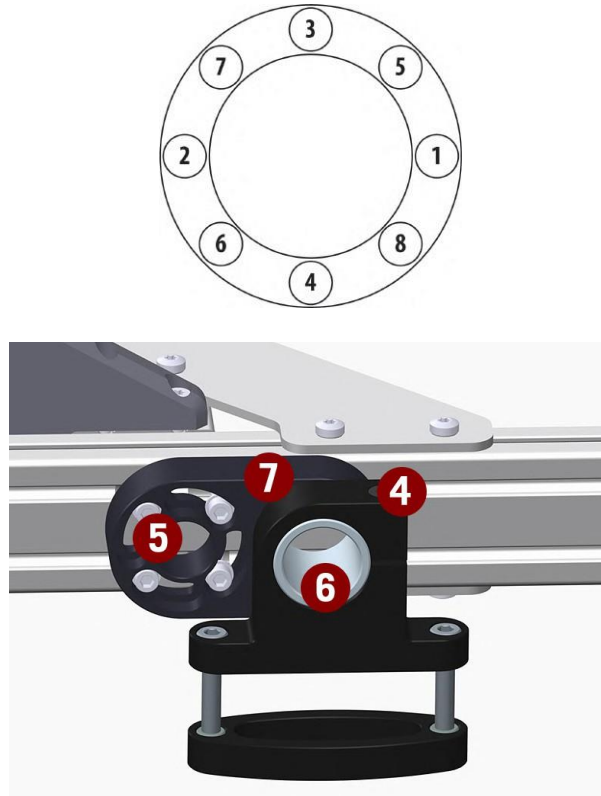


Після того, як багажник MX SCAN закріплено на універсальних рейлінгах, висоту, звис та кут нахилу можна відрегулювати:

- **Звис:** Послабте гвинти № 5 на всіх монтажних кронштейнах та встановіть багажник MX SCAN у потрібне положення (враховуйте обмеження). Потім знову затягніть гвинти № 5, використовуючи момент затягування 8 Нм.
- **Висота та кут:** Послабте гвинти № 4 та № 5, поверніть блок вала № 7 навколо вала кронштейна № 6, щоб досягти потрібного кута або принаймні потрібної висоти. Потім знову затягніть гвинти, дотримуючись рекомендованих значень крутного моменту:

- Гвинти № 5: 8 Нм
- Гвинти № 4: Не можна рекомендувати значення крутного моменту, оскільки сила затягування заклепки нескінченна.

Затягніть усі гвинти рівномірно та хрест-навхрест (у зазначеному нижче порядку) щонайменше у три етапи, щоб отримати необхідне значення крутного моменту.



Кабелі – Ідентифікація і Встановлення

ПРИМІТКА – Перш ніж виконувати будь-яке підключення кабелю, будь ласка, прочитайте [Інструкції з безпеки, сторінка 7](#).

Система MX90 постачається з трьома різними кабелями. Їх слід використовувати та підключати, як зазначено нижче:

1. Джерело-блок живлення, Кабель, 5 метрів:



Підключіть цей кабель між блоком живлення MX SCAN та джерелом живлення, наявним у транспортному засобі. Для отримання додаткової інформації про типове встановлення див. [Встановлення блоку живлення в транспортному засобі для безпечної Експлуатація системи MX90, сторінка 69](#).

2. Від блоку живлення до системи керування, Кабель, 3 метрів:



Підключіть цей кабель між блоком живлення MX SCAN та блоком керування MX SCAN 2. Як живлення, так і сигнали подаються через цей кабель.

Крім того, підключіть заземлювальний вивід блоку живлення MX SCAN та сенсорного блоку MX90 до шасі транспортного засобу. Усі заземлення компонентів Trimble MX90 контролюються та відповідають за власника системи й залежать від умов встановлення транспортного засобу.

3. Блок керування-сенсорний, Кабель, 5 метрів, STD:



Кожен кінець цього кабелю використовує певний тип роз'єму. Переконайтеся, що ви тримаєте правий кінець кабелю, перш ніж вставляти його в пристрій. Також слід переконаватися, що контакти на кожному з цих двох роз'ємів у справному стані (контакти не повинні бути зігнутими або зламаними).

- Підключіть кінець кабелю «Сенсорний блок» до сенсорного блоку Trimble MX90.
- Вставте та закріпіть кабель з боку сенсорного блоку, повернувши стопорний гвинт праворуч. Стопорний гвинт чорного кольору та розташований зверху роз'єму.
- Безпечно встановіть та закріпіть кабель (залежно від транспортного засобу та середовища встановлення).
- Підключіть інший кінець (кінець «блоку керування») кабелю до блоку керування Trimble MX SCAN 2. Також вставте та закріпіть цей кінець кабелю, повернувши стопорний гвинт.
- Штекери, що використовуються на кінцях цього кабелю, розраховані на витримку до 1500 циклів з'єднання.



Інтерфейсний пристрій користувача

Система MX90 керується з мобільного пристрою. Це може бути планшетний комп'ютер або ноутбук, в ідеалі із сенсорним дисплеєм.

Пристрій повинен мати щонайменше такі характеристики:

- Оснащений дисплеєм 10 дюймів (або більше)
- В ідеалі оснащений сенсорним дисплеєм (ноутбук і миша також можуть працювати, але це може бути незручно, враховуючи, що система використовується в транспортному засобі, що рухається зі звичайною швидкістю).
- Google Chrome для запуску інтерфейсу користувача Trimble Mobile Imaging

Встановлення може відбуватися там, де зручно для оператора. Зверніть увагу, що водієві заборонено керувати системою та не відволікатися на все обладнання. Рекомендується, щоб системою керувала друга особа (оператор).

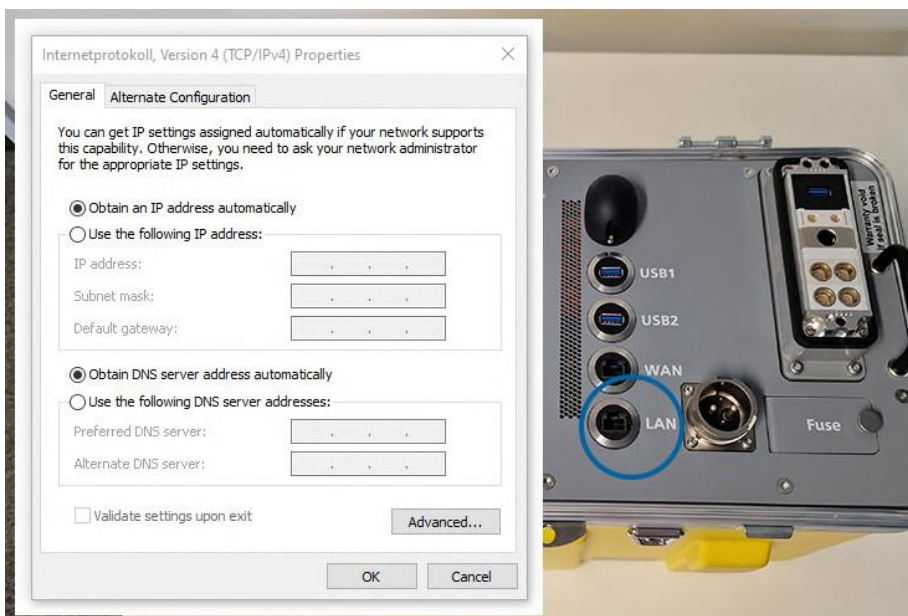
Переконайтеся, що планшетний комп'ютер або ноутбук встановлено та зберігається відповідно до інструкцій у посібнику з експлуатації.

Підключення пристрою через Ethernet

Для підключення пристрою інтерфейсу користувача до системи MX90 через Ethernet на цьому пристрої має бути доступний активний мережевий порт, який слід налаштувати наступним чином:

- **Отримати IP адрес автоматично після увімкнення.**
- **Прапорець «Отримувати» адресу DNS-сервера автоматично» встановлено.**

(Див. нижче типове діалогове вікно Windows, щоб налаштувати ці параметри.)



Стандартний кабель Ethernet з роз'ємом RJ45 слід підключити до порту LAN на блоці керування (див. маркер на зображенні вище).

Підключення пристрою через Wi-Fi

Під час сканування доступних мереж Wi-Fi система MX90 має відображатися у списку виявлених пристроїв.

SSID системи MX90 має вигляд: «Trimble MX90 (117070101)», де число в дужках - це серійний номер системи MX90.

Пароль для підключення до Wi-Fi MX90 наведено на окремих наклейках, що постачаються всередині верхнього корпусу блоку керування MX SCAN 2. Цей пароль унікальний для кожної системи та не може бути змінений.

Див.також Посібник користувача програмного забезпечення TMI - Встановлення мережевого з'єднання.

Зберігання і транспортування

Стандартна комплектація постачання

Система MX90 постачається у двох різних коробках:

1. Коробка **1**. Ця транспортна коробка містить:

- Сенсорний блок Trimble MX90 у футлярі для зберігання. Розміри футляра (Д × Ш × В): 806 × 716 × 634 мм.
- Кабель від блоку керування до блоку датчика, 5 метрів, також входить до комплекту для зберігання.

Див. малюнок нижче (футляр для зберігання відкритий, коробка для транспортування не показана; футляр для зберігання також містить шестигранний ключ).

- Шестигранний ключ 6 інструментів
- Три наліпки з надрукованим паролем Wi-Fi.



