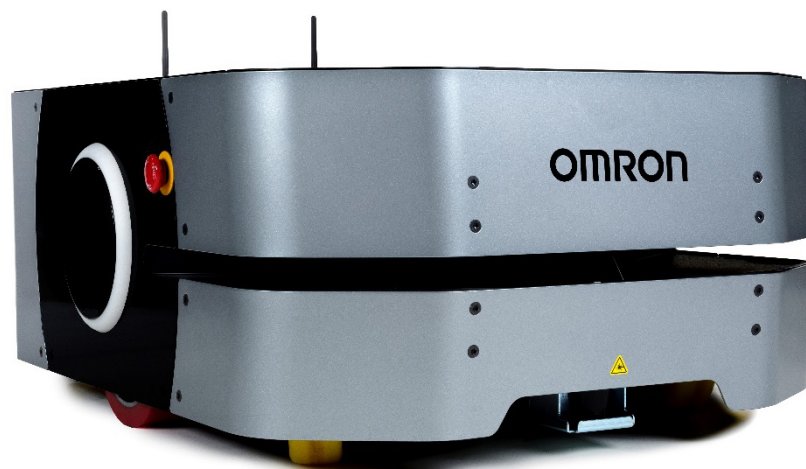


Mobil robot LD-250

Monteringsanvisningar

Enligt maskindirektivet 2006/42/EG (BILAGA VI)



Innehållsförteckning

1	UPPHOVS RÄTTSMEDDELANDE	4
1.1	Avtal om villkor	4
2	INLEDNING	9
2.1	Monteringsanvisningar	9
2.2	Definitioner	9
2.3	Produktbeskrivning	10
2.4	Relaterade handböcker	14
3	SÄKERHET	15
3.1	Avsedd användning	15
3.2	Ej avsedd användning	16
3.3	Användarens ansvar	17
3.4	Allmänna risker	17
3.5	Miljö	22
3.6	Batterisäkerhet	24
3.7	Modifieringar av LD-250	25
3.8	Ytterligare säkerhetsinformation	25
3.9	Kassering	25
3.10	Riskbedömning	26
3.11	EHSR som följs	27
3.12	PL och PFH	28
3.13	Att tänka på vid användning av nödstopp	28
4	SENSORER	31
4.1	Lasrar	31
4.2	Bakre sensor	32
4.3	Andra sensorer	35

5	NYTTOLASTSTRUKTURER	37
5.1	Säkerhet	37
5.2	Överväganden	38
5.3	Nyttolastrelaterade kompromisser	51
5.4	Anslutningar mellan LD-250 och nyttolaststruktur	51
5.5	Operatörspanel (HMI) på nyttolasten	51
6	ANSLUTNINGAR	54
6.1	Anslutningar som krävs för konfiguration	55
6.2	Anslutningar för lastutrymme – LD-250 Core	55
7	TEKNISKA SPECIFIKATIONER	69
7.1	Dimensionsritningar	69
7.2	Specifikationer för LD-250	71
7.3	Specifikation för dockningsstation	75

1 Upphovsrättsmeddelande

Informationen i detta dokument tillhör OMRON och får inte reproduceras helt eller delvis utan föregående skriftligt godkännande från OMRON. Informationen häri kan ändras utan föregående meddelande och ska inte tolkas som ett åtagande från OMRON.

Dokumentationen granskas och revideras regelbundet.

OMRON tar inget ansvar för eventuella fel eller utelämnanden i dokumentationen.

Copyright © 2020 OMRON Corporation. Med ensamrätt.

Alla varumärken från andra företag som används i denna publikation tillhör respektive företag.

1.1 Avtal om villkor

1.1.1 Garantier

- a) Exklusiv garanti. OMRONs exklusiva garanti anger att produkterna är fria från defekter i material och utförande under en period av tolv månader från det datum de såldes av OMRON (eller en annan period som anges skriftligen av OMRON). OMRON fransäger sig alla andra garantier, vare sig uttryckliga eller underförstådda.
- b) Begränsningar. OMRON LÄMNAR INGA GARANTIER ELLER UTFÄSTELSER, VARE SIG UTTRYCKLIGA ELLER UNDERFÖRSTÅDDA, OM ICKE-INTRÅNG, SÄLJBARHET ELLER LÄMPLIGHET FÖR ETT VISST SYFTE FÖR PRODUKTERNA. KÖPAREN ÄR INFÖRSTÅDD MED ATT SJÄLV ENSAM FASTSTÄLLA ATT PRODUKTERNA UPPFYLLER KRAVEN FÖR DEN AVSEDDA ANVÄNDNINGEN PÅ LÄMPLIGT SÄTT. OMRON friskriver sig ytterligare från alla garantier och allt ansvar för alla typer av anspråk eller utgifter som baseras på intrång i produkterna eller på annat sätt intrång på immateriella rättigheter.
- c) Köparkompensation. OMRONs enda skyldighet enligt detta ska, efter OMRONs val, vara att (i) ersätta produkten som ej uppfyller specifikationen (i den form som ursprungligen levererades, med köparen ansvarig för arbetskostnader för borttagning eller utbyte av den), (ii) reparera produkten som ej uppfyller specifikationen, eller (III) återbetala eller kreditera köparen ett belopp som motsvarar inköpspriset för produkten som ej uppfyller specifikationen. Under inga omständigheter ska OMRON ansvara för garanti, reparation, gottgörelse eller andra anspråk eller utgifter gällande produkterna såvida inte OMRONs analys bekräftar att produkterna har hanterats, förvarats, installerats och underhållits på rätt sätt och inte har utsatts för kontaminering, missbruk, felaktig användning eller olämplig modifiering. Retur av produkter från köparen måste godkännas skriftligt av OMRON före frakt. OMRON-företag ska inte hållas ansvariga för lämpligheten eller icke-lämpligheten eller resultaten av användning av produkterna i kombination med elektriska eller elektroniska komponenter, kretsar, systemenheter eller andra material, ämnen eller miljöer. Råd, rekommendationer eller information som ges muntligt eller skriftligt ska inte tolkas som en ändring eller tillägg till ovanstående garanti.

Se <http://www.omron.com/global/> eller kontakta en OMRON-representant för publicerad information.

1.1.2 Ansvarsbegränsning osv.

OMRON-FÖRETAG SKA INTE HÅLLAS ANSVARIGA FÖR SÄRSKILDA, INDIREKTA, TILLFÄLLIGA ELLER EFTERFÖLJANDE SKADOR, FÖRLORAD VINST ELLER PRODUKTION ELLER KOMMERSIELL FÖRLUST SOM PÅ NÅGOT SÄTT KAN SÄTTAS I SAMBAND MED PRODUKTERNA, OAVSETT OM SÅDANA ANSPRÅK BASERAS PÅ KONTRAKT, GARANTI, FÖRSUMLIGHET ELLER STRIKT ANSVAR.

Vidare ska OMRON-företagens ansvar under inga omständigheter överskrida det individuella priset på den produkt som ansvarsskyldigheten hävdas för.

1.1.3 Lämplighet för användning

OMRON-företag ansvarar inte för överensstämmelse med standarder, koder eller föreskrifter som gäller för kombinationen av produkten i köparens tillämpning eller användning av produkten. På köparens begäran tillhandahåller OMRON tillämpliga dokument för tredjepartscertifiering som anger märkningar och användningsbegränsningar som gäller för produkten. Den här informationen räcker inte för att fastställa produktens lämplighet i kombination med slutprodukten, maskinen, systemet eller annan tillämpning eller användning. Köparen är ensam ansvarig för att avgöra lämpligheten för den specifika produkten med avseende på köparens tillämpning, produkt eller system. Köparen ska alltid ta tillämpningsansvar.

ANVÄND ALDRIG PRODUKTEN FÖR EN TILLÄMPNING SOM INNEBÄR ALLVARLIGA RISKER FÖR LIV ELLER EGENDOM UTAN ATT SE TILL ATT SYSTEMET SOM HELHET HAR UTFORMATS FÖR ATT TA ITU MED RISKERNA OCH ATT OMRON-PRODUKTEN/-PRODUKTERNA HAR RÄTT KLASSNING OCH INSTALLATION FÖR AVSEDD ANVÄNDNING INOM DEN TOTALA UTRUSTNINGEN ELLER SYSTEMET.

1.1.4 Programmerbara produkter

OMRON-företag ansvarar inte för användarens programmering av en programmerbar produkt, eller någon konsekvens därav.

1.1.5 Prestandadata

Data som presenteras på OMRON-företagets webbplatser, kataloger och annat material tillhandahålls som en guide för användaren vid bedömning av lämplighet och utgör inte någon garanti. Informationen kan representera resultatet av OMRONs testförhållanden och användaren måste korrelera det med faktiska tillämpningskrav. Den faktiska prestandan omfattas av OMRONs garanti och ansvarsbegränsningar.

1.1.6 Ändringar i specifikationer

Produktspecifikationer och tillbehör kan när som helst ändras beroende på förbättringar och andra orsaker. Det är vår praxis att ändra artikelnummer när publicerade märkningar eller funktioner ändras eller när betydande konstruktionsändringar görs. Vissa specifikationer för produkten kan dock ändras utan föregående meddelande. Om du är osäker kan särskilda artikelnummer tilldelas för att åtgärda eller fastställa viktiga specifikationer för din tillämpning. Rådfråga din OMRON-representant när som helst för att bekräfta de faktiska specifikationerna för den köpta produkten.

1.1.7 Fel och utelämnanden

Informationen som förmedlas av OMRON-företag har kontrollerats och anses vara korrekt, men inget ansvar antas för skrivfel, typografiska fel eller korrekturläsningssfel eller utelämnanden.

Obs!

Även om alla anvisningar som anges i denna säkerhetsguide följs går det inte att garantera att ett robotsystem är fritt från olyckor som leder till skada eller dödsfall eller avsevärda egendomsskador som orsakas av industriroboten. Det är kundens ansvar att implementera lämpliga säkerhetsåtgärder baserat på sin egen riskbedömning.

1.1.8 Anmärkning om varning

Ikonen som inleder varje varning indikerar typen av fara. Dessa används tillsammans med lämpligt signalord (Fara, Varning eller Var försiktig) för att ange farans allvarlighetsgrad. Texten efter signalordet anger vilken risken är och hur du undviker den.

Icon	Meaning	Icon	Meaning
	This is a generic alert icon. Any specifics on the risk will be in the text following the signal word.		This identifies a hazardous entanglement situation.
	This identifies a hazardous electrical situation.		This identifies a fire risk.
	This identifies a hazardous burn-related situation.		This identifies a laser emitter eye damage situation.
	This identifies a hazardous ESD situation.		

1.1.9 Förkortningar och terminologi

Förkortning/term	Beskrivning
EHSR	Grundläggande hälso- och säkerhetskrav som gäller utformning och konstruktion av maskiner
LD-250	Lätt mobil robot, 250 kg max. nyttolast
PL	Prestandanivå enligt SS-EN ISO 13849-1
PL _r	Erforderlig prestandanivå enligt SS-EN ISO 13849-1
PL _a	Uppnådd prestandanivå enligt SS-EN ISO 13849-1
Prestandanivå	Separat nivå som används för att specificera förmågan hos säkerhetsrelaterade delar av styrsystem att utföra en säkerhetsfunktion under förutsebara förhållanden

Erforderlig prestandanivå PLr	Prestandanivå (PL) som tillämpas för att uppnå den riskminskning som krävs för varje säkerhetsfunktion
Riskbedömning	Övergripande process som omfattar riskanalys och riskutvärdering
Säkerhetsfunktion	Funktion hos maskinen som kan leda till en omedelbar ökning av risken/riskerna om det uppstår fel i funktionen

2 Inledning

2.1 Monteringsanvisningar

Monteringsanvisningarna i det här dokumentet gäller alla säkerhetsrelaterade aspekter av den mobila roboten LD-250, som delvis färdigställd maskin, och gränssnittet mellan den delvis färdigställda maskinen och den slutliga maskinen, som måste beaktas av montören när den delvis färdigställda maskinen integreras i den slutliga maskinen.