2. Коробка **2**: Ця транспортна коробка містить такі предмети:

- Даховий багажник Trimble MX SCAN



- Блок живлення Trimble MX SCAN



- Блок керування Trimble MX SCAN 2

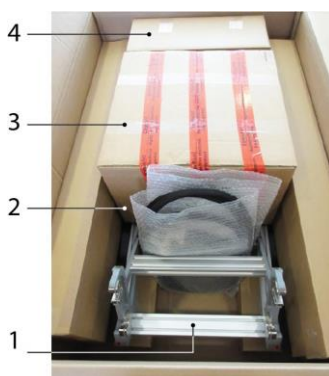




Цей пристрій не має транспортувального кейса як такого, але після того, як ви закріпите на ньому кришку, його можна безпечно транспортувати без потреби в спеціальному транспортному кейсі. У транспортувальному кейсі блоку керування ви також знайдете такі предмети (див. також попереднє зображення):

- Наклейки «MX SCAN Label WIFI Code»
- Ключі для диска для зберігання даних
- 2 × Wi-Fi модулі (попередньо встановлені в блоці керування)
- Короткий посібник з початку роботи
- SSD-накопичувачі (встановлені в блоці керування)
- Джерело-блок живленнякабель
- Блок живлення-блок керуваннякабель.

У полі 2 ці елементи організовані, як показано на малюнку нижче.



Де:

- 1: Багажник на даху
- 2: Кабелі
- 3: Блок керування
- 4: Блок живлення
- 5: Док-станція для носіїв даних

Коробка 2 важить 75 кг та має такі розміри (Д × Ш × В): 1170 × 770 × 500 мм.

Використовуйте припущення розміщення

Trimble припускає, що різні компоненти системи MX90 використовуються наступним чином:

- Багажник на дах постійно встановлюється на дах автомобіля.
- Силовий агрегат стаціонарно встановлений всередині автомобіля.
- Кабель «джерело-блок живлення» стаціонарно встановлений всередині транспортного засобу.
- Блок керування тимчасово встановлюється в транспортному засобі лише для роботи.
- Датчик тимчасово встановлюється на багажник на даху та знімається для перевезення¹Комплект антени GAMS та її кабель тимчасово встановлюються та знімаються для перенесення, якщо сенсорний блок було знято.
- Зовнішні прилади (наприклад, DMI), а також кабелі для цих приладів знімаються для перенесення та зберігання.
- Кабелі між блоком живлення та блоком керування, а також між блоком керування та сенсорним блоком, тимчасово встановлені в транспортному засобі та на ньому для роботи та зняті для зберігання та переміщення.

Щоразу, коли система Trimble MX90 не використовується (зберігання, транспортування або переміщення), сенсорний блок необхідно зберігати у футлярі, а блок керування - закривати кришкою.

Зберігання

Умови зберігання наведено в розділі «Технічні параметри» цього посібника. Див. [Екологічна, сторінка 57](#).

¹«Передача» означає той період часу, протягом якого транспортний засіб керується без використання системи MX90, хоча вона все ще встановлена в автомобілі (за винятком блоку датчика, який слід було зняти з даху).

Додаткові аксесуари

DMI

«Комплект Trimble MX SCAN DMI» T001507 - це додатковий механічний вузол, який дозволяє використовувати функцію DMI (індикатор вимірювання відстані) із системою Trimble MX90.

Для підвищення точності вимірювань системи Trimble MX90 можна використовувати цей додатковий датчик (інформація про оновлення нульової швидкості (ZUPT) для постобробки навігації).

Щоб отримати додаткову інформацію про індикатор вимірювання відстані, зверніться до посібника з встановлення та експлуатації Trimble DMI або зверніться до дилера Trimble.



GAMS

«Комплект антени Trimble MX GAMS» - це механічний вузол, який дозволяє використовувати функціональність GAMS (система вимірювання азимуту GNSS) із системою Trimble MX90.

GAMS - це додаткова антена GNSS, яка використовується в польових умовах для пришвидшення ініціалізації навігаційної системи, а отже, і системи MX90. Завдяки другій антені GNSS орієнтацію автомобіля можна оцінити набагато швидше порівняно з рішенням з однією антеною. Для отримання додаткової інформації зверніться до дилера Trimble.

Для отримання додаткової інформації про систему вимірювання азимуту GNSS зверніться до посібника з встановлення та експлуатації комплекту антен Trimble GAMS.



Щоб підключити комплект GAMS до системи MX90, використовуйте роз'єм Ant на сенсорному блоці MX90.

Використання

Перевірка безпеки

- Проходьте перевірку безпеки до та після кожної місії.
- Усі зламані або пошкоджені компоненти слід негайно замінити.
- Усі ослаблені гвинти слід затягнути.
- Будь-який гвинт необхідно затягувати з правильним значенням крутного моменту, як зазначено в [Затягування гвинтів, сторінка 11](#). Будьте ознайомлені з належною процедурою затягування гвинтів.
- Будь-яку брудну або мокру частину слід очистити або висушити.
- Не починайте місію, не вирішивши будь-які проблеми, які могли виникнути раніше із системою. Недотримання цього може призвести до безповоротного пошкодження системи.
- Оператор повинен подбати про виконання всіх вимог та сертифікатів.

Контрольний список компонентів

- Перевірте правильність встановлення багажника на дах MX SCAN:
 - Перевірте, чи всі гвинти багажника на даху MX SCAN затягнуті.
 - Перевірте, чи компоненти багажника MX SCAN не мають тріщин або деформацій.
- Перевірте, чи датчик MX90 не пошкоджений (без подряпин або деформації матеріалу):
 - Перевірте, чи всі об'єктиви камери та лазерні вікна чисті та не мають жодних пошкоджень (подряпин чи слідів).
 - Перевірте, чи датчик знаходиться в робочому положенні та чи правильно зафіксовано.
- Перевірте блок керування на наявність пошкоджень або зламаних деталей.
- Перевірте, чи блок керування встановлено правильно та закріплено.
- Перевірте, чи живлення не пошкоджене та чи немає зламаних частин.
- Перевірте, чи правильно встановлено живлення, чи вільні отвори для входу та виходу повітря, а також чи надійно закріплений блок живлення.
- Перевірте всі кабельні з'єднання:
 - Перевірте, чи роз'єми підключені та закріплені.
 - Переконайтеся, що кабелі закріплені на багажнику на даху автомобіля, перш ніж прокласти їх всередину салону.
 - Перевірте, чи не пошкоджено кабель або чи він може бути пошкоджений під час роботи.
- Перевірте, чи пристрій інтерфейсу користувача (ноутбук, планшет тощо) працює.

Зовнішня контрольна точка

Системі MX90 потрібно знати, як вона була встановлена на транспортному засобі та як зовнішні компоненти були встановлені відносно MX90. Ці монтажні розміри наведено нижче:

- **Висота встановлення:** Висота системи MX90 над поверхнею дороги
- **Важіль DMI:** тривісна відстань між системою MX90 та DMI (датчиком колеса)
- **Важіль GAMS:** тривісна відстань між системою MX90 та вторинною антеною GNSS.

Вимірювані встановлені параметри і важіль плеча

Усі ці вимірювання виконуються від зовнішньої опорної точки системи MX90 до відповідний аналог. Зовнішня контрольна точка розташована з правого боку, на задній частині багажника MX SCAN.

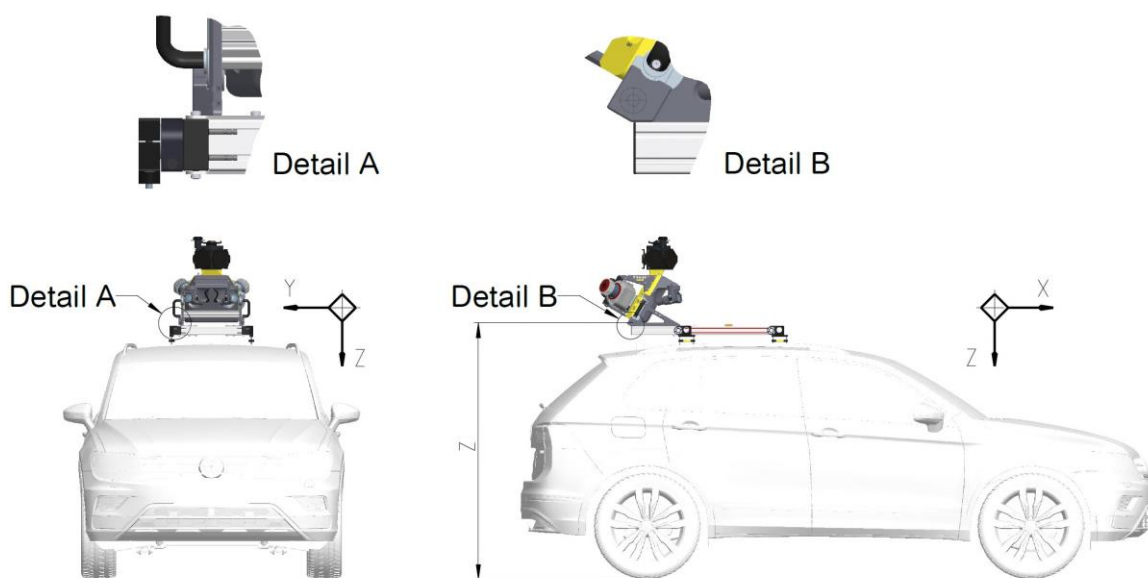


Висота встановлення вимірюється від зовнішньої опорної точки до поверхні дороги. Значення завжди вказано в метрах як абсолютне значення.