Den mobila roboten LD-250 som en delvis färdigställd maskin är avsedd att införlivas i andra maskiner och får inte tas i bruk förrän den slutliga maskin där den ska införlivas har förklarats i överensstämmelse med bestämmelserna i EG:s maskindirektiv 2006/42/EG, om tillämpligt.

När den mobila roboten LD-250 införlivas i den slutliga maskinen måste montören vidta nödvändiga åtgärder för att bemöta EHSR-regelverket från BILAGA I i maskindirektivet, som gäller den mobila roboten LD-250, som inte har tillämpats och uppfyllts eller som endast delvis har uppfyllts av OMRON.

Monteringsanvisningarna ska sedan ingå i den tekniska dokumentationen för den slutliga maskinen.

De här monteringsanvisningarna för den mobila roboten LD-250 som en delvis färdigställd maskin tillhandahåller nödvändig information för att göra det möjligt för tillverkaren av den slutliga maskinen att ta fram de delar av instruktionerna som krävs enligt ESHR 1.7.4.

2.2 Definitioner

- **AMR** (autonom mobil robot) – den här termen beskriver LD-250 med en monterad nyttolaststruktur, vilket skapar en komplett mobil robot.
- **Fleet Manager** – en rackmonterad datorenhet som används för att hantera en uppsättning AMR-enheter. Enheten består av EM2100-apparaten (EM2100) och FLOW Core-programvaran.
- **Maskinpark** – två eller flera AMR-enheter som används på samma arbetsyta.
- **LD-250** – det här är plattformens modellnamn. I det här dokumentet används modellnamnet LD-250 för att beskriva inställningar, konfiguration och anslutningar.
- **Mobil robot** – en alternativ branschterm för AMR.
- **Nyttolaststruktur** – alla passiva eller dynamiska enheter som är anslutna till och eventuellt drivs av LD-250. Det kan vara något så enkelt som en låda för att bära föremål som fabriksdelar eller så komplicerat som en robotarm som plockar upp och manipulerar fabriksdelar.
- **Plattform** – den grundläggande LD-250, inklusive
 - chassi, drivmotorer, fjädring, hjul och ljusskivor, rullhjul, batteri, lasrar och bakre sensorer

- en inbyggd LD-250 Core med ett inbyggt gyroskop, navigeringsprogramvara och data- och strömkontakter för en nyttolaststruktur
- en operatörspanel, som även kallas HMI (Human-Machine Interface)
- LD-250-höljen (yttre kåpor) och ett lastutrymme för montering av en lastkapacitetsstruktur.

2.3 Produktbeskrivning

LD-250 är en mobil robot för allmänna ändamål som har utformats för att användas inomhus i industrimiljö och i närheten av utbildad personal. Den är självstyrd och självladdande med en automatisk dockningsstation. Den har en maximal kapacitet på 250 kg. Kapaciteten inkluderar nyttolaststrukturen och eventuell last som den strukturen transporterar.

LD-250 kombinerar maskinvara och programvara för mobil robotteknik för att tillhandahålla en anpassningsbar, mobil plattform för att transportera nyttolast. När LD-250 har skannat miljöns fysiska egenskaper kan den navigera säkert och självständigt till alla tillgängliga destinationer. Den rör sig kontinuerligt och utan mänsklig inblandning och laddar sig automatiskt efter behov.

LD-250 använder områdesdata från en säkerhetsskanningslaser som primär metod för att identifiera hinder och bibehålla korrekta kunskaper om sin plats i miljön.

Dessutom använder den data från följande sensorer:

- en lågfrontslaser som identifierar föremål under huvudlaserns nivå
- en bakre sensor som identifierar hinder och stoppar LD-250 om den känner av föremål som ligger nära bakom AMR
- ett gyroskop i LD-250 Core för att identifiera och rapportera LD-250-rotation
- en omkodare på varje drivmotor som ger vägmätardata för den sträcka som varje drivhjul kör.

Hjulkodare ger navigeringssystemet vägmätarinformation (hur långt varje hjul har kört och i vilken riktning). Dessutom innehåller LD-250 Core ett internt gyroskop som spårar rotationen hos LD-250. LD-250 analyserar vägmätardata tillsammans med LIDAR-data från navigeringslasrarna för att beräkna sin position. Den här processen kallas *lokalisering*.

OMRON erbjuder Acuity Localization för dynamiska arbetsmiljöer där det är svårt att använda laserlokalisering. Acuity Localization använder en kamera för att detektera taklampor, vilket gör att AMR kan lokalisera sig i miljöer där enbart laserlokalisering inte fungerar optimalt. Laserlokalisering tolererar miljöer som förändras. Det blir dock svårt om egenskaperna som förändras är mer än 80 % av de objekt som identifieras av lasern. Det omfattar arbetsytor som lagerlokaler, där föremål som lastpallar eller rullvagnar antingen byter plats ofta eller blockerar laserns vy över mappade egenskaper. Acuity är också användbart när öppna utrymmen inte har tillräckligt med egenskaper som laserlokaliseringen kan mappa. *Användarhandboken för LD-plattformens kringutrustning* beskriver hur du installerar och konfigurerar alternativet Acuity.

Användare av LD-250 lägger vanligen till tillbehör (en nyttolaststruktur) till LD-250-basplattformen så att den anpassas för användning i specifika tillämpningar. LD-250 har ett lastutrymme med laststänger av extruderat aluminium. T-spår i laststängerna utgör en stark och anpassningsbar metod för att fästa laststrukturer på plattformen.

En nyttolaststruktur kan vara så enkel som en låda som innehåller tillverkningsdelar eller en mer komplicerad enhet som en transportör eller robotarm. LD-250 Core ger ström-, logik-, datakommunikations- och säkerhetsanslutningar för nyttolaststrukturen. Det omfattar användaranslutningar för varningslampor och ytterligare lasrar. Mer information finns i:

- *Nyttolaststrukturer* på sidan 77 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B) innehåller information om hur en nyttolast utformas.
- *Anslutning* på sidan 93 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B) innehåller information om tillgängliga användarkontakter på LD-250 Core.

2.3.1.1 Chassi och drivlina

Varje LD-250 har differentialdrivning med tvåhjulsdraft, med passiva rullhjul fram och bak för balans. Drivhjulen har separat fjäderupphängning, med solitt polyuretanmönster. Hjulaxlarna är placerade nära mittlinjen, vilket gör att LD-250 är mycket lättmanövrerad och kan rotera på plats.

Du kan koppla ur drivhjulen genom att vrida en kamspak på växellådan. Detta krävs för vissa inställningar och underhållsåtgärder. Se *Aktivera och avaktivera drivhjulmotorerna* på sidan 148 (Användarhandbok för LD-250-plattformen, Rev-B).



CAUTION: BRAKES DISABLED. When the drive wheels are disengaged, the AMR brakes are inoperable. Take care when you move the LD-250 on inclined surfaces.

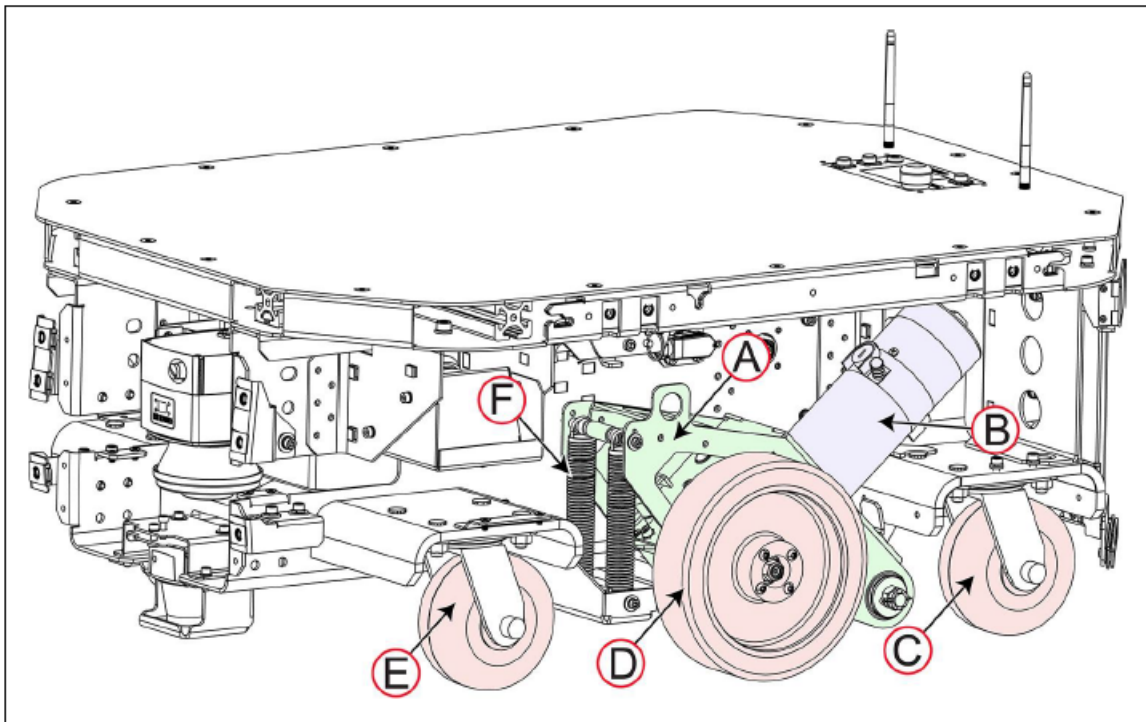


Bild 1: Drivenhet i LD-250 (höljen borttagna)

Callout	Description
A	Drive Train assembly (wheel, suspension and motor).
B	Drive motor assembly, containing the gears, encoders, and electric brake.
C	Rear caster.
D	Drive wheel, aluminum with polyurethane tread.
E	Front caster.
F	Suspension springs.

2.3.1.2 Det här ingår – grundläggande komponenter

- En helt monterad LD-250-modellplattform som innehåller följande:
 - OMRON OS32C säkerhets- och navigeringslaser (huvudlaser)
 - Iqfrontslaser
 - bakre sensor
 - differentialens drivlina.
- LD-250 Core inuti LD-250 som består av
 - e datorenhet som kör SetNetGo-operativsystemet och programvaran Advanced Robotics Automation Management (ARAM)..
 - en mikrostyrenhet som kör den inbyggda programvaran Mobile Autonomous Robot Controller (MARC)

- andra sensorkomponenter, som gyroskop och accelerometer
 - förstärkarna som förser drivhjulen med ström.
- Ett batteri.
 - Ivereras separat från LD-250 för att överensstämma med föreskrifter om transport av farligt gods.
- Tre nödstoppsknappar (E-stop):
 - en på manöverpanelen
 - en på vardera sidan av chassit.
- Operatörspanel.
 - Du kan flytta operatörspanelen till önskad position på nyttolaststrukturen. Eftersom manöverpanelen har en av de tre nödstoppsknapparna är det dock viktigt att ta hänsyn till säkerheten om panelen flyttas eller tas bort. Den vanliga funktionspanelen inkluderar:
 - status- och meddelandedisplay med sex rader
 - nödstoppsknapp
 - ON- och OFF-knappar (PÅ och AV) för fordonsström
 - bromsfrigöringsknapp
 - nyckelbrytare med två lägen för åtkomstkontroll. Lås nyckelbrytaren för att avaktivera OFF-knappen (AV) för att förhindra oavsiktlig eller obehörig avstängning.
- Det finns även en pekskärm som tillval som visar mer AMR-statusinformation och ytterligare funktioner. Se *Pekskärm* på sidan 188 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).
- Automatiserad dockningsstation.
 - Dockningsstationen gör det möjligt för LD-250 att ladda sig själv, utan att användaren behöver göra något. Den har ett fäste för väggmontering och en golvplatta, vilket ger flera olika installationsmetoder. Se *Installera dockningsstationen* på sidan 58 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).
 - När dockningsstationen inte är upptagen kan du ladda ett batteri utanför LD-250 med en manuell laddningssladd.
- Ett USB-minne som innehåller programvara och dokumentation.
- Utöver de artiklar som medföljer varje LD-250 behöver du minst en handenhet per robotmaskinpark. Använd handenheten för att köra LD-250 manuellt och skapa en digital karta över arbetsmiljön.
- Om du har en maskinpark med AMR-enheter delar programvaran Fleet Operations Workspace Core (FLOW Core) (som körs på en Fleet Manager-enhet) en karta över arbetsområdet till alla AMR-enheter i maskinparken. Det ger en gemensam referensram för navigering och lokalisering, vilket förhindrar konflikter mellan AMR-enheterna.