Вимірювання важеля для **DMI** та **GAMS** виконуються в так званій рамі транспортного засобу від зовнішньої опорної точки до центру відповідного датчика (**DMI** або **GAMS**) як вимірювання відстані (також у метрах) вздовж трьох різних осей. Орієнтація осі в рамі транспортного засобу визначається наступним чином:

Додатна вісь X	У напрямок руху вперед
Додатна вісь Y	Праворуч бік транспортного засобу
Позитивна вісь Z	Вниз

УВАГА – Переконайтеся, що ви використовуєте правильний знак під час вимірювання значень важеля. Наприклад, DMI, встановлений на лівому колесі, має від'ємне значення важеля Y.



Додаткова примітка для DMI

Важіль DMI - це тривимірний вектор, що визначає зміщення від зовнішньої опорної точки до центру стикання DMI. Цей вектор зміщення вимірюється в рамі транспортного засобу. Відстані важелів вимірюються від зовнішньої опорної точки до центру протектора (де колесо, оснащене DMI, контактує з дорогою). Колесо, оснащене DMI, повинно бути некерованим.

Додаткова примітка для GAMS

Важіль GAMS - це тривимірний вектор, що визначає зміщення від зовнішньої опорної точки до антени GAMS. Цей вектор зміщення вимірюється в рамі транспортного засобу. Відстані важелів вимірюються від зовнішньої опорної точки до фазового центру антени антени GAMS (вторинної антени GNSS).

Налаштування системи MX90 для використання

Усі вищезгадані параметри необхідно виміряти після встановлення системи MX90 та всіх додаткових датчиків (DMI, GAMS) на транспортний засіб. На наступному кроці виміряні числові значення необхідно зберегти як пресет транспортного засобу в програмному забезпеченні TMI, яке використовується для налаштування системи перед початком місії.

УВАГА – Використання неправильних або неточних значень вимірювань у пресеті транспортного засобу може призвести до помилкових навігаційних рішень. Переконайтеся, що всі значення введено правильно (близько 1 см). Пізніше переконайтеся, що ви вибрали правильний пресет транспортного засобу, перш ніж розпочати місію.

Додаткова примітка щодо обробки POSPac

Початок системи відліку MX90 відрізняється від зовнішньої опорної точки. З цієї причини програмне забезпечення TMI додає додаткові внутрішні вектори до значень важеля, наданих у пресеті транспортного засобу. Під час обробки POSPac ви зможете зчитати скориговані значення важеля та побачити, що вони відрізняються від механічних вимірювань.

Необхідні умови для налаштування системи та використання

УВАГА – Перш ніж розпочати, переконайтеся, що всі з'єднання надійно закріплені, а SSD-накопичувачі для запису вставлені та зафіксовані.

Перш ніж розпочати збір даних, переконайтеся, що параметри вимірювання (наприклад, налаштування датчика на транспортному засобі та параметри збірки, такі як частота лазерних імпульсів) налаштовано правильно. Визначені вами параметри можна зберегти як пресети під визначеними користувачем назвами та вибрати під час початку місії пізніше.

Стандартний робочий процес та «Контрольний список польових операцій» детальніше описані в *Короткий посібник користувача Trimble MX90*.

УВАГА - Під час першого використання системи Trimble MX90, а також кожного разу, коли ви починаєте кампанію збору даних в іншій країні, вам необхідно вказати назву цієї країни під час налаштування точки доступу Wi-Fi. Це обов'язкова передумова. Таким чином, ви гарантовано дотримуватиметеся правил цієї країни щодо використання Wi-Fi. Щоб встановити країну використання, запустіть програмне забезпечення TMI, а потім уУ меню виберіть Системне адміністрування / Wi-Fi / Точка доступу Wi-Fi MX90, а потім виберіть країну.

Системне програмне забезпечення

Програмне забезпечення, що керує системою MX90, називається TMI. Воно описане в окремому посібнику «Посібник користувача програмного забезпечення Trimble TMI для мобільних картографічних систем Trimble», який можна знайти на сайті geospatial.trimble.com/en/links?dcs=Collection-129953.

Технічне обслуговування та підтримка

Технічне обслуговування

Розбирання або спроба ремонту системи MX90 неавторизованим персоналом може бути небезпечною та дорогою. Технічне обслуговування має обмежуватися очищенням та перевіркою зовнішніх поверхонь, скла лінзи, елементів керування тощо.

Профілактичне технічне обслуговування

Профілактичне обслуговування, яке має виконувати оператор, повинно включати:

- Під час використання:
 - Уникайте використання системи в дощову або туманну погоду.
 - Уникайте механічних ударів.
 - За потреби очищуйте та висушуйте обладнання до, під час та після використання.
- Перед зберіганням:
 - Ретельно висушіть систему перед зберіганням.
 - Правильно упакуйте обладнання у наданий транспортний/зберігальний кейс.
 - Переконайтеся, що транспортувальний/зберігальний футляр всередині сухий і чистий.
 - Перед зберіганням переконайтеся, що ваше обладнання сухе.
 - Зберігайте обладнання в межах допустимої температури та вологості.
- Під час транспортування:
 - Правильно упакуйте обладнання у надані транспортні валізи.
 - Не допускайте ковзання обладнання всередині транспортних засобів або контейнерів.
- Загальне:
 - Регулярно проводити функціональне тестування системи.
 - Виявляти та повідомляти про пошкодження, несправності та низьку продуктивність.

Змащення з рухомих частин конструкції

Запірні планки, а також механізм швидкого блокування багажника на даху слід часто чистити та змащувати. Після очищення просто використовуйте олію-спрей для повторного змащування.

Чищення лінз та скла

- Виконуйте всі операції з очищення в чистому середовищі.
- Щоб видалити пил і бруд, спочатку спробуйте обережно здути сміття повітряним компресором.
- Якщо сміття не видаляється за допомогою повітряного компресора, нанесіть невелику кількість засобу для чищення оптики (наприклад, Photographic Solutions Eclipse Optics Cleaner) або етилового спирту на чисту серветку для об'єктивів (наприклад, Pentax lens candy). Серветка має бути вологою, але не стікати з неї.
- Протирайте тканиною або тампоном по всій довжині скляної поверхні плавними рухами. Не натискайте сильно на поверхню та не тріть кілька разів в одному місці.
- Якщо з'являються калюжі або смуги, можливо, розчину забагато — зачекайте, поки він висохне, а потім повторіть.
- Після завершення очищення огляньте скляну поверхню на світлі.
- Якщо плями пилу залишаються, повторіть цю процедуру, використовуючи чисту серветку для об'єктивів.

Підтримка

Загальне

Якщо вам потрібна підтримка щодо програмного забезпечення Trimble MX90 або Trimble Mobile Mapping, зверніться до нашої служби підтримки клієнтів електронною поштою:

Трімбл Підтримка: **mx_support@trimble.com**

Або зателефонуйте:

Підтримка Америки: +1-289-695-4416

Підтримка Азіатсько-Тихоокеанського регіону: +86-105-603-4179

Підтримка Європи та решти світу: +49-7351-474-0237

Будь ласка, якомога точніше повідомте про ваш запит на підтримку. Будь ласка, надайте:

- короткий опис проблеми.
- робочий процес, який ви використовували, та як відтворити проблему.
- Якщо це сталося під час місії:
 - місце розташування місії.
 - умови навколишнього середовища.

Також надішліть наступну інформацію про вашу систему Trimble MX90:

- Файл системного журналу.
- Серійний номер.
- Загальна кількість годин роботи вашої системи Trimble MX90 з моменту покупки.
- Фотографії або відео також можуть бути корисними для опису проблеми.

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

My Trimble Protected дозволяє користувачам Trimble, партнерам з продажу та кінцевим клієнтам оптимізувати бізнес-процеси для взаємодії з клієнтами та їх обслуговування. Як централізована панель інструментів, My Trimble Protected керує реєстраціями, пошуком серійних номерів, каталогами продуктів, звітами, налаштуваннями та процесами пошуку. Він дозволяє користувачам налаштовувати, контролювати та оптимізувати кожен аспект процесу.

Умови та положення див. www.trimble.com/Support/Terms_of_Sale.aspx.

Завантаження

Документацію до системи Trimble MX90 можна знайти за адресою <https://geospatial.trimble.com/products-and-pi-shennya/trimble-mx90>.

Додаток

Технічна специфікація

MX90 Система

Вимоги до живлення

Parameter	Value		
Input Voltage Range:			
MX90 System (Dual Head, Spherical, 3 × 12 MP, AP+60)	12 V to 16 V DC (300 W typical)		
DC Current: Depends on temperature.	Standby	In Operation	Startup
MX90 System (Dual Head, Spherical, 3 × 12 MP, AP+60)	13 A	22 A	25 A @ 13.8 V

Вага

Parameter	Value
MX90 Sensor Unit	37 kg
MX SCAN Control Unit 2	13 kg
MX SCAN Power Unit	9 kg
MX SCAN Roof Rack	18 kg
Source-to-Power-Unit Cable, 5 meters	2 kg approx.
Power-Unit-to-Control Unit Cable, 3 meters	1.5 kg approx.
Control-Unit-to-Sensor-Unit Cable, 5 meters, STD	3.5 kg approx.

Екологічний

Параметр	Значення
Діапазон робочих температур ¹	від 0 °C до +40 °C (від 32 °F до 104 °F)
Діапазон температур зберігання	від -20 °C до +50 °C (від -4 °F до 122 °F)
Діапазон відносної вологості при роботі ²	від 20% до 80%
Діапазон зберігання відносної вологості	від 20% до 95%
Клас захисту IP	IP64 (Сенсорний блок) IP30 (блок живлення та блок керування)
Максимальна швидкість транспортного засобу (з працюючою або непрацюючою бортовою системою)	110 км/год (68 миль/год)
Рекомендована максимальна швидкість транспортного засобу (з бортовою операційною системою)	80 км/год (50 миль/год)

Сферична камера

Система сферичних камер, що входить до складу сенсорного блоку Trimble MX90, складається з шести окремих камер, які забезпечують сферичне зображення. Характеристики продуктивності камер, що використовуються в MX90, наведено нижче.