2.3.1.3 Alternativ för att förbättra nyttolaststrukturer

- **Bakre lasrar** – en bakåtriktad hinderdetekteringslaser som skannar det horisontella planet bakom AMR.

- **Sidolasrar** – sidomonterade lasrar för hinderdetektering som skannar det vertikala planet på båda sidor om AMR. Dessa lasrar identifierar hinder som befinner sig utanför skanningsplanet för huvudsäkerhetslasern. Du kan använda sidolasrar på nyttolaststrukturen för att undvika hinder som huvud- och navigeringslasern inte kan upptäcka.
- **Pekskärm** – pekskärmen kompletterar standardmanöverpanelen, så att operatörerna kan interagera med AMR och FLOW Core-programvaran direkt från nyttolaststrukturen. Mer information om pekskärmen finns i *användarhandboken för LD-plattformens kringutrustning*.

2.4 Relaterade handböcker

Dessa monteringsanvisningar omfattar säkerhetsrelaterade aspekter av den mobila LD-roboten, som en delvis färdigställd maskin. Det finns ytterligare handböcker som tar upp relaterade ämnen. Följande handböcker innehåller information om allmän säkerhet, relaterade produkter, avancerade konfigurationer och systemspecifikationer.

Manual Title	Description
Mobile Robot LD Safety Guide	Contains general safety information for all Omron AMRs.
Fleet Operations Workspace Core User's Guide	Describes Fleet management, MobilePlanner software, the SetNetGo OS, and most of the configuration procedures for an LD-250.
EM2100 Installation Guide	Describes the installation of an EM 2100 appliance, as a Fleet Manager, which runs the Fleet Operations Workspace software to manage a fleet of AMRs.
Advanced Robotics Command Language Reference Guide	Describes how to use the Advanced Robotics Command Language (ARCL) a text-based, command line operating language. Use ARCL to integrate a fleet of AMRs with an external automation system.
LD Platform Peripherals User's Guide	Describes optional peripherals (Touchscreen, Call box or Door box, Acuity Localization, HAPS, and rear-facing laser.)

3 Säkerhet

3.1 Avsedd användning

LD-250 har utformats för användning i industriella inomhusmiljöer. Om en rullstolsburen person enkelt och säkert kan navigera i miljön (öppen yta som huvudsakligen är plan med endast små lutningar och breda dörröppningar) kan en LD-250 navigera i utrymmet.



DANGER: PERSONAL INJURY RISK

There is risk of serious injury by crushing if the AMR tips over as a result of improper operation on inclines that do not comply with the operating specifications.

Följande riktlinjer gäller:

- **Golv** – rengör och torka golv som sopas regelbundet och som rutinmässigt hålls fria från skräp, damm och vätskor.
- **Normal lutning** – LD-250 är avsedd att användas på en arbetsplats som har ett till största delen plant golv. Om arbetsplatsen omfattar ytor som lutar rekommenderar OMRON en liten lutning, som normalt finns hos rullstolsramper. Tänk på att nyttolaststrukturen och de laster som transporteras kan
 - minska AMR-enhetens förmåga att hantera ett lutande underlag
 - ändra tyngdpunkten.
- **Lutningar (ramper)** – med en korrekt utformad och stabil nyttolast kan LD-250 köras på ramper med full lastkapacitet. Längre perioder av körning på ramper påverkar dock batteriets användningstid och hastigheten begränsas till 600 mm/s på lutande underlag, t.ex. ramper. Driftsrekommendationerna följer nedan:

Slope	Payload Restriction	Speed Limit
1.7 degrees (3% grade)	No restriction	No restriction
3 degree slope	200 kg	600 mm/s
4.75 degrees (1:12 slope, typical wheelchair ramp)	165 kg	600 mm/s

- **Temperatur** – 5 till 40 °C, med ett rekommenderat luftfuktighetsintervall på 5 till 95 %, icke-kondenserande. Om LD-250 används vid höga eller låga omgivningstemperaturer (särskilt med full nyttolast och i hög hastighet) kan batteriet överskrida gränsen för drifttemperatur. Om detta inträffar meddelas du genom eskalerande programvarumeddelanden enligt följande:
 - Batteriet närmar sig en övre eller nedre temperaturgräns. Ändra driftförhållandena för LD-250 så att batteriet kan återgå till en nivå inom temperaturgränserna.

- Batteriet har överskridit en första gräns. LD-250 fortsätter att fungera men laddningen skjuts upp tills batteriet har återgått till en nivå inom temperaturgränserna.
- Batteriet har överskridit sina temperaturgränser och LD-250 stängs av omedelbart.
- LD-250 har kapslingsklass IP20 och är inte vätsketålig. Håll golven torra eftersom vätskor kan komma in i AMR. Fuktiga, dammiga eller oljiga golv kan även leda till att drivhjulen slirar eller glider. Sådana dragkraftsproblem kan påverka både bromsning och noggrannhet.

3.2 Ej avsedd användning

När du driftsätter en AMR ska du förutse potentiella risker för personal och utrustning. OMRON har för avsikt att LD-250 ska användas i en noggrant kontrollerad och hanterad miljö med begränsad åtkomst som endast ges till utbildad personal.

Du bör utföra en riskanalys innan du distribuerar LD-250 i andra miljöer. Till exempel driftsättningar i områden som är öppna för allmän offentlig åtkomst, till exempel detaljhandelsbutiker. Användning av LD-250 i sådana områden kräver i allmänhet ytterligare säkerhetsåtgärder. OMRON har inte avsett LD-250 för användning i miljöer som innehåller

- farliga (explosiva eller frätande) omgivningar
- joniserande eller icke-joniserande strålning
- extrem värme eller luftfuktighet
- golv som är fuktiga eller som det ligger vatten på.

VIKTIGT: LD-250 är inte vattentät. Håll alla golv torra. Fukt kan göra att drivhjulen slirar, vilket påverkar både bromsning och navigering.

Dessutom har OMRON inte avsett LD-250 för driftsättning i följande miljöer:

- livsuppehållande system
- bostadsinstallationer
- mobila installationer, inklusive golv som rör sig eller andra typer av fordon på land, vatten eller i luften. (LD-250-navigering stöds av ett gyroskop som är inbyggt i LD-250-kärnan. För att kunna fungera exakt måste gyroskopet ha en stationär miljö).

VIKTIGT: Följ alla anvisningar för användning, installation och underhåll som tillhandahålls i denna handbok och i säkerhetsguiden för den mobila LD-roboten.

Ej avsedd användning av en LD-250 kan

- orsaka personskador
- skada LD-250 eller annan utrustning
- minska tillförlitlighet och prestanda.

Om du är osäker på tillämpningen kan du rådfråga lokal OMRON-support för att avgöra om det är ett avsett användningsområde.

3.3 Användarens ansvar

Du ansvarar för kontinuerlig säker användning av AMR.



WARNING: PERSONAL INJURY RISK

It is the end-user's responsibility to perform a task-based risk assessment and to implement appropriate safety measures at the point of use of the AMR in accordance with local regulations.



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK

It is the end-user's responsibility to make sure that the AMR design and implementation complies with all local standards and legal requirements.

Säker användning av AMR kräver

- att du läser installations- och användningsinstruktionerna, utöver säkerhetsguiden för den mobila LD-roboten, innan du använder AMR
- att du ser till att miljön är lämplig för säker användning av AMR
- en Fleet Management-enhet om du använder två eller flera AMR-enheter om du inte begränsar och använder varje AMR i separata utrymmen. Se användarhandboken för Fleet Operations Workspace Core
- att du ser till att alla som arbetar med eller i närheten av en AMR är utbildade och har läst säkerhetsguiden för den mobila LD-roboten, så att AMR kan användas på ett säkert sätt
- att du utför mekaniskt underhåll och service på AMR, så att alla kontroll- och säkerhetsfunktioner fungerar korrekt.

3.4 Allmänna risker

I det här avsnittet beskrivs potentiellt farliga situationer och förhållanden.



WARNING: The following situations could result in injury or damage to the equipment.

- Åk inte på AMR.
- Överskrid inte den maximala viktgränsen. Tänk på att den maximala nyttolasten minskar när golvets lutning ökar.
- Överskrid inte de maximala rekommenderade gränserna för hastighet, acceleration, inbromsning eller rotation. Se *Tyngdpunkt (CG)* på sidan 86 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B) och *Gränser för acceleration, inbromsning och rotation* på sidan 74 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

- Rotationshastigheten blir av större betydelse ju mer nyttolastens tyngdpunkt förskjuts från tyngdpunkten för AMR.
- Säkerhetslasern är inte aktiv vid hastigheter under 225 mm/s. Det finns risk för personskada eller egendomsskada.
- Koppla inte bort drivmotorns kodningskablar om det inte krävs som en del av en underhållsrutin. Se *Underhåll* på sidan 141 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).
- Tappa inte AMR, låt den inte köra över en kant och använd den inte på något annat oansvarigt sätt.
- Låt inte AMR köra igenom en öppning som har en automatisk grind eller dörr, såvida inte dörren och AMR är korrekt konfigurerade med Call Box- eller Door Box-alternativet. Se *användarhandboken för LD-plattformens kringutrustning* för mer information om Call Box eller Door Box.
- Utsätt inte AMR för regn eller fukt.
- Fortsätt inte köra AMR om hår, garn, snöre eller andra föremål har virats runt axlar, rullhjul eller hjul.
- Använd inte ej godkända delar för att reparera AMR.
- Starta inte AMR utan att de trådlösa antennerna är på plats.
- Även om de lasrar som används är klass 1 (ögonskydd) rekommenderar OMRON att du inte tittar in i laserljuset.
- Solljus och reflekterande ytor kan påverka laserfunktionen hos AMR.
- Använd inte AMR i en miljö med brandfarliga gaser.

3.4.1.1 Risk för fall



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK
The AMR can cause serious injury to personnel or damage to itself or other equipment if it drives off of a ledge, such as a loading dock, or down stairs.

Fysiska barriärer

Använd fysiska barriärer tillsammans med logiska barriärer (kartbegränsningar) för att förhindra att AMR närmar sig platser inom arbetsområdet där det finns risk att falla. Sådana risker kan vara

- kanten på en lastkaj eller ramp
- öppningar till trappor som går nedåt
- alla övriga vertikala fall som överskrider den maximala steghöjden för AMR.

Nödvändiga egenskaper hos fysiska barriärer är följande:

- **Styrka** – barriären måste fästas på en solid vägg eller ett golv och bör vara tillräckligt stark för att stoppa en fullt lastad AMR som körs med maximal hastighet.
- **Kontinuitet** – barriären måste sträcka sig hela vägen runt faran.
- **Sikt** – markera alla fysiska barriärer för att se till att säkerhets- och navigeringslasern på AMR enkelt kan upptäcka dem. Barriärer måste sträcka sig över och under laserns avkänningsplan, särskilt om golvet inte är plant.