Parameter	Value
Image resolution (total)	72 megapixels
Image format	PGR (compressed JPEG)
Shutter system	Global shutter
Focal length	6.94 mm
Focus distance	Calibrated from 2.0 m to infinity
Field of view	approx. 90 % of full sphere
Number of single cameras	6
Image resolution of single cameras	12 Megapixels
Sensor type	CMOS
Sensor size (single camera)	1.1"
A/D converter	8 bits

¹Не піддаватися впливу прямих сонячних променів та не рухатися зі швидкістю менше 10 км/год (6 миль/год).

²Без конденсації.

Продуктивність камери нахилу

Похили камери, що входять до складу сенсорного блоку MX90, розділені на дві фронтальні камери та одну нижню камеру.

Дані про продуктивність камер, що застосовуються в MX90, наведено в таблиці нижче.

Parameter	Value (front camera)	Value (down camera)
Image resolution	12 megapixels	12 megapixels
Image format	MXIPS (compressed RAW format)	
Shutter system	Global shutter	
Lens focal length	16.0 mm	8.0 mm
Focus distance	About 4.5 m (sharpness from 3.5 m to infinity)	About 3.0 m (sharpness from 2.0 m to 9.0 m)
Field of view	H: 47.6°, V: 35.9°	H: 82.9°, V: 65.9°
Sensor type	CMOS	
Sensor size	1.1 "	
A/D converter	8 bits	

Лазер на продуктивність

Сенсорний блок Trimble MX90 містить два сканери. Сканер складається з імпульсного лазера (вимірювання часу прольоту) та обертового дзеркала.

Лазерні сканери мають такі функції: оцифрування відлуння, онлайн-обробка сигналів, можливість роботи з кількома цільовими об'єктами, калібрована амплітуда, калібрований коефіцієнт відбиття, інформація про форму імпульсу відлуння для всіх вимірювань, змінна швидкість вимірювання та можливість багаторазового циклу.

Кожен зі сканерів забезпечує повне відхилення променя на 360° без будь-яких проміжків.

Лазерні сканери синхронізовані (SCANSYNC) та використовують обробку Multi-Time-Around (MTA) (в офісному програмному забезпеченні).

Специфікація сканера і лазерів

Parameter	Value (front camera)
Measurement Principle	Time-of-flight measurement: • Echo signal digitization • Online waveform processing • Multiple-time-around processing
Laser Pulse Repetition Rate PRR ^{1 7}	300 kHz 500 kHz 1000 kHz 1250 kHz 1500 kHz 1800 kHz

Parameter	Value (front camera)					
Max. Measurement Range ^{2 3} :						
For natural targets, $\rho \geq 10\%$	170 m	130 m	85 m			
For natural targets, $\rho \geq 80\%$	475 m	370 m	235 m			
Max. Unambiguous Range ¹	500 m	300 m	150 m	120 m	100 m	83 m
Max. Number of Targets per Pulse	up to 15	up to 15	up to 9	up to 7	up to 5	up to 4
Minimum Range	1 m @ PRR $\geq$ 1 MHz, 1.2 m @ PRR < 1 MHz					
Accuracy ^{4 5}	5 mm					
Precision ^{5 6}	3 mm					
Angle Measurement Resolution	0.001°					
Max. Effective Measurement Rate ¹	Up to 1 800 000 measurements/sec (@ 1800 kHz PRR & 360° FOV)					
Echo Signal Density	For each echo signal, high-resolution 16-bit intensity information is provided					
Scan Speed (No. of profiles per second)	10 Hz up to 250 Hz					
Laser Beam Footprint (Gaussian Beam Definition)	4.5 mm @ exit 5.0 mm @ 5 m 6.6 mm @ 10 m 13.0 mm @ 25 m 25.0 mm @ 50 m 50.0 mm @ 100 m					
Laser Wavelength	Near Infrared					
Laser Product Classification ⁸ according to IEC60825-1:2014						

¹ Округлені значення.

² Типові значення для середніх умов. Максимальна дальність вказана для плоских цілей з розміром, що перевищує діаметр лазерного променя, перпендикулярного кута падіння та для атмосферної видимості 23 км. При яскравому сонячному світлі максимальна дальність менша, ніж під хмарним небом.

³ Неоднозначність має бути вирішена шляхом постобробки за допомогою програмного забезпечення Trimble MMS.

⁴ Точність - це ступінь відповідності вимірюваної величини її дійсному (істинному) значенню.

⁵ Одна сигма на відстані 30 м за випробувальних умов.

⁶ Точність, яку також називають відтворюваністю або повторюваністю, - це ступінь, до якої подальші вимірювання показують той самий результат.

⁷ Вибір користувачем.

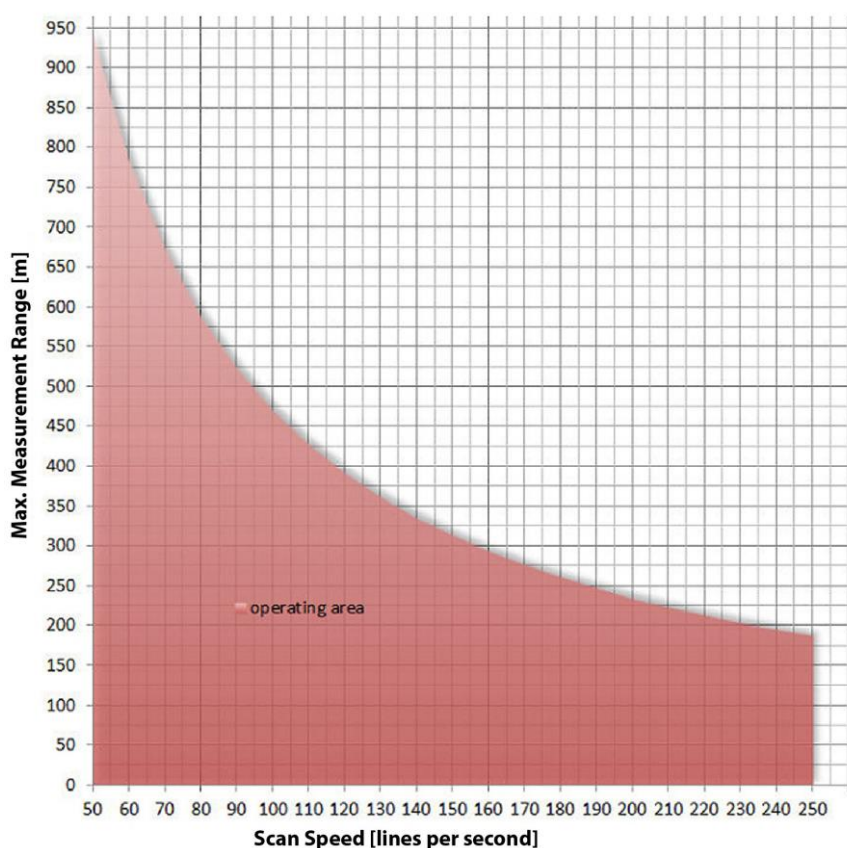
- 8** Класифікація базується на припущенні, що лазерний промінь сканується безперервно.
- 9** Швидкість сканування обмежує максимальний діапазон вимірювання.

Зменшення максимальної дальності через дзеркало обертання

У попередній таблиці характеристик зазначено максимальну дальність дії як функцію вибраної частоти лазерних імпульсів (ЧІЛ) та коефіцієнта відбиття цілі.

Крім того, зменшення максимальної дальності відбувається при високих швидкостях обертання дзеркала. Поки лазерний імпульс поширюється до цілі та назад до оптики приймача приладу, дзеркало продовжує обертатися. На момент отримання відлуння лазерного імпульсу приймач орієнтований у кутовому напрямку, відмінному від кута лазерного передавача на момент випромінювання імпульсу. Сигнал відлуння можна виявити лише тоді, коли лазерний слід все ще знаходиться в полі зору приймача.

Значення максимальної дальності, показані на рисунку нижче, розраховані у випадку, коли відбитий сигнал повністю досягає датчика приймача. Цей показник слід враховувати додатково до значень «продуктивності дальності». Зазначені значення максимальної дальності не є жорсткими обмеженнями, оскільки цілі з високим рівнем відбиття та сильними луносигналами можуть бути достатніми для вимірювання лише з частковим виявленням.



Синхронізація сканеру за зухом (SCANSYNC)

Два лазерні сканери синхронізовані, щоб зменшити потенційні перешкоди між ними. Це гарантує, що лазерний імпульс, що надсилається одним сканером, не буде отримано та виявлено іншим, що призведе до неправильних вимірювань.

Багаторазовий цикл обробки (МТА)

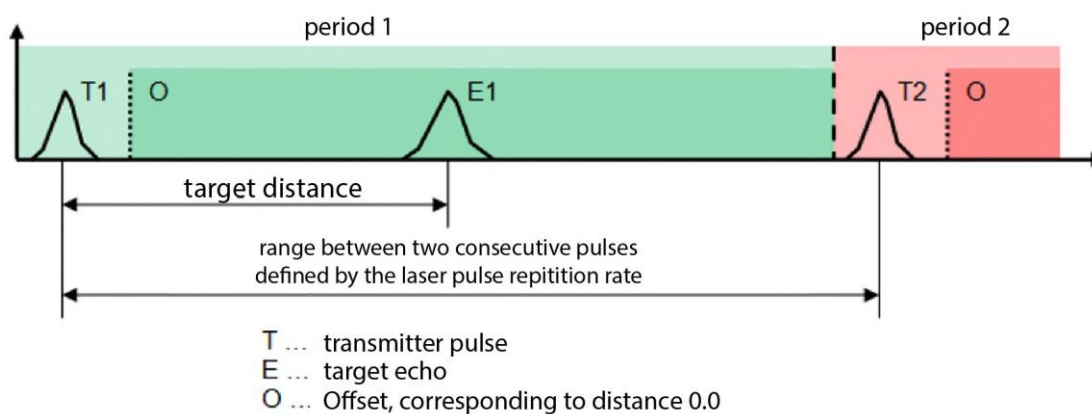
Коли випромінюється лазерний імпульс, відлуння цільового сигналу зазвичай має бути виявлено до того, як буде подано наступний лазерний імпульс для наступного вимірювання.