Logiska barriärer

Förutom fysiska barriärer kan du skapa förbjudna områden eller linjer på arbetsområdeskartan för att förhindra att AMR närmar sig en fallrisk. Dessa begränsningar måste vara kontinuerliga, så att AMR inte kan planera en väg runt den logiska barriären. Du kan också använda konfigurationsparametrarna **FrontPaddle AtSlowSpeed** och **FrontPaddle AtFastSpeed** för att öka säkerhetsutrymmet för AMR. Detta gör att AMR bromsar in när den närmar sig en fara. Se användarhandboken för Fleet Operations Workspace Core.

3.4.1.2 Elektriska risker



WARNING: ELECTROCUTION RISK

The docking station has AC power inside. Docking station covers are not inter-locked.

- Använd inte förlängningsladdare med dockningsstationen om de inte har rätt klassificering.
- Öppna aldrig höljet till det inre på AMR när den är ansluten till en laddare.
- Koppla omedelbart ur batteriet när du har öppnat batteriluckan.
- Undvik att kortsluta batteripolerna.
- Använd inte någon laddare som inte tillhandahålls av OMRON.
- Om AMR kommer i kontakt med någon vätska:
 - Stäng av AMR.
 - Torka bort så mycket vätska som möjligt.
 - Låt AMR lufttorka ordentligt innan strömmen återställs.
 - Kontakta lokal OMRON-support om du misstänker att vätska har trängt in i höljet eller kontaminerat insidan på AMR.

3.4.1.3 Risker med magnetfält

Dockningstratten skapar ett starkt magnetfält. Den här komponenten sitter på undersidan av LD-250. Personer med medicinska implantat får inte närma sig dockningstratten.



WARNING: MAGNETIC FIELD - MEDICAL IMPLANT RISK

Magnetic fields can be hazardous if you have a medical implant. Keep a minimum of 30 cm (12 inches) away from the LD-250 when its underside is exposed during maintenance procedures.

3.4.1.4 Personalens kvalifikationer

Du måste se till att all personal som arbetar med eller i närheten av AMR har lämplig utbildning och har grundlig arbetskunskap. Tillhandahåll ytterligare utbildning som krävs för all personal som arbetar med systemet.

Enligt beskrivningen i den här handboken och *säkerhetsguiden för den mobila LD-roboten* får du endast låta personer med rätt kunskaper eller instruktioner utföra vissa procedurer:

- **Personer med rätt kunskaper** har tekniska kunskaper eller tillräcklig erfarenhet för att kunna undvika elektriska eller mekaniska faror.
- **Personer med rätt instruktioner** har fått lämplig information eller arbetar under uppsikt av personer med rätt kunskaper för att kunna undvika elektriska eller mekaniska faror.

Att byta batteri är till exempel en uppgift för en person med rätt kunskaper, medan en person med rätt instruktioner kan slutföra uppgiften med att ladda ett batteri. All personal måste följa branschens föreskrivna säkerhetsrutiner vid installation, drift och testning av all elektrisk utrustning.

VIKTIGT: Före arbete med AMR måste varje person bekräfta att de

- har nödvändig behörighet och utbildning
- har fått handböckerna (både robotens användarhandbok och säkerhetsguiden för den mobila LD-roboten)
- har läst handböckerna
- förstår handböckerna
- kommer arbeta på det sätt som anges i handböckerna.

3.4.1.5 Nyttolaströrelse och överföring

En typisk AMR-tillämpning använder en nyttolaststruktur för att transportera objekt inom en anläggning.

AMR kan till exempel plocka upp och bära en låda med motordelar från ett transportband och sedan leverera den till ett annat transportband.

Under förflyttning och överföring måste du aktivt övervaka och bekräfta överföringen, så att den slutförs korrekt. Om någon åtgärd misslyckas måste en felsäker förregling utlösa ett nödstopp hos AMR. Ett nödstopp förhindrar att AMR rör sig tills du har löst problemet och bekräftat att det är säkert att starta om driften.

Din anläggning bör tillhandahålla sådana felsäkra förreglingar mellan AMR och eventuell anläggningsutrustning som den är ansluten till. När du har anslutit nyttolasten till AMR kontrollerar du att den felsäkra förreglingen fungerar som en del av riskbedömningen.

3.4.1.6 Konfigurerbar varningssignal

LD-250 har en konfigurerbar varningssignal. Konfigurera signalen enligt vad som är lämpligt för den anläggning där AMR används. Som standard ljuder signalen när AMR rör sig i någon annan riktning än framåt.

Du kan också konfigurera signalen så att den aktiveras vid andra specifika situationer eller så att den ljuder kontinuerligt när AMR rör sig. Signalen har ingen volymkontroll och du bör se till att den hörs överallt på arbetsplatsen, särskilt när ljudnivån är hög.

MobilePlanner tillhandahåller de konfigurationsparametrar för signalen som beskrivs nedan:



CAUTION: PERSONAL INJURY RISK. Changing buzzer parameter values might make the AMR unsafe and affect compliance with safety standards. Refer to the applicable safety standards for your locale before you change any parameter values.

Table 2-1 Buzzer Parameters

Parameter	Default Setting
safetyBuzzerDisable_All	0 (Disabled)
safetyBuzzerDisable_Safedrive	0 (Disabled)
safetyBuzzerDisable_FwdMotion	1 (Enabled)
safetyBuzzerDisable_AllMotion	0 (Disabled)

3.4.1.7 Hantering av robotarna

Om två eller flera AMR-enheter används på samma arbetsyta kan det hända att de inte kan identifiera andra AMR-enheter korrekt eller exakt fastställa måtten för andra AMR-enheter. Det kan leda till kollisioner eller dödlägen där båda AMR-enheterna måste stanna och vänta på mänsklig inblandning.

Du måste använda en EM2100-enhet konfigurerad som Fleet Manager och som kör programvaran Fleet Operations Workspace (FLOW) för att kunna hantera och administrera flera AMR-enheter på samma arbetsyta.

Oavsett säkerhetslasertyp fungerar en enskild AMR alltid säkert och inom specifikationerna. Om en maskinpark omfattar AMR-enheter från olika LD-serier som också har olika typer av säkerhetslaser fungerar alla AMR-enheterna alltid säkert och inom specifikationerna. En maskinpark som däremot omfattar AMR-enheter från olika LD-serier som har samma typ av säkerhetslaser har en bättre prestanda.

Fleet Manager styr AMR via ett trådlöst nätverk (WiFi), vilket minskar risken för kollisioner mellan AMR-enheter, tack vare att informationen delas mellan alla AMR-enheter inom maskinparken. Den delade informationen omfattar

- dynamisk X- och Y-position och riktning (hastighet och färdriktning) för AMR
- AMR-storlek (inklusive nyttolaststruktur)
- information om vägplanering (avsedd rutt för den enskilda AMR-enheten).



CAUTION: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK
Improper path planning can result in personal injury or property damage.

AMR tar hänsyn till dessa data i algoritmen för att undvika hinder.

VIKTIGT: Fleet Manager är inte en förreglad metod för att förhindra kollisioner. Det är ditt ansvar att implementera förreglade metoder för att förhindra kollision där så krävs.

Du kan lägga till en andra EM2100-enhet för att få driftsredundans och failover. Mer information finns i *användarhandboken för Fleet Operations Workspace Core*.

3.5 Miljö

3.5.1.1 Allmänna miljöförhållanden

Se till att driftmiljön för LD-250 alltid är säker för LD-250.



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK

An AMR can be unsafe if operated under environmental conditions other than those specified in this manual.

- **Miljörisker** – det här är områden där det inte är säkert att använda LD-250. Branta ramper (mer än 1:12 eller 4,7 grader olastade), dockningsstationer eller hyllor. Tillhandahåll fysiska barriärer som LD-250 kan identifiera korrekt med sin skanningslaser så att den inte försöker köra nära faran. Tänk på att förutom att en barriär ska vara lätt att upptäcka måste den även vara tillräckligt stark för att stå emot en fullastad AMR som körs med full hastighet.
- **Förbjudna områden** – du kan även använda kartfunktioner som föredragna linjer och förbjudna zoner för att hålla AMR inom sitt avsedda användningsområde. Se *användarhandboken för Fleet Operations Workspace Core* för information om hur du redigerar en arbetsytekarta.

Även om du kan använda antingen fysiska barriärer eller kartfunktioner eller både och för att hålla AMR inom det avsedda arbetsområdet rekommenderar OMRON att du alltid installerar fysiska barriärer där det finns risk för skada eller personskada.

3.5.1.2 Allmän åtkomst

LD-250 har utformats för användning i industriella inomhusmiljöer. Du får endast driftsätta den i tillämpningar där du förutser och minskar potentiella risker för personal och utrustning.

OMRON har inte avsett LD-250 för användning i okontrollerade områden utan riskanalys. Till exempel i områden som är öppna för allmän åtkomst. Användning av LD-250 i sådana områden kräver att du vidtar ytterligare säkerhetsåtgärder som inte beskrivs i den här handboken. Kontakta lokal OMRON-support om du behöver hjälp.

3.5.1.3 Fritt utrymme under drift

Fritt utrymme i sidled

LD-250 har utformats för att användas i miljöer med dörrar, passager eller andra begränsade områden som är tillräckligt breda för att roboten ska kunna passera.

Du måste dock upprätthålla tillräckligt *fritt utrymme i sidled* (sidofrigång) på båda sidor av AMR, så att den inte kan klämma en person mot en vägg eller annat fast föremål. Se tillämpliga standarder för autonoma fordon och robotteknik för din region.

En AMR måste ofta arbeta nära maskiner, transportband eller andra fasta föremål. I sådana fall tillåter driftstandarderna vanligtvis ett undantag från kraven på fritt utrymme i sidled.

Mer information finns i *Fritt utrymme i sidled* på sidan 114 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B) och se *användarhandboken för Fleet Operations Workspace Core* för information om programvaruparametrar som du kan använda för att styra frigångszonerna framför och på sidan om LD-250.

Fritt utrymme under rotation

LD-250 rör sig i allmänhet framåt och kan inte planera sin väg i omvänd riktning. Den vänder bara om du skapar en makrouppgift i MobilePlanner som kräver att den rör sig bakåt. Annars åker LD-250 enbart bakåt in i dockningsstationen för laddning. När den ska byta riktning roterar LD-250 runt sitt rotationscentrum (vrider sig på plats). När LD-250 roterar kan dock hinder i dess väg inte utlösa en säkerhetssystemhändelse.

Ljusskivorna på LD-250 har ett tydligt signalmönster när den roterar. Mer information finns i *Indikationer från ljusskivornas utdata* på sidan 127 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).



CAUTION: PERSONAL INJURY RISK

Personnel who work with or around the AMR should not stand close to the AMR when it is rotating with no forward motion.

Fritt utrymme vid dockning

Du bör ställa in ett avstånd på 1,5 m mellan dockningsmål och fysiska dockningsstationer för att ge tillräckligt med utrymme för att manövrera runt andra AMR vid dockning.

3.5.1.4 Hinder

Innan en AMR kommer in i ett område med tät trafik måste du vidta lämpliga försiktighetsåtgärder för att varna personer som arbetar inom dessa områden:

- LD-250 har aktiva varningsfunktioner som varningssignal, talsyntes och varningslampor.
- LD-250 Core har användarportar som du kan använda för att lägga till varningsindikatorer i nyttolaststrukturen. Se *Indikationer från ljusskivornas utdata* på sidan 127 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

Om områden med tät trafik omfattar andra fordon som rör sig, t.ex. gaffeltruckar eller maskiner med autonom förflyttning, bör du överväga att justera driftparametrarna för AMR i syfte att minska risken för en kollision. Du kan göra detta på följande sätt:

- Redigera arbetsytetekartan så att den omfattar kartfunktioner som begränsar den **lokala** användningen av AMR, t.ex. zoner med begränsat tillträde, zoner med låg hastighet eller föredragna linjer.
- Redigera driftparametrar för AMR i syfte att begränsa dess **globala** drift, till exempel minska dess maximala hastighet eller lägsta tillträdesavstånd.

Mer information finns i *användarhandboken för Fleet Operations Workspace Core*.

3.6 Batterisäkerhet

LD-250 kräver ett litiumjonbatteri. Använd endast batteriet med rätt modellnummer från OMRON. Programvaran FLOW avgör om batteriet är av rätt typ för LD-250. Från och med den 1 april 2016 kräver IATA-föreskrifterna (UN 3480, PI 965) att litiumjonbatterier som transporteras med flyg måste transporteras i ett laddningstillstånd som inte överstiger 30 %. Ladda batteriet helt omedelbart vid mottagandet för att undvika att det laddas ur helt. (Batteriet kan levereras fulladdat om det inte transporteras med flyg.)



CAUTION: BATTERY DAMAGE RISK

Fully charge the battery immediately after delivery. Failing to do so might cause the battery to discharge below a usable state, requiring its replacement.

3.6.1.1 Försiktighetsåtgärder för batterisäkerhet

- Förvara batterierna stående och inom följande temperaturintervall:
 - en månad: +5 till 45 °C
 - ett år: 20 till 25 °C
- Batterier som förvaras vid temperaturer över 54 °C eller under -6 °C måste stabiliseras under minst en timme, så att de ligger inom den nominella driftstemperaturen före användning.
- Utsätt aldrig batteriet för vatten. Om batteriet läcker ska du sänka ned det i mineralolja och kontakta lokal OMRON-support.
- I händelse av brand ska en brandsläckare av ABC- eller BC-typ användas: skum, pulver eller koldioxid.

3.6.1.2 Batteriunderhåll

Var sjätte månad:

- Kontrollera att batteriet inte är skadat eller läcker.
- Anslut batteriet till en laddare och låt det balansera alla celler helt.

3.7 Modifieringar av LD-250

OMRON är medvetna om att kunder eller installatörer kan göra modifieringar på LD-250 för att anpassa roboten till en specifik tillämpning. Tänk på följande vid modifiering:

- Använd anslutningen för LD-250 Core-gränssnittet för att inkludera lämpliga säkerhetsanordningar i de integrerade säkerhetssystemet i LD-250.
- Modifieringen får inte orsaka farliga vassa kanter, hörn eller utsprång och får inte utöka ytan för LD-250 ytterligare. (Det kan påverka säkerhetszonerna.)
 - Om nyttolasten sträcker sig utanför robotens storlek måste du justera robotens konfigurerade storlek i robotkonfigurationen, i avsnittet General (Allmänt) för Robot Physical (Roboten fysiskt).
 - Dessutom måste du förstärka säkerhetszonerna för OS32C-lasern med konfigurationsprogramvaran OS32C-EX och en direktanslutning till lasern från en dator.
- Funktionerna får inte försämrats.
- Alla säkerhetsfunktioner (t.ex. lasrar och bromsar) fungerar och arbetar enligt de specifikationer som fastställts av lokala standarder för AMR.

3.8 Ytterligare säkerhetsinformation

Kontakta lokal OMRON-support för ytterligare säkerhetsinformation.

3.8.1.1 Säkerhetsguide för mobil LD-robot

Säkerhetsguiden för mobil LD-robot medföljer LD-250 och innehåller detaljerad information om säker användning av LD-250. Den omfattar även resurser med information om relevanta standarder.

3.9 Kassering



Dispose of in accordance with applicable regulations.

Kunder kan bidra till att bevara resurser och skydda miljön genom korrekt kassering av elektriskt och elektroniskt avfall (WEEE, Waste Electronics and Electrical Equipment). Alla

elektriska och elektroniska produkter ska kasseras separat från kommunala avfallssystem via därför avsedda insamlingsanläggningar. Om du vill ha information om hur du kasserar din gamla utrustning kontaktar du lokal OMRON-support.

3.10 Riskbedömning

Säkerhetsstandarder i många länder kräver att lämplig säkerhetsutrustning installeras som en del av systemet. Skyddsåtgärderna måste uppfylla alla gällande lokala och nationella standarder

för den plats där AMR är installerad.

Vi har utfört en riskbedömning för OMRON AMR-enheter baserat på de avsedda användningsområdena för AMR. Slutsatserna sammanfattas i detta avsnitt.

3.10.1.1 Exponering

Baserat på den riskbedömning som har utförts av OMRON är riskerna som är förknippade med exponering för AMR minimala. Dessa risker hänger dock i hög grad på personalens medvetenhet och utbildning kring AMR. Förutom sunt förnuft ska följande iaktas och utövas för att undvika de minimala risker som är förknippade med exponering för AMR.

- Åk inte på AMR. Om du åker på AMR eller befinner dig i närheten av AMR under längre perioder (när den på eller laddas) utsätts du för de magnetfält som genereras av AMR.
- När AMR vänder sig på plats utan att röra sig framåt måste personalen hålla sig på avstånd från AMR.

3.10.1.2 Skadans allvarlighetsgrad

Skadans allvarlighetsgrad beror på typen av nyttolast och hur nyttolasten är integrerad med AMR. Skadans allvarlighetsgrad ökar med nyttolastvikten. Följ alla industriella säkerhetsrutiner, såsom användning av skor med stålhätta i närheten av AMR, och lägg till ytterligare skydd som minskar risken för arbetsrelaterade skador, t.ex. sidolasrar osv. beroende på hur AMR är konfigurerad.

3.10.1.3 Undvikande av hinder

AMR undviker hinder om den inte är modifierad eller har fått säkerhetssystemen avstängda med avsikt. AMR har en tvåkanalig säkerhetsklassad laser för att undvika hinder.

VIKTIGT: AMR övervakar säkerhetsnavigationens laserskyddsfält endast vid hastigheter över 225 mm/s för LD-250. Under denna hastighet använder AMR fortfarande skannerdata för att upptäcka och undvika hinder.

VIKTIGT: När handenheten är ansluten till AMR måste operatören alltid ha kontroll över handenheten och AMR.

Det finns även sidolasrar (standard på LD Platform Cart-transportör och tillval för LD Platform OEM), stötdämpare och ekolod på LD Platform OEM samt bakre sensorer på LD-250 som gör det möjligt för AMR att undvika hinder och personer.

LD-250, LD Platform OEM och LD Platform Cart-transportör är helt autonoma AMR-enheter som efter färdig konfiguration kan arbeta runt människor i industriella miljöer utan att några ingrepp krävs. Det går att undvika risker i samband med integrering av AMR i industrimiljön genom att följa några grundläggande steg.

- Endast utbildad personal som förstår hur AMR arbetar bör befinna sig i närheten av AMR.
- Ljudlarm och visuella larm är inbyggda i AMR. Ändra inte dessa om det inte är nödvändigt.
- Ytterligare säkerhetsåtgärder kan implementeras som bedöms nödvändiga av installatören efter att en riskbedömning har genomförts.

3.10.1.4 Beteende hos säkerhetssystem

Standardkontrollsystemet är helt härdat för all EMI-påverkan. Dessutom övervakar och styr programvaran alla säkerhetsklassade funktioner med dubbel redundans för säkerhet.

3.11 EHSR som följs

Den mobila roboten LD-250 som en delvis färdigställd maskin uppfyller följande grundläggande krav i EG:s maskindirektiv 2006/42/EG:

EHSR som följs från BILAGA I, maskindirektivet 2006/42/EG

EHSR, bilaga I	Titel
1.1.1	Allmänt – Definitioner
1.1.2	Principer för integration av säkerheten
1.1.3	Material och produkter
1.1.5	Konstruktion av en maskin i syfte att underlätta hanteringen
1.2	Styrsystem
1.3.2	Risk för brott under drift
1.3.4	Risker i samband med ytor, kanter eller vinklar
1.5.1	Risker på grund av andra riskkällor – Elektrisk matning
1.5.2	Risker på grund av andra riskkällor – Statisk elektricitet
1.5.4	Risker på grund av andra riskkällor – Monteringsfel
1.5.5	Risker på grund av andra riskkällor – Extrema temperaturer
1.5.10	Risker på grund av andra riskkällor – Strålning
1.5.11	Risker på grund av andra riskkällor – Yttre strålning
1.5.12	Risker på grund av andra riskkällor – Laserstrålning
1.6.1	Underhåll av maskiner

3.12 PL och PFH

Beräkningen av prestandanivå (Performance Level, PL) för säkerhetsfunktionerna hos OMRONs mobila robotprodukter baseras på standarden ISO 13849. PL-utvärdering har utförts för LD-modellerna, inklusive den medföljande handenheten. PL-värdet som uppnås och sannolikheten för farliga fel per timme (Probability of Dangerous Failure per Hour, PFH) beräknas med hjälp av SISTEMA enligt ISO 13849-1, och bygger på kraven i SS-EN 1525 och UL 3100, för följande säkerhetsfunktioner:

No.	LD-250 Function	PL Achieved	PFH [1/h]
1	ESTOP Logic - Speed Control. Forward and reverse control.	e	3.9E-8
2	Charge Contact Shutoff Circuit	c	1.1E-6
3	ESTOP Logic - Emergency Stop (E-Stop buttons	e	2.9E-8
4	ESTOP Logic - User Emergency Stop (ESTOP)*	e	3.6E-8
	*The ESTOP pins on the User Interface connector are provided for use with a user-supplied external E-Stop. The user is responsible for calculating the overall PL and PFH, inclusive of user-supplied components, and performing a final risk assessment.		
5	LIDAR Velocity-Based Field Zone (Object Detection)	d	1.2E-7
6	ESTOP Logic - Manual (Joystick) Override	e	5.8E-8

3.13 Att tänka på vid användning av nödstopp

Om nödstopp aktiveras via den externa kontakten (eller operatörspanelen) snabbare än 250 ms kopplas drivmotorerna in igen när du frigör nödstoppet. Återinkoppling av motorn sker eftersom LD-250 Core har utformats för att ta emot en kontinuerlig nödstoppsignal under minst 250 ms. Signaler som aktiveras och avaktiveras inom mindre än 250 ms gör att LD-250 Core tolkar signalen som att något kommer emot stötdämparen och därför kopplas motorerna in igen automatiskt.

Om det inte finns någon signal i nödstoppskedjan kan roboten arbeta även om nödstoppet är aktiverat. Därför måste nödstoppet vara fortsatt aktiverat om din avsikt är att hålla kvar AMR i ett nödstoppsläge.



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK
If you are using a user-supplied E-Stop, you must run the Safety



Commissioning to verify that the E-Stop functions properly before returning an AMR to service.