Як наслідок, максимальна дальність виявлення обмежена частотою повторення лазерних імпульсів. Це означає, що час польоту лазерного імпульсу до цілі та назад до приладу не повинен перевищувати час між двома послідовними лазерними пострілами.

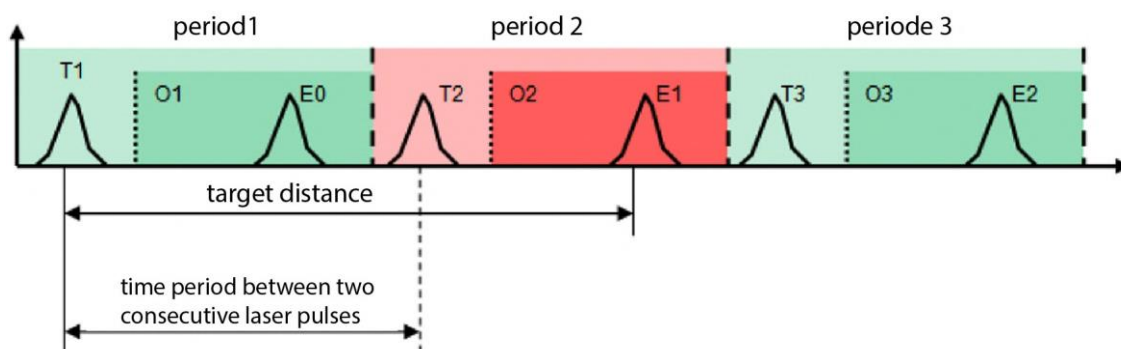
Обробка МТА дозволяє використовувати сигнали відлуння цілі, що виникають після наступного – або переднаступного – лазерного імпульсу.

Період часу між лазерним пострілом у момент часу T_n та наступним лазерним пострілом у момент часу T_{n+1} називається «періодом n » на наступних двох діаграмах.

На діаграмі нижче відстані до цілей визначаються шляхом вимірювання відстані між імпульсом передавача та відлуннями цілі протягом одного й того ж періоду:



Як показано на діаграмі нижче, обробка МТА дає можливість визначити цільову відстань для луноімпульсів, розташованих в одному з наступних періодів:



Ця діаграма показує, що за допомогою обробки МТА відстані до цілей визначаються між імпульсом передавача періодом n та відлуннями цілі, виявленими в періоді $n+1$.

Для заданого імпульсу передавача, якщо цільові відлуння повертаються протягом того ж періоду, то відлуння тоді в

МТА зона **1**.

Для заданого імпульсу передавача, якщо цільові відлуння повертаються протягом наступного періоду, то відлуння потім

МТА зона **2**.

Для заданого імпульсу передавача, якщо цільові відлуння повертаються протягом переднаступного періоду, то відлуння знаходяться в зоні МТА 3.

Усі дані щодо зони МТА будуть зібрані разом із лазерними даними. Обробка зони МТА є частиною офісного програмного забезпечення.

Використання світловідбивних мішеней

Лазерний сканер використовує потужне лазерне джерело та надзвичайно чутливий електрооптичний приймач. Таким чином, лазерний сканер працює лише з природними відбиваючими цілями, такими як дерева, каміння, асфальт тощо.

Світловідбиваючі мішені, такі як світловідбиваюча фарба, світловідбиваюча фольга або пластикові відбивачі типу «котяче око», можна використовувати лише на дуже великих відстанях.

УВАГА - Ніколи не використовуйте скляні світловідбивачі (так звані кутові кубічні відбивачі або призми) як мішень для цього приладу! Вимірювання за допомогою світловідбивачів оптичного класу на відстані менше 300 м може призвести до незворотного пошкодження приладу, тому їх слід уникати за будь-яких обставин.

AP+ Позиціонування СистемаПродуктивність

Trimble MX90 оснащений високопродуктивним, точним приймачем GNSS та провідною в галузі технологією інерціальної інтеграції GNSS Applanix® IN-Fusion+™, що працює на спеціалізованій та потужній платі інерціального двигуна (IE).

Припускаючи найкращі умови експлуатації щодо конфігурації супутників, атмосферних умов та інших впливів навколишнього середовища, можна досягти наступної продуктивності з опцією DMI.

Ідеальна продуктивність POS-системи для MX90

POSITIONING POST PROCESSED ²	
No GNSS outage	Premium
X, Y, Z position ¹	X, Y: <0.01 m Z: 0.01 m
Roll and pitch	0.0025°
Heading ³	0.015°
60 second GNSS outage	Premium
X, Y, Z position ¹	X,Y: 0.1 m Z: 0.07 m
Roll and pitch	0.0025°
Heading ³	0.015°

¹ Виміряно в контрольованій тестовій зоні за умовами та процедурами Trimble.

² Розраховано за допомогою POSpac MMS.

³ З опцією GAMS, базова лінія 2 м.

Технічні характеристики

- Розширена технологія інерціальної інтеграції Applanix IN-Fusion+ GNSS
- Удосконалена технологія геодезичного дослідження Trimble Maxwell™ Custom GNSS з 2 × 336 каналами відстеження
- Первинна антена:
 - GPS: L1 C/A, L2C, L2E, L5
 - GLONASS: L1 C/A, L2 C/A, L3 CDMA²
 - BeiDou: B1, B1C, B2, B2A, B3³
 - Galileo:¹ E1, E5A, E5B, E5AltBOC, E6²
 - IRNSS: L5
 - QZSS: L1 C/A, L1 SAIF, L1C, L2C, L5, LEX

- SBAS: L1 C/A, L5
- MSS L-діапазон: OmniSTAR, Trimble RTX
- Вторинна антена:
 - GPS: L1 C/A, L2C, L2E, L5
 - GLONASS: L1 C/A, L2 C/A, L3 CDMA²
 - BeiDou: B1, B1C, B2, B2A, B3³
 - Galileo:¹ E1, E5A, E5B, E5AltBOC, E6² Розраховано за допомогою POSPac MMS
 - IRNSS: L5
 - QZSS: L1 C/A, L1 SAIF, L1C, L2C, L5, LEX
 - SBAS: L1 C/A, L5
- Високоточний множинний корелятор для вимірювань псевдодальності GNSS
- Нефільтровані, незгладжені дані вимірювань псевдодальності з низьким рівнем шуму, низькою похибкою багатопроменевості, низьким часовим діапазоном та високою динамічною характеристикою
- Вимірювання фази несучої GNSS з дуже низьким рівнем шуму з точністю <1 мм у смузі пропускання 1 Гц
- Реєстрація даних:
 - Мітка часу, статус, положення, положення, швидкість, трек та швидкість, динаміка, показники продуктивності, необроблені дані IMU (200 Гц), необроблені дані GNSS (5 Гц)
- Перевірена технологія відстеження Trimble на низьких висотах
- Режим позиціонування GNSS L1 у реальному часі, SBAS
- Вихідні дані про положення в режимі реального часу з частотою 100 Гц, орієнтацію, подвійний IMU з частотою реєстрації даних 200 Гц
- Формат виводу навігації: ASCII (NMEA-0183), двійковий (Trimble GSOF)
- Підтримується POSPac MMS
- Дозвіл на експорт не потрібен
- Підтримка додаткового входу індикатора вимірювання відстані (DMI)
- Підтримка додаткової системи вимірювання азимуту GNSS (GAMS)

¹ Розроблено за ліцензією Європейського Союзу та Європейського космічного агентства.

² Офіційного підтвердженого сигналу GLONASS L3CDMA або Galileo E6 ICD немає. Поточні можливості відстеження базуються на загальнодоступній інформації. Повна сумісність приймачів не може бути гарантована.

³ Апаратне забезпечення цього продукту розроблено для сумісності з BeiDou B3 (пробна версія), а його прошивку буде вдосконалено для повної підтримки такого нового сигналу, щойно офіційно опублікований ICD стане доступним.

Абревіатури

У наступній таблиці пояснюються деякі аббревіатури та вирази, що використовуються в цьому посібнику.

Abbreviation	Description
#SAT	The number of GNSS satellites being received by the GNSS receiver
Ah	Battery rating (Ampere hours)
DMI	Distance Measuring Indicator
fps	Frames per Second
GAMS	GNSS Azimuth Measurement System
Galileo	European GNSS system
GLONASS	Russian GNSS system
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
IMU	Inertial Measurement Unit
IP	Internet Protocol
LED	Light Emitting Diode
PDOP	Positional Dilution of Precision
PWR	Power
PRR	Pulse Repetition Rate
RMS	Root Mean Square
RTK	Real-Time Kinematic Positioning
SSD	Solid State Disk
SRR	Scan Repetition Rate
UTC	Universal Time Coordinated
V AC	Volts Alternating Current
V DC	Volts Direct Current
ZUPT	Zero Velocity Update

Вимоги до транспортного засобу

Загальне

- Транспортний засіб повинен бути оснащений гумовими колесами для використання на дорогах з твердим покриттям
- Немає яскравого кольору, щоб уникнути артефактів експозиції
- Місце для зберігання системи під час перенесення:
 - Розміри транспортного кейса сенсорного блоку: 806 × 716 × 634 мм (Д × Ш × В)
 - Розміри транспортного кейса блоку керування: 453 × 255 × 408 мм (Д × Ш × В)
- Хетчбек з вертикальними задніми дверима
- Мінімальна висота даху транспортного засобу повинна становити 1,60 м, щоб відповідати вимозі мінімальної відстані до камери, спрямованої вниз.

Механічний

- Рейлінги на даху повинні витримувати необхідне навантаження на дах
- Необхідні розміри крил даху для правильного встановлення багажника MX SCAN (ширина × висота): 85 × 30 мм
- Рейлінги на даху повинні покривати весь дах, щоб положення сканера можна було скоригувати у разі дещо несприятливої конструкції рейлінгів.
- Пам'ятайте про максимальну довжину системних кабелів:
 - Кабель від блоку живлення до блоку керування: 3 метри
 - Кабель від блоку керування до блоку датчика: 5 метрів
- Передбачте варіанти монтажу блоку живлення та блоку керування всередині автомобіля (ці два блоки НЕ є водонепроникними).

Електрика

Див. [Вимоги до живлення, сторінка 56](#) і [Встановлення блоку живлення в транспортному засобі для безпечної експлуатації MX90 Система, сторінка 69](#).

- Здатний видавати необхідну потужність
- Механізм запуску/зупинки має бути вимкнений
- Достатня потужність генератора (або додатковий акумуляторний блок)

Приклад типового встановлення



Встановлення блоку живлення в транспортному засобі для безпечної експлуатації системи MX90

Для безпечної експлуатації системи MX90 у транспортному засобі має бути передбачено надійне джерело живлення постійного струму 12 В. Див. також [Вимоги до живлення, сторінка 56](#).

Зазвичай це можна зробити за допомогою власного акумулятора та системи заряджання автомобіля. За допомогою буферного акумулятора робота системи MX90 буде незалежною від короточасної поведінки системи керування електроживленням автомобіля.

УВАГА – Будь ласка, дотримуйтесь наступних рекомендацій:

- Будь-яке встановлення та інтеграція блоку живлення в транспортний засіб має виконуватися професійним автоелектриком та здійснюється під відповідальністю та контролем клієнта.
- Усі вибрані компоненти (тип кабелю, калібр кабелю, запобіжники, реле тощо) мають бути обрані відповідно до вимог до вхідної потужності MX90, а також місцевого законодавства та правил транспортних засобів.
- Будь ласка, враховуйте обмеження, пов'язані з автомобілем, такі як, наприклад, керування акумулятором автомобіля та енергоспоживанням (автоматичне ввімкнення/вимкнення, керування енергоспоживанням, рівень викидів Євро 6 і вище тощо), а також будь-які обмеження, встановлені місцевим законодавством.

Вхідна потужність системи MX90 повинна відповідати наступним електричним вимогам:

Вхід Напруга Діапазон		12-16 В постійного струму
DC поточна	При запуску:	25 А при 13,8 В (350 Вт)
	Стаціонарний режим роботи:	22 А при 13,8 В (300 Вт)
Акумулятор Місткість		60 Аг мінімум.

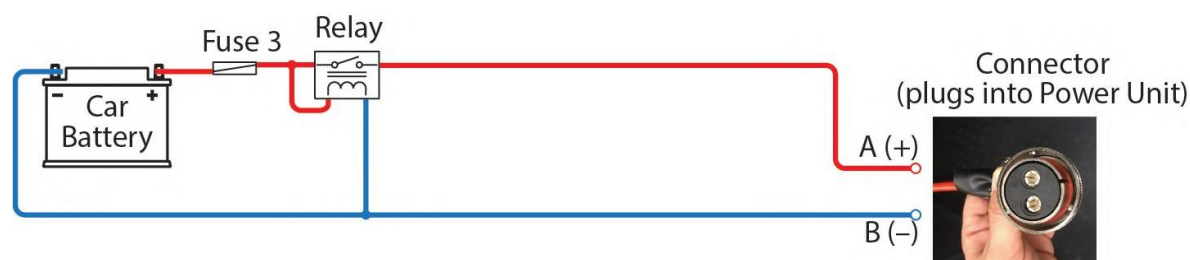
Типове налаштування живлення

Дві описані нижче схеми розроблені з реле, яке подає живлення на роз'єм лише тоді, коли генератор змінного струму, а в цьому випадку двигун автомобіля, працює. Це запобігає надмірному розряду основного акумулятора (тобто автомобільного акумулятора).

Пряме підключення

(Використовується лише автомобільний акумулятор.)

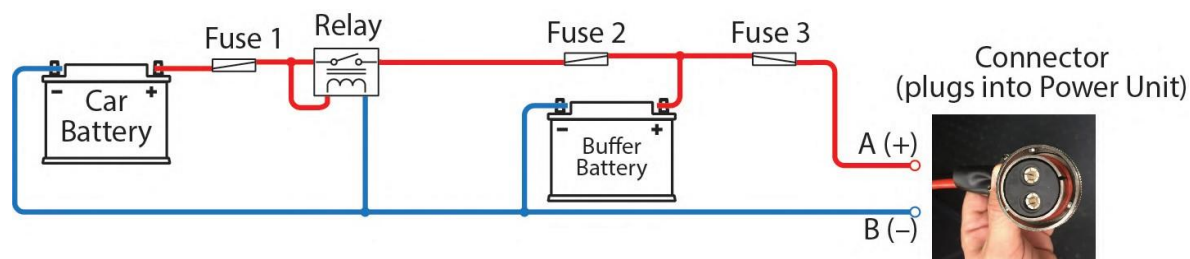
У цьому випадку наданий кабель «Джерело-Блок» (Артикул; довжина 5 метрів) з відкритим кінцем можна підключити безпосередньо до запобіжника та реле. Як запобіжник, так і реле слід розміщувати поблизу акумулятора, як показано на електричній схемі нижче. Номінальний струм запобіжника 3 має становити 35 А.



Використання буферної батареї

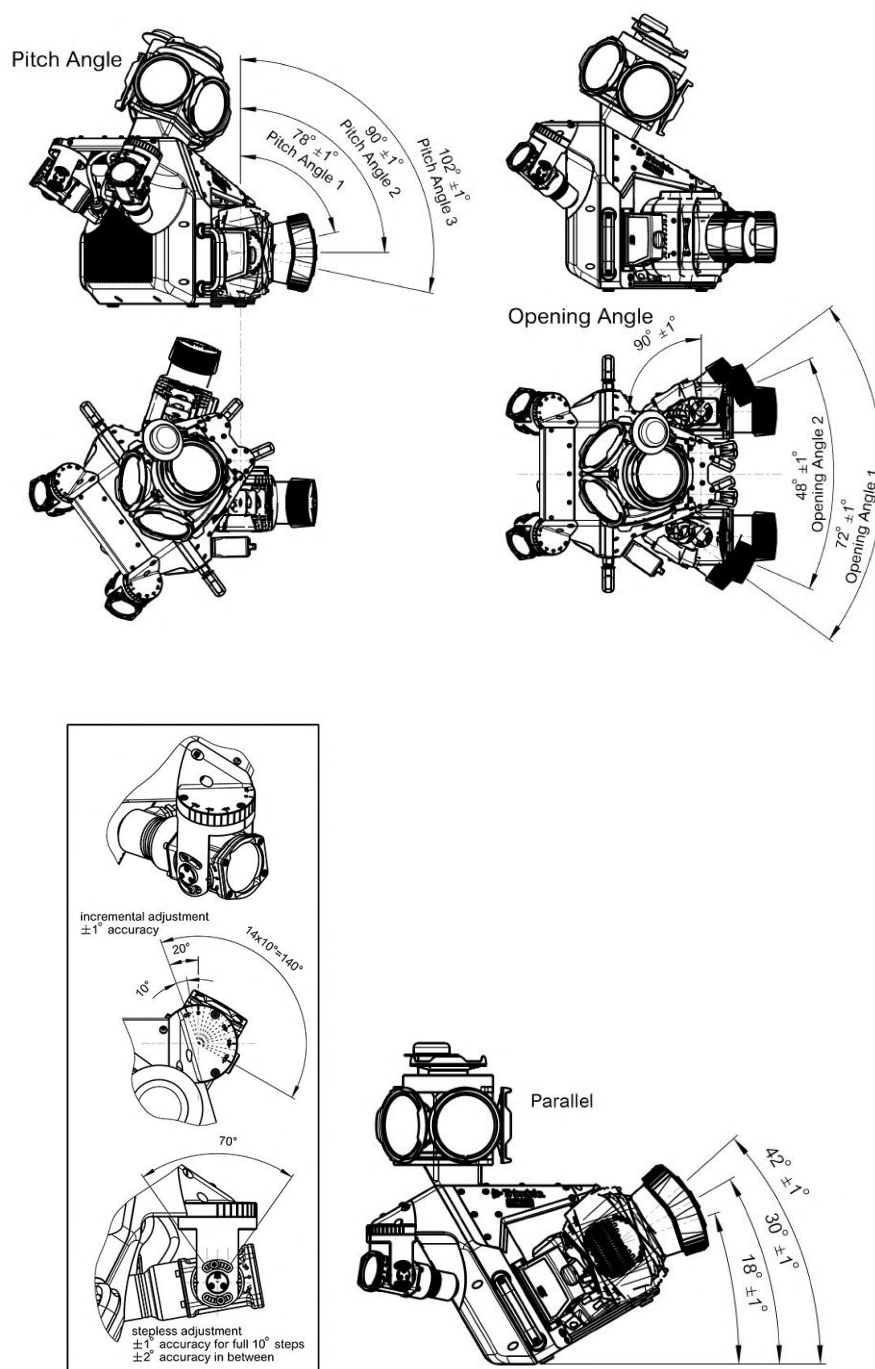
(На додаток до автомобільного акумулятора використовується буферний акумулятор.)