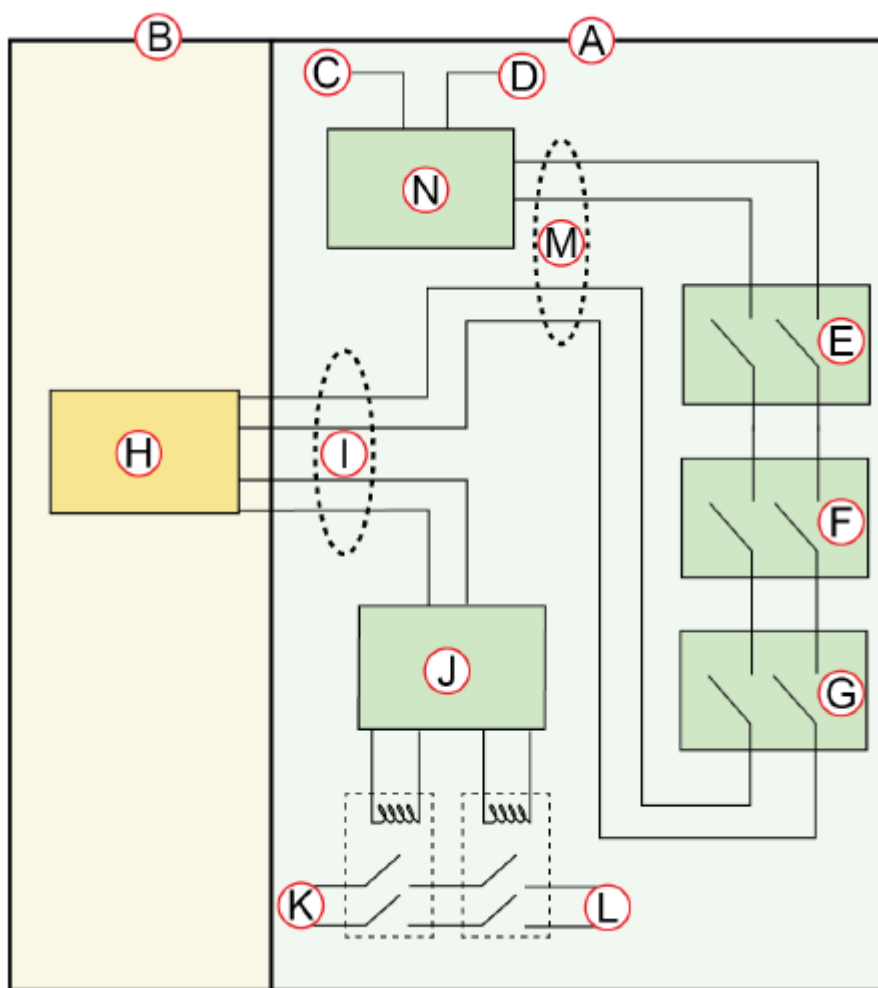


Bild 2: Nödstoppskrets

Callout	Description	Callout	Description
A	Standard Circuits	H	User E-STOP ^a
B	User-Supplied Circuits	I	User Interface Connector
C	E-STOP Source	J	E-STOP Relay Control Logic
D	Ground	K	Voltage of the Battery
E	Operator Panel E-STOP	L	High Power to Amplifiers
F	Right E-STOP (LD-250 only)	M	HMI Connector
G	Left E-STOP (LD-250 only)	N	Factory E-STOP

^a Close with a jumper if unused. Both channels must open independently when used.

Function #	LD -250 Safety Function	PL	Cat	PFHd
SF0	ESTOP Logic - Emergency Stop	e	3	2.9E-8
SF1	LIDAR Velocity-Based Field Zone (Object Detection)	d	3	1.2E-7
SF2	ESTOP Logic - User ESTOP	e	3	3.6E-8
SF3	ESTOP Logic - Speed control. Forward and reverse control.	e	3	3.9E-8
SF4	ESTOP Logic - Manual (Joystick) Override	e	3	5.8E-8

4 Sensorer

4.1 Lasrar

LD-250 använder en inbyggd laser för navigering och säkerhet. En andra lågfrontslaser upptäcker hinder som är för nära marken för att huvudlasern ska kunna upptäcka dem. En bakåtriktad laser finns också tillgänglig som tillval.

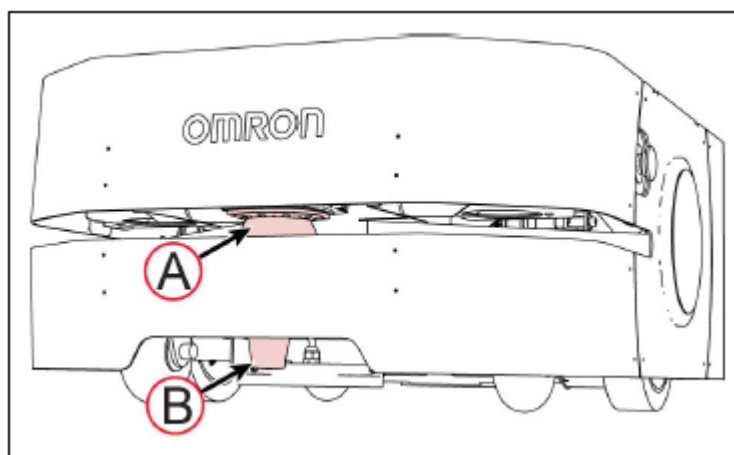


Bild 3: Lasrar på LD-250

Callout	Laser
A	Safety and navigation (primary) laser.
B	Low (toe) laser.

4.1.1 Säkerhetsskanningslaser

LD-250 säkerhetsskanningslaser [bild 3(A)] är av modellen OMRON OS32C. Det är en exakt skannings- och navigeringssensor med följande egenskaper:

- ett horisontellt plan, parallellt med golvet på 190 mm höjd
- 601 strålavläsningar i ett synfält på 240 grader (0,4 grader per stråle)
- maximalt säkerhetsskyddsområde på 3 m
- normalt avstånd för intervallavläsningar på 15 m.

4.1.2 Begränsningar vid användning av laser

Lasern kan inte tillförlitligt identifiera glas, speglar och andra högre reflekterande föremål. Var försiktig när du använder LD-250 i områden där det finns sådana föremål. Om LD-250 måste användas nära reflekterande föremål rekommenderar OMRON att du använder en kombination av markeringar på objekten, t.ex. väl synlig tejp eller målade ränder. Dessutom

anger du förbjudna sektorer på arbetsytetekartan, så att LD-250 kan planera vägar för att undvika dessa objekt.

4.1.3 Lågfrontslaser

Lågfrontslasern [bild 3(B)] upptäcker hinder under säkerhetslaserns skanningsplan, t.ex. en tom pall eller en människofot. Den här lasern identifierar även hinder som kan vara betydligt bredare vid basen, t.ex. en pelarbas, där huvudsäkerhetslasern eventuellt endast upptäcker den övre delen av pelaren.

4.2 Bakre sensor

LD-250 har en bakåtriktad sensor som upptäcker hinder nära den bakre delen av roboten, till exempel personer som ställer sig bakom LD-250. Sensorn upptäcker även hinder som AMR kan möta när den backar eller roterar.

Den bakre sensorn på LD-250 består av en uppsättning enskilda löptidssensorer i tre segment (höger, vänster och mitten) enligt bilden nedan.

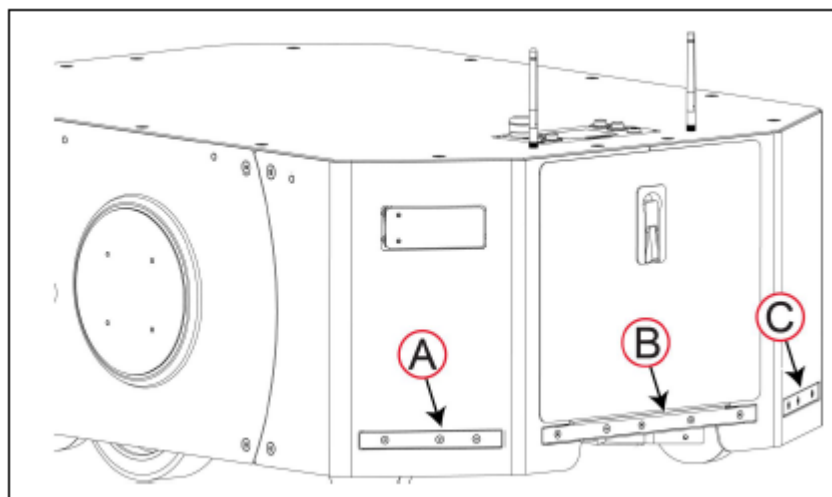


Bild 4: Bakre sensor: Vänster (A), mitten (B) och höger (C) segment

Dessa sensorer är inte säkerhetsklassade. Om sensorn identifierar ett hinder stannar AMR, väntar i två sekunder och återupptar sedan driften under följande förhållanden:

- Föremålet som AMR först identifierade kan inte längre upptäckas av den bakre sensorn eller kompletterande lasrar.
- Inga andra hinder upptäcks av huvudlasern på AMR och den kan manövrera säkert.

Information om rengöring av den bakre sensorn finns i *Rengöra den bakre sensorn* på sidan 157 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

4.2.1 Att tänka på vid användning av den bakre sensorn

Bilden nedan visar den ungefärliga placeringen av sensorfälten på LD-250-enheten sett uppifrån (inte skalenligt). Som bilden nedan visar finns det döda vinklar till vänster och höger om AMR.



WARNING: PERSONAL INJURY RISK

To prevent the risk of a person approaching too close to a moving AMR, follow the operational guidelines in this section.

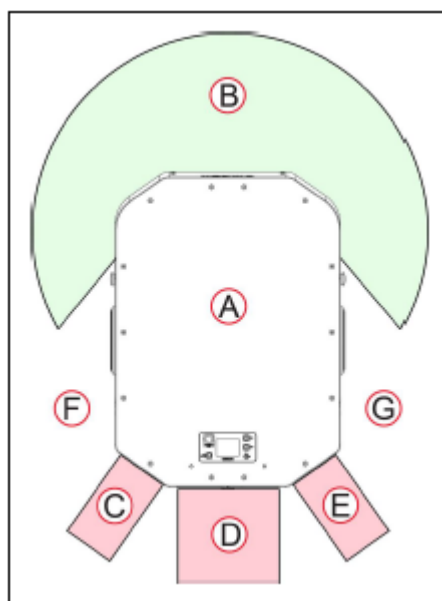


Bild 5: Sensorsynfält (ungefärligt)

Callout	Description	Callout	Description
A	LD-250 top view	E	Right rear sensor
B	Safety and navigation laser 240-degree field of view.	F	Left potential blind spot
C	Left rear sensor	G	Right potential blind spot
D	Center rear sensor		

Det är inte troligt att en AMR kan köra in i en person på grund av dessa döda vinklar, och vid planering av rutt kör AMR aldrig självständigt i motsatt riktning. Under vissa omständigheter kan dock AMR kommenderas att röra sig bakåt och det är möjligt att en person eller ett föremål då kan hamna i sensorns döda vinkel utan att upptäckas av AMR.

AMR arbetar med låg hastighet (225 mm/sek) under en sådan manöver, men en AMR tillsammans med sin nyttolast väger en hel del och kan knuffa omkull en människa. Om AMR-enheterna används inom samma arbetsområde som människor ska du tillhandahålla information och utbildning för medarbetarna, så att de

- har fullständig förståelse för de potentiella riktningar som en AMR kan röra sig i, t.ex. att rotera på plats och backa
- vet att de inte ska stå i eller röra sig mot den omedelbara närheten av en AMR i arbete
- förstår betydelsen av varningssignalen
- inte lämnar eller placerar hinder där AMR kanske inte upptäcker hindret.

Minska risken för en olycka genom att följa rekommendationerna i följande avsnitt.

4.2.2 Varningssignal vid körning bakåt eller rotering

Se till att varningssignalen är konfigurerad, så att den som minst aktiveras när AMR dockar eller rör sig i en begärd körriktning bakåt. (AMR backar inte självständigt.)

4.2.3 Dockning för laddning

Vid dockning vänder AMR sig till dockningsstationen. De bakre sensorerna är inaktiva under denna manöver.

Markera golvområdet runt dockningsstationer tydligt som områden där man inte får gå. Använd till exempel gula ränder på golvet för att avgränsa området. Informera och utbildade personer som använder AMR, så att de inte går in i dessa områden när en AMR är på väg att docka.

4.2.4 Använda Move (Flytta) eller GotoStraight (Gå rakt till) i MobilePlanner

En **Move**-aktivitet är en begärd åtgärd som kan leda till att AMR backar om du anger ett negativt värde. När AMR backar är den bakre sensorn aktiv. Du kan behöva justera värdet för parametern **FrontClearance** för att lägga till en säkerhetsmarginal.

Standardavståndet är 200 mm. Du kan minska det här värdet om du vill komma närmare in på ett objekt. Vid körning bakåt innebär dock lägre värden för **FrontClearance** att risken för att kollidera med en person eller ett föremål som kommer i AMR:s väg är högre.

På samma sätt kan kommandot **GotoStraight** göra att AMR backar till ett angivet mål om målet ligger bakom AMR:s kurs. Under förflyttning med **GotoStraight** är den bakre sensorn aktiv och du bör överväga att justera värdet för parametern **FrontClearance**.