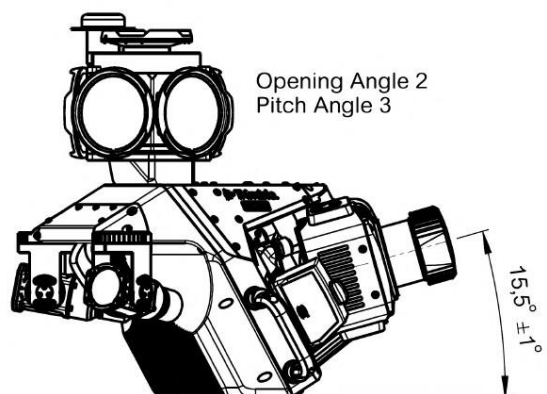
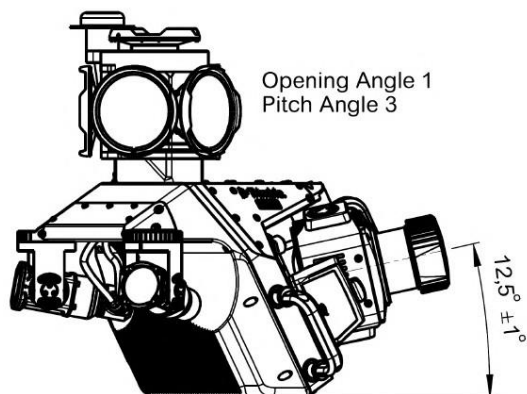
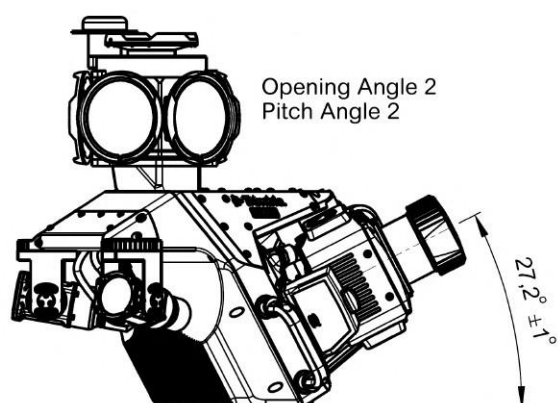
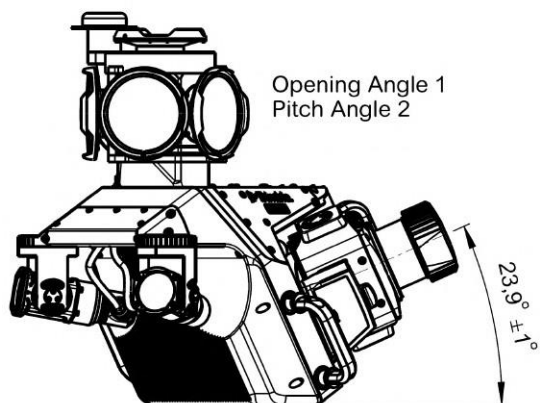
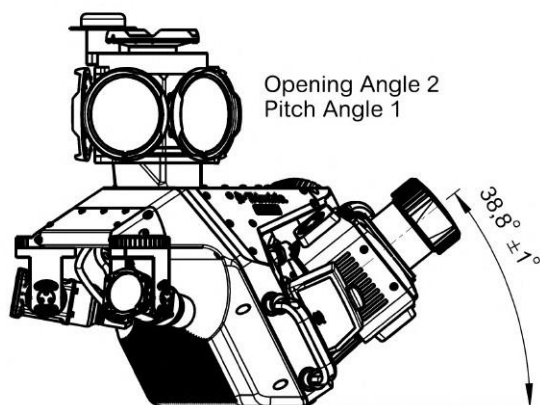
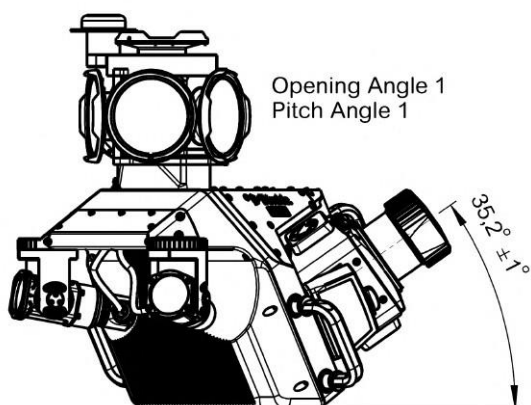
У цьому випадку потрібні додаткові запобіжники (запобіжник 1 та запобіжник 2), оскільки буферний акумулятор також є джерелом живлення. Запобіжник 1 слід розмістити якомога ближче до акумулятора автомобіля, а запобіжник 2 - якомога ближче до буферного акумулятора. Як показано на електричній схемі нижче, наданий кабель «Джерело-Блок» (P/N) потім підключається до запобіжника 3 та до буферного акумулятора.

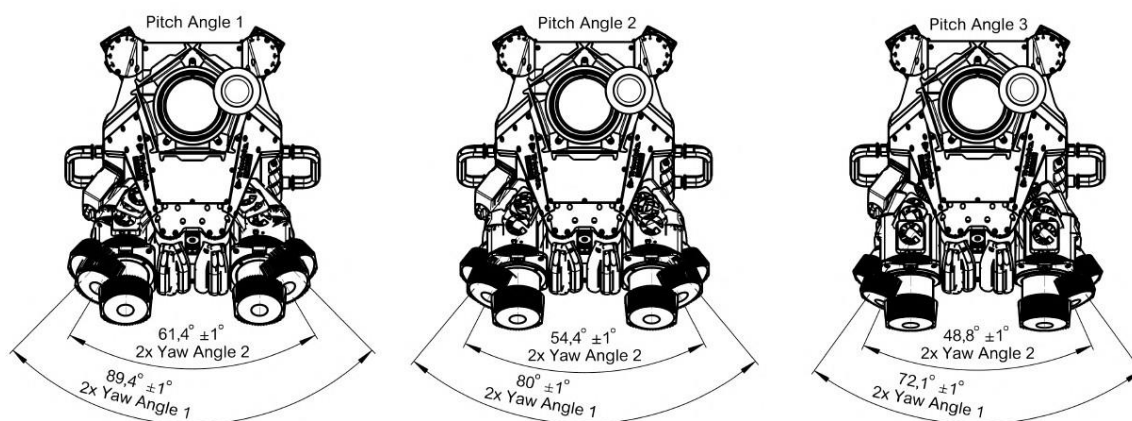


Для отримання додаткової інформації зверніться до служби підтримки Trimble.

MX90 Датчик кута







Зовнішній з'єднувач

Цей роз'єм надає можливість синхронізувати час інших систем з годинником GNSS системи MX90 (PPS та послідовний інтерфейс). Крім того, він забезпечує один незалежний сигнал запуску та один незалежний сигнал події.

Використання цього роз'єму вимагає дуже специфічних технічних знань. Зверніться до постачальника зовнішнього пристрою, який ви хочете підключити до вашої системи Trimble MX90, щоб забезпечити належне інтерфейс. Виходячи з ваших фізичних вимог до встановлення та інтерфейсу, вам потрібно створити власний кабель та потенційно необхідний перетворювач електричних сигналів.

Системний роз'єм: LEMO EEG.2K.314.CLL

Можливий відповідний роз'єм: LEMO FGG.2K.314.CLAC85

Pin No.	Name	Type	Comment
1	Trigger 1	5 V TTL	Output positive edge logic (default)
2	GND		Ground for Trigger 1
3	Event 1	High Level: > 4.0 V DC Low Level: < 0.8 V DC	Opto-isolated Input
4	GNDI		Ground for Opto-isolated Event 1
5	Reserved		Not available
6	Reserved		Not available
7	Reserved		Not available
8	Reserved		Not available
9	COM RX	RS-232	RS-232 Receiving Channel
10	COM TX	RS-232	RS-232 Transmitting Channel
11	GND		Ground for COM
12	PPS 1	5 V TTL	Output positive edge logic
13	PPS 2	5 V TTL inverted	Output negative edge logic
14	GND		Ground for PPS 1/2

УВАГА - Для кожного сигналу необхідно використовувати спеціальний заземлювальний вивід (GND).

Детальний опис сигналів

- **Trigger 1:**

Забезпечує сигнал запуску на основі відстані, налаштований у програмному забезпеченні TMI.

- **Event 1:**

- Система MX90 здатна одночасно позначати події часовими мітками через роз'єм зовнішнього сигналу. Ці мітки можна використовувати для ідентифікації початку та/або кінця збору даних та для синхронізації даних MX90 з даними інших датчиків або систем.

Події позначаються за допомогою GPS, UTC. Для позначення події в систему MX90 подається сигнал (високий рівень: > 4,0 В постійного струму та макс. 5,5 В постійного струму; низький рівень: > 0,0 В постійного струму та < 0,8 В постійного струму).

Маркування часу події відбувається, коли система MX90 виявляє наростаючий фронт (конфігурація за замовчуванням) на лінії події. Час фронту (з точністю до однієї мікросекунди) фіксується. Час події реєструється для використання в постобробці.

- Час захисту: 20 мс (відповідає макс. 50 Гц).