Parametern **GoToStraight** tillhandahåller attributet **FailSeconds** som gör att du kan ställa in att AMR ska vänta X sekunder på att hindret ska flytta sig. Om hindret inte längre detekteras inom den tid som förflutit fortsätter AMR antingen eller misslyckas beroende på värdet för andra **GoToStraight**-attribut.

4.2.5 Manuell körning



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK

When driving the AMR either with the joystick or remotely from a computer it is your responsibility to make sure that no people or objects are in the immediate vicinity of the moving AMR. You must be able to see the AMR and its operating environment at all times.

Du kan köra AMR manuellt med en ansluten handenhet eller via MobilePlanner (fjärrstyrning). Följande gäller:

- **Körning med handenhet** – under manuell körning med handenhet (se *Köra med handenhet* på sidan 139 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B)) är den bakre sensorn inte aktiv. Var försiktig när du kör AMR bakåt. Skyddsfälten för säkerhetsskanningslasern är fortfarande aktiva under manuell körning med handenheten. Tänk på att den framåtriktade laseravsökaren fortfarande är aktiv i programvaran, men inte använder ett säkerhetsfält för maskinvaran när roboten backar. Därför får roboten inte backa vid hastigheter över 225 mm/s.
- **Fjärrkörning** – om du använder MobilePlanner för att köra AMR fjärrstyrt (antingen med den virtuella fjärrkontrollen på skärmen eller via datorns tangentbord) fungerar den bakre sensorn normalt.

VIKTIGT: Om du håller backningsknappen nedtryckt när du kör via datorns tangentbord kommer AMR ständigt försöka backa. Det kan leda till att den backar in i en person eller ett hinder. Det är inte lämpligt att använda tangentbordet eller MobilePlanner-gränssnittet för att köra en robot om du inte är vid robotsystemet och känner till omgivningen.

4.2.6 Nyttolast över kanten

Om nyttolasten är utanför kanten på LD-250:s standardstorlek behöver du göra flera justeringar av driftparametrarna för AMR, så att den håller sig inom säkra driftsgränser. (Se *Nyttolastmått och utformning* på sidan 80 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).) Se särskilt: *Överhängande nyttolaster och AMR-svängradien* på sidan 194 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

4.3 Andra sensorer

4.3.1 Kodare och gyroskop

Varje motor har två redundanta hjulkodare som möjliggör en exakt uppskattning av AMR:s hastighet. Hjulkodarna förser även LD-250-enhetens navigeringssystem med vägmätarinformation (hur långt varje hjul har kört och i vilken riktning). Dessutom innehåller LD-250 Core ett internt gyroskop för att spåra rotationshastigheten hos LD-250.

4.3.2 Bakre sensor

En infraröd löptidssensoruppsättning (time-of-flight, ToF) sitter baktill på LD-250 för fjärravkänning av hinder vid körning bakåt eller när hinder närmar sig bakom LD-250.

En användaranslutning gör att du kan lägga till egna stötdämpare för nyttolaststruktur. Den bakre övre panelen på LD-250 Core (i lastutrymmet) har anslutningar för sensorer framtill vänster, mitten och höger, samt baktill höger, mitten och vänster. Se *Användarstötdämpare* på sidan 105 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

VIKTIGT: Anslutningen till användarstötdämparen är inte säkerhetsklassad. Dessa stötdämpare kan stoppa roboten, men de är inte redundanta signaler och ska inte användas som en del av ett PL=d-klassat säkerhetssystem. Överväg att använda dessa stötdämpare för att skydda maskinen.

5 Nyttolaststrukturer

En nyttolaststruktur är all mekanisk utrustning som du ansluter till LD-250 i syfte att utföra en uppgift. Det kan vara så enkelt som hyllor för att ta emot lådor med delar eller så komplext som en robotarm. I vissa fall utformar och konstruerar OMRON en anpassad nyttolaststruktur för en specifik tillämpning. I de flesta fall utformar och implementerar OMRON-kunden eller installatören sin egen nyttolaststruktur.

LD-250 ger mobilitet och navigering för nyttolaststrukturen tillsammans med de elektriska ström- och datasignalanslutningar som krävs för att manövrera en nyttolaststruktur. I det här kapitlet beskrivs överväganden och krav vid utformning av nyttolaststrukturer för LD-250.

5.1 Säkerhet

5.1.1 Varningsetikett

En etikett som anger att åkning är förbjuden medföljer lös med varje LD-250. Du måste placera den på en framträdande plats på nyttolasten så att operatörerna ser den. Andra varningsetiketter fästs på fabriken.



5.1.2 Varningslampor

AMR bör ha varningslampor som är lämpliga för dess användningsområde.



CAUTION: To comply with CE requirements, an AMR must have a readily-visible warning device, such as a flashing light (user-supplied) to indicate when it is either ready to move or is moving.

LD-250 omfattar följande:

- Färgade ljusskivor på vardera sida som ger visuella signaler om AMR:s status och dess kommande rörelse. Se *Ljusskivor* på sidan 109 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

- Förberedelse för en extra varningslampa på LD-250 Core (anslutning för ljusstativ, som beskrivs i *LD-250 Core bakre övre anslutningar* på sidan 100 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B). Du kan använda den här anslutningen för att montera en varningslampa på en mer framträdande plats, vilket kan vara lämpligt för AMR som har högre nyttolaster.

5.1.3 Varningssignal

LD-250 Core har en utgång för att styra en varningssignal som ger en hörbar varning. Signalens standardfunktion är att låta när AMR rör sig bakåt eller när dess säkerhetssystem är avstängda.

Du kan konfigurera signalens funktion. Du kan till exempel ställa in den så att den avger ett varningsljud när AMR rör sig.

5.2 Överväganden

5.2.1 Prestanda

Prestandafaktorer att ta hänsyn till vid konstruktion av en nyttolaststruktur:

- nyttolaststrukturens storlek, vikt och tyngdpunkt
- strömförsörjningskrav för alla elektriska enheter på nyttolasten
- service- och underhållskrav.

Ytterligare vikt på LD-250 tenderar att ha mindre effekt på batteriets drifttid än en ökad elektrisk strömförbrukning.

Om AMR körs på mjuka underlag (t.ex. mattor) blir batteriets drifttid avsevärt kortare jämfört med hårda underlag.

5.2.2 Viktbegränsningar

Den totala driftvikten för AMR ska följa specifikationerna för nyttolast och eventuella föremål som transporteras.



DANGER: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK

The end-user of the AMR must perform a risk assessment to identify and mitigate any additional personal and property damage hazards caused by the payload.

Tänk på följande när du utformar och implementerar nyttolasten. Du kan behöva justera värdena för nödinbromsning för att förhindra att enheten välter. Observera att sänkning av nödinbromsningsvärden påverkar stoppsträckan för AMR, vilket kan kräva att säkerhetsskanningens laserskyddsfält utökas för att ta hänsyn till detta extra avstånd.

- Om du använder LD-250 på den rekommenderade hårda, plana ytan har ytterligare lastvikt en minimal effekt på batteriets varaktighet och drifttid mellan uppladdningarna.
- Ta hänsyn till den effekt nyttolasten har på AMR-enhetens tyngdpunkt om nyttolasten är hög och tung.
- Ta hänsyn till den effekt vätskans rörlighet har på AMR-enhetens stabilitet om AMR transporterar behållare med vätskor.
- Om nyttolasten hänger över kanten eller sträcker sig utåt dynamiskt från AMR (t.ex. en robotarm) har den en större effekt på tyngdpunkten. Detta är särskilt viktigt om nyttolasten även transporterar föremål som lägger till extra vikt.
- AMR kan bli instabil vid lägre hastigheter jämfört med enbart plattformen.

OBS! Den totala vikten på nyttolaststrukturen plus eventuella föremål som transporteras av nyttolasten får inte överskrida den nominella kapaciteten för LD-250. Se *Tekniska specifikationer* på sidan 191 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

5.2.3 Energiförbrukning

Alla elektriska enheter i nyttolaststrukturen som förbrukar betydande kraft förkortar körtiden för AMR avsevärt.

Minimera energiförbrukningen när så är möjligt. Batteriet har en nominell kapacitet på 1 840 W*hr (1,84 kWh). Exempel på strömförbrukande nyttolaststrukturer är fästa robotarmar eller ett motoriserat transportband.

5.2.4 Effektgränser

Tabellerna i följande avsnitt beskriver de tillgängliga strömkretsarna och uteffekten

- *Reservkraft* på sidan 105 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B)
- *Användarström* på sidan 105 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B)
- *Strömanslutning* på sidan 101 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B)

OMRON rekommenderar att du använder externa strömbegränsande enheter för att förhindra överbelastning vid strömtoppar. Gränserna är följande:

- För 5 VDC-, 12 VDC- och 20 VDC-anslutningar är den maximala inkommande toppströmmen 2 A.
- För Battery_Out_1 och Battery_Out_2 är den maximala inkommande toppströmmen 10 A.
- För Battery_Out_3_and_4 är den maximala inkommande toppströmmen 20 A.

Tillfälliga strömtoppar över dessa gränsvärden aktiverar överspänningskyddet som bryter strömmen för anslutningen. Samtidiga strömtoppar kan utlösa överströmsskyddet vid batteriet. Den maximalt tillåtna varaktigheten för en överströmsnivå är följande:

Overcurrent Level	Overload Duration
40 A	8 sec
64 A	250 ms
96 A	250 us

5.2.5 Åtkomst till lastplats

Området mellan LD-250 och nyttolaststrukturen är lastutrymmet. Här kommer du åt ström- och I/O-kontakter till LD-250 Core, utöver alla mekaniska fästdon som fäster nyttolasten på LD-250.

Överväganden vid utformningen av nyttolaststrukturen är följande:

- Åtkomst till lastutrymmet för servicearbete.
- Om nyttolaststrukturen är liten och lätt nog kan du lyfta bort den från LD-250 eller lossa den och dra den längs laststängerna för att komma åt lastutrymmet.
- Var alltid försiktig så att du inte skadar några kablar mellan nyttolaststrukturen och LD-250. Se till att alla kablar är tillräckligt lösa eller inkludera kontakter.
- Märk alla kablar för korrekt återanslutning.
- Större och tyngre nyttolaststrukturer kan kräva ett gångjärn, så att du kan luta nyttolaststrukturen ur vägen när du behöver komma åt lastutrymmet.

5.2.6 Mått och utformning för nyttolast

5.2.6.1 Undvik utskjutande delar och överhäng

Nyttolaststrukturen får inte sticka ut över eller sträcka sig utanför lastutrymmets yttre mått. Om de gör det kan delar av strukturen hamna utanför säkerhetsutrymmet som tillhandahålls av säkerhetslasern.

Om du utformar en överhängande last bör du vara medveten om att du även kan behöva

- ändra storleken på huvudlaserns säkerhetszoner. Se:
 - Lasrar på sidan 133 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).
 - Ändra säkerhetszonerna på sidan 197 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).
- upprepa säkerhetsdriftsättningen. Se Nödstoppsdriftsättning på sidan 177 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).
- ändra robotens fysiska egenskaper: allmänna parametrar för att ändra AMR:s bredd, **LengthFront**, **LengthRear** och eventuellt dess radie.

Dessa modifieringar säkerställer att AMR:s korrekta mått används vid planering av körvägar och undvikande av hinder.

- ändra värdet för parametern **AbsoluteMaxRotVel** så att ingen del av AMR överskrider en hastighet på 300 mm/sek under rotation.

Se: Överhängande nyttolaster och AMR-svängradien på sidan 194 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

Sidolasrar är endast användbara om överhänget kan orsaka att AMR stöter på hinder som inte är synliga för huvudskanningslasern eller dess låga främre laser.

5.2.6.2 Blockera inte AMR-sensorer

Nyttolasten, och allt som den bär, får inte sträcka sig under lastutrymmets höjd. Om nyttolasten blockerar någon av sensorerna på LD-250 sensorer kan den inte fungera korrekt.