- **COM (RX/TX/GND):**

- Налаштування порту:

Setting	Value
Interface	RS-232
Baud Rate	2400 to 115200 (9600)
Parity	None
Data Bits	8
Stop Bits	1
Flow Control	None

- Формат повідомлень та даних NMEA:

Система MX90 виводить дані через COM-порт, використовуючи стандартний формат NMEA 0183. Підтримувані формати повідомлень NMEA перелічені нижче. Система MX90 має кілька різних форматів речень, доступних для виведення на обладнання сторонніх виробників. Для виведення доступні будь-які або всі речення.

ID говору: GP

Message	Output
GST (NMEA-0183 message: GST)	Pseudo-range measurement noise statistics
GGA (NMEA-0183 message: GGA)	Position data, with GNSS fix, geoidal separation
HDT (NMEA-0183 message: HDT)	Heading
ZDA (NMEA-0183 message: ZDA)	Time and date
VTG (NMEA-0183 message: VTG)	Track and speed
PASHR (NMEA-0183 message: PASHR)	Attitude
PPS	PPS, UTC time, PPS time recovery. See NMEA Port PPS message format below
\$EVT1 (NMEA-0183 message: PNTL,EVT)	Timed event #1
GGK (NMEA-0183 message: PTNL,GGK)	GNSS fix
RMC (NMEA-0183 message: RMC)	NMEA Recommended Minimum Specific Navigation Data

NMEA. Не є повідомленням NMEA 0183, але сумісне зі стандартом.

ПРИМІТКА – Усі рядки повідомлень про положення та орієнтацію в режимі реального часу виражаються відносно Опорної мітки.

- PPS 1/2:**

- Система MX90 використовує сигнал одного імпульсу за секунду (PPS) від приймача GNSS для внутрішніх потреб синхронізації. На роз'ємі передбачено дублювання цього сигналу, що дозволяє синхронізувати зовнішнє обладнання з годинником GNSS.



Вихідний порт PPS є активним колом. Переконайтеся, що до вихідного порту PPS НЕ підключено «вхідний сигнал», інакше це може призвести до пошкодження.

- Сигнал PPS - це стробоскоп рівня TTL (тривалість імпульсу 1 мс), що виникає з частотою 1 Гц. Наростаючий/спадаючий фронт (PPS 1 / PPS 2) стробоскопа збігається з точною секундою GPS. Відповідне повідомлення часу, яке вказує час UTC для PPS, доступне в кількох форматах на COM-порті.

- Формат повідомлення PPS порту NMEA:**

Дані PPS виводяться в такому форматі ASCII NMEA:

\$ttPPS,hhmmss.ss,dddddd,wwwwww,fff.ff,pppppp,*hh<CR><LF>

Item	Definition, Values, Units
\$ttPPS	Header with talker ID \$ttPPS tt = IN or GP
hhmmss.ss	UTC time of PPS NRG hours / minutes / seconds. decimal sec
dddddd	Day offset NRG days
wwwwww	GPS week NRG weeks
fff.ff	UTC time offset NRG seconds
pppppp	PPS count NRG N/A
*hh	Checksum Hexadecimal value
<CR><LF>	N/A (NRG) Carriage return & <CR><LF> N/A Line feed

ПРИМІТКА – NRG означає «Діапазон не задано».

Налаштування та Розташування з GAMS

Антенa

Навіщо використовувати **GAMS**? **GAMS** допомагає пришвидшити ініціалізацію навігаційної системи всередині системи **MX90**. Процедура ініціалізації є специфічним завданням для кожної місії, яке необхідно виконувати перед кожним використанням.

Використання GAMS не тільки скорочує час ініціалізації, але й не вимагає спеціальних маневрів під час водіння для її завершення.

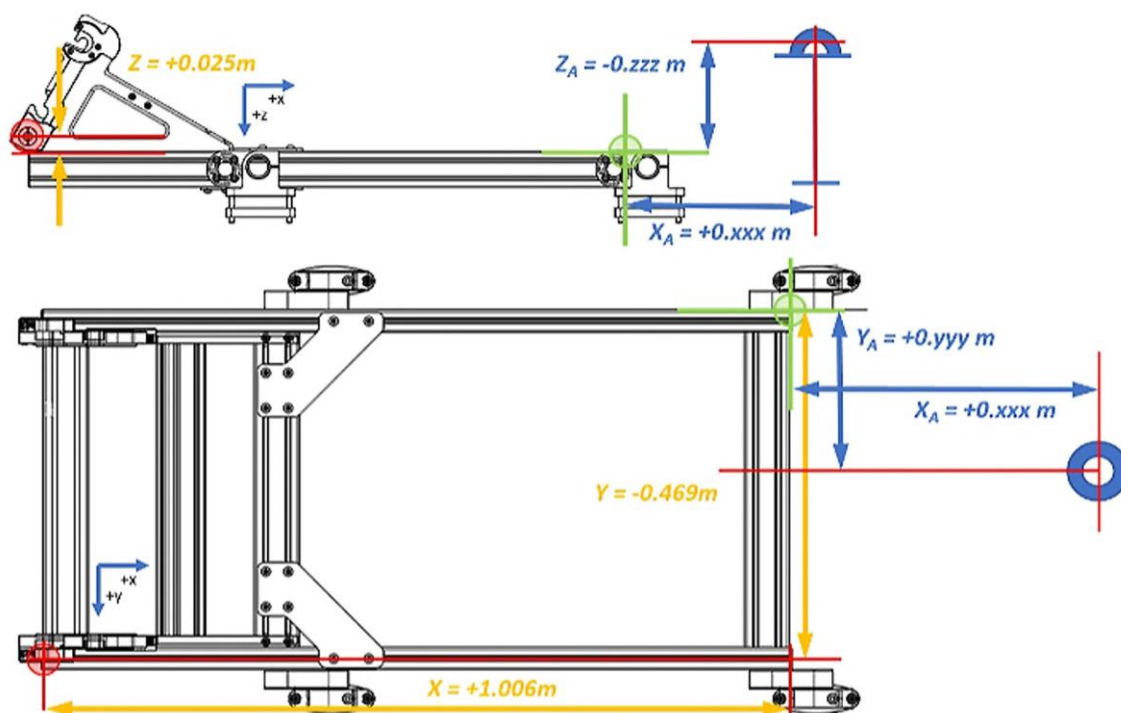
Вимоги до налаштування **GAMS**. Перед використанням **GAMS** необхідно вказати три компоненти **XYZ** (зміщення **XYZ**) вектора, що з'єднує антену **GAMS** із зовнішньою опорною точкою на багажнику на даху. І пам'ятайте, що ці вимірювання необхідно виконувати щоразу, коли ви перевстановлюєте **GAMS** на дах автомобіля для нового завдання. Залежно від того, як ви хочете використовувати **GAMS**, під час налаштування **GAMS** необхідно виконати певні вимоги:

- **Якщо ви маєте намір використовувати GAMS лише для збору даних:**
 - Зміщення XYZ слід вимірювати з точністю лише 10 см (або краще).
 - Довжина бази між первинною та вторинною антенами.
- **Якщо ви маєте намір використовувати GAMS для подальшої обробки зібраних навігаційних даних, більш точної обробки** вимоги, які необхідно виконати:
 - Зміщення XYZ слід вимірювати з точністю порядку кількох міліметрів.
 - Довжина бази між первинною та вторинною антенами не повинна бути менше 2,0 м.
 - Первинна та вторинна антени, що використовуються, **ПОВИННІ** бути одного типу. НЕ змішуйте антени різних типів під час встановлення.
 - **ВАЖЛИВО** - Зміщення завжди слід вимірювати відносно фазового центру (APC) антени L1 відповідної антени!

Що саме вимірювати? Оскільки антена **GAMS** зазвичай встановлюється близько до передньої частини багажника на даху (на даху автомобіля), легше виміряти зміщення від антени **GAMS** до верхнього лівого переднього кута багажника на даху (це відносно короткі відстані), ніж вимірювати їх до зовнішньої опорної точки (ці відстані, які є більшими, було б складніше виміряти). Оскільки компоненти відстані від верхнього лівого переднього кута багажника на даху до зовнішньої опорної точки точно відомі, буде легко вивести всі значення зміщення, що відділяють антену **GAMS** від зовнішньої опорної точки.

Інструкції з налаштування **GAMS** (див. також ілюстрацію нижче):

- Виміряйте зміщення XYZ між антеною GAMS та верхнім лівим переднім кутом багажника на даху (цей кут показано зеленим кольором нижче).
- Додайте виміряні значення зміщення (синім кольором) до відомих зміщень (жовтим кольором). Отримані значення описують положення антени GAMS відносно зовнішньої опорної точки на багажнику на даху.
- Введіть ці значення як Lever Arm X, Lever Arm Y, Lever Arm Z у програмне забезпечення TMI під час налаштування GAMS, перш ніж активувати його.



Розташування зовнішньої опорної точки на стандартному багажнику на даху Trimble.



Розташування верхнього лівого переднього кута стандарту Trimble Багажник на даху. Його значення зміщення вздовж плечей важеля порівняно з розташуванням зовнішньої опорної точки є фіксованими та відомими. Вони наведені у правій колонці:

X = +1,006 м
Y = -0,469 м
Z = +0,025 м



Розташування антени GAMS. Значення її зміщення вздовж плечей важеля порівняно з розташуванням зовнішньої опорної точки розраховуються наступним чином:

Плече важеля X = +1,006 м + 0.xxx м
Плече важеля Y = -0,469 м + 0.yyy м
Плече важеля Z = +0,025 м - 0.zzz м

Де 0.xxx, 0.yyy та 0.zzz - це ваші виміряні значення (у метрах).