Om du installerar bakmonterade eller sidomonterade lasrar ska du se till att nyttolaststrukturen inte kommer i kontakt med laserns strålar. Montera sidolasrar (med lutning) på varje sida av nyttolaststrukturen så att de inte känner av själva strukturen. Se: Sidolasrar (tilläggs-lasrar) på sidan 189 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

Om det inte är möjligt att förhindra viss störning mellan strukturen och sidolaserns avkänningsplan kan du eventuellt använda parametern **LaserIgnore** för att begränsa avkänningen till zoner som inte omfattar nyttolaststrukturen. Detta kan dock äventyra sensorns avkänningsförmåga och du bör undvika att använda **LaserIgnore** om det är möjligt.

Överväg att använda ett skydd över sidolasrarna för att skydda dem mot skador. Se till att skydden inte blockerar laserstrålen eller sträcker sig för långt utåt.

5.2.7 Monteringsplatser i lastutrymmet

Lastutrymmet sitter under LD-250:s övre hölje. Den ger åtkomst till LD-250 Core för ström- och dataanslutningar och fästpunkter för nyttolaststrukturen.

5.2.7.1 Monteringspunkter för nyttolast – T-spårsprofiler

Den övre plattan i lastutrymmet har längsgående och tvärgående lastbärande profiler som utgör anpassningsbara monteringspunkter. Ytterligare klämmuttrar finns runt plattans kant. Bilden nedan visar placeringen av monteringspunkterna och mittlinjerna. För information om tyngdpunktens placering, se *Dimensionsritningar* på sidan 191 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

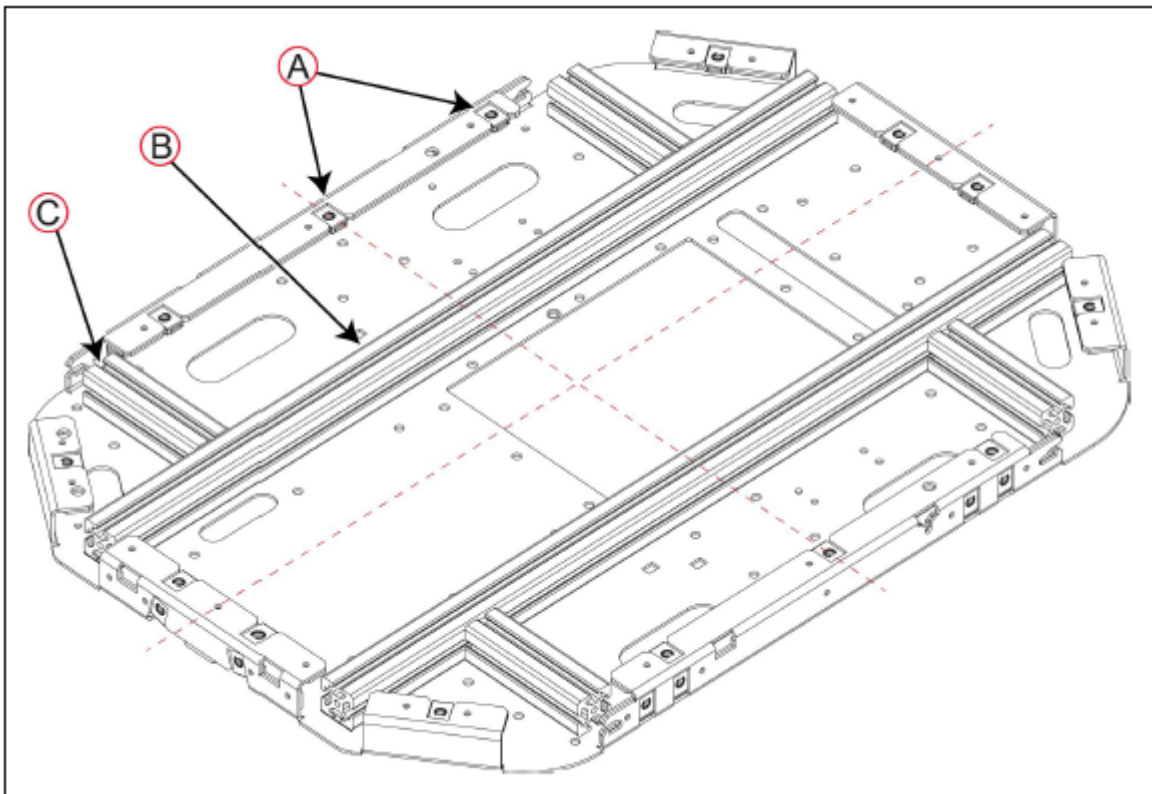


Bild 6: Placering av nyttolastfäste

Callout	Description
A	Location of the clip nuts
B	Longitudinal T-nut extrusion
C	Transverse T-nut extrusion

Profilens tvärsnitt är en 40 mm × 40 mm fyrkantig T-spårsprofil med tre öppna T-spår, ett på varje 40 mm-yta.

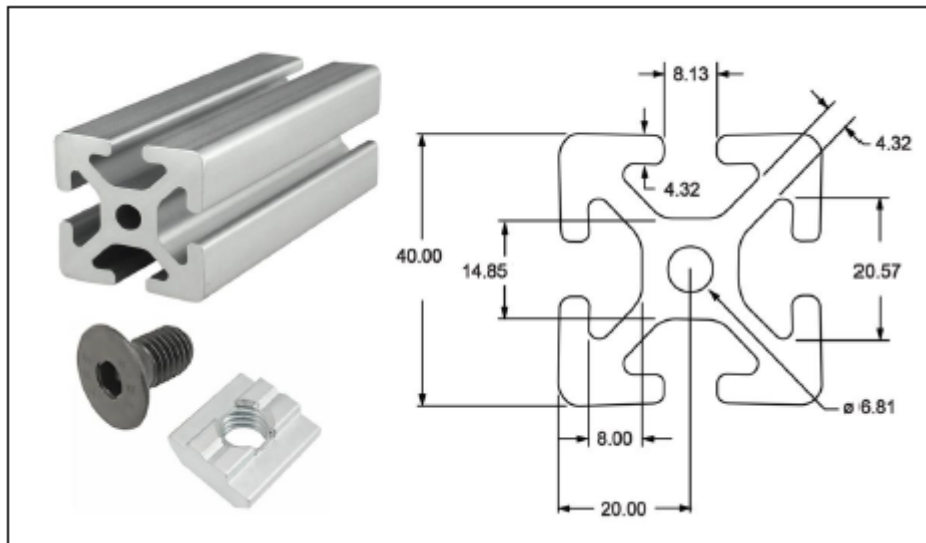


Bild 7: Profil för nyttolastfäste, mått i mm och T-mutter

Dessa profiler bär huvudbelastningen för alla nyttolaster och överför trycket direkt till LD-250:s formpressade stålchassi. Du kan enkelt justera och flytta nyttolasten i förhållande till tyngdpunkten på LD-250 (se *Tyngdpunkt (CG)* på sidan 86 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B)).

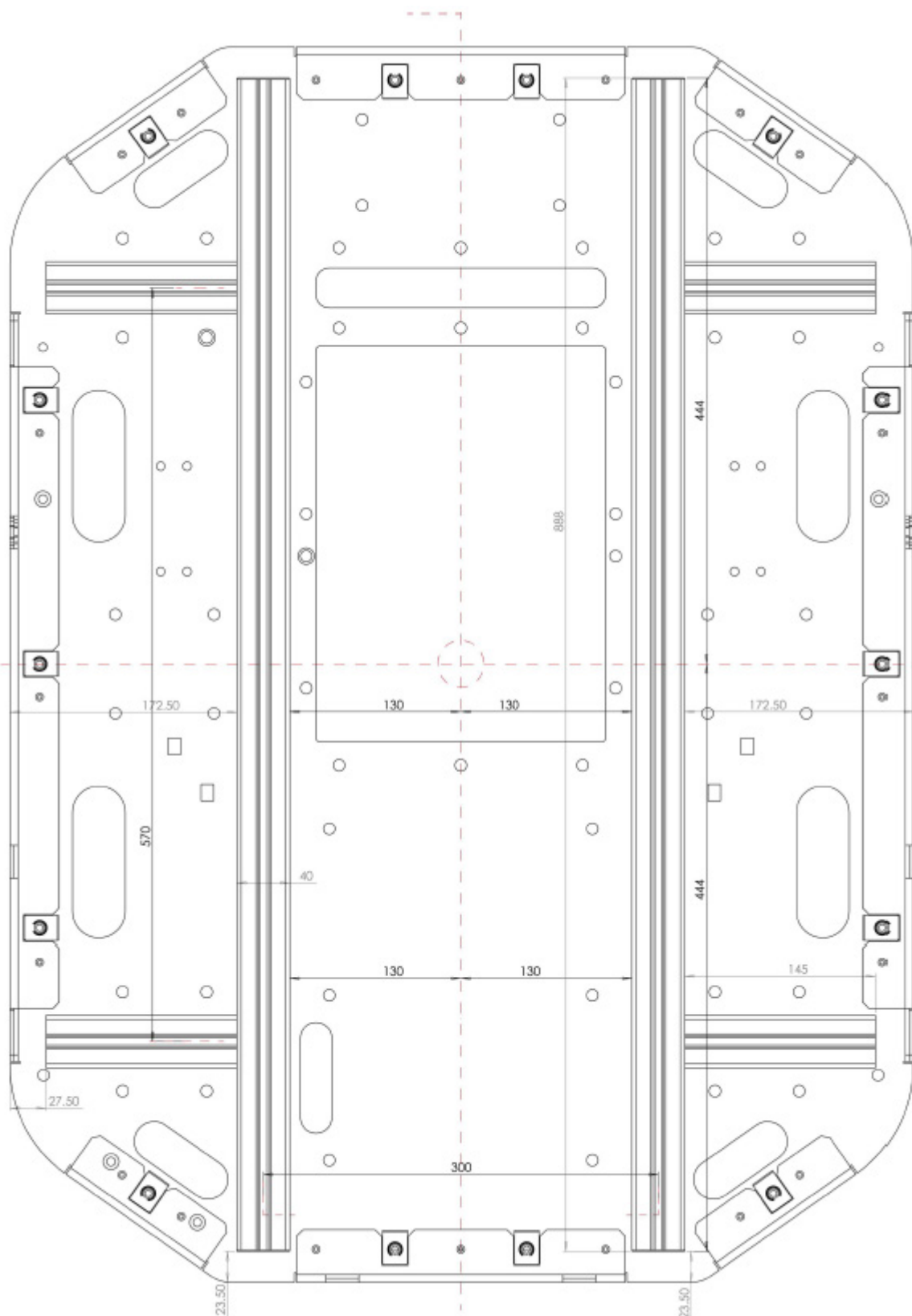


Bild 8: T-mutterprofilens placering på den övre plattan

Använd T-muttrar som är lämpliga för nyttolastens vikt. För att bibehålla åtkomst till lastutrymmet bör du överväga att använda fästpunkter med gångjärn på ena sidan av nyttolaststrukturen, så att du kan luta den bort från facket.

5.2.7.2 Sekundära fästpunkter – klämmuttrar på den övre plattan

Klämmuttrar (14) runt kanten på den övre plattan kan klara mindre last som nyttolasthöljen eller kåpor. De här M6-klämmuttrarna med låsgångor har fästpunkter för standardalternativet för övre hölje som medföljer LD-250.

VIKTIGT: Använd inte klämmuttrarna som stöd för själva nyttolasten, utan fäst endast alla eventuella lastbärande tillbehör i aluminiumprofilerna med T-spår.

Bilden nedan visar klämmuttrarnas ungefärliga placering i förhållande till kanten på den övre plattan och dess mittlinjer. Du kan få tillgång till CAD- och konstruktionsritningskällorna från OMRONS webbplats om du behöver fastställa de exakta platserna.

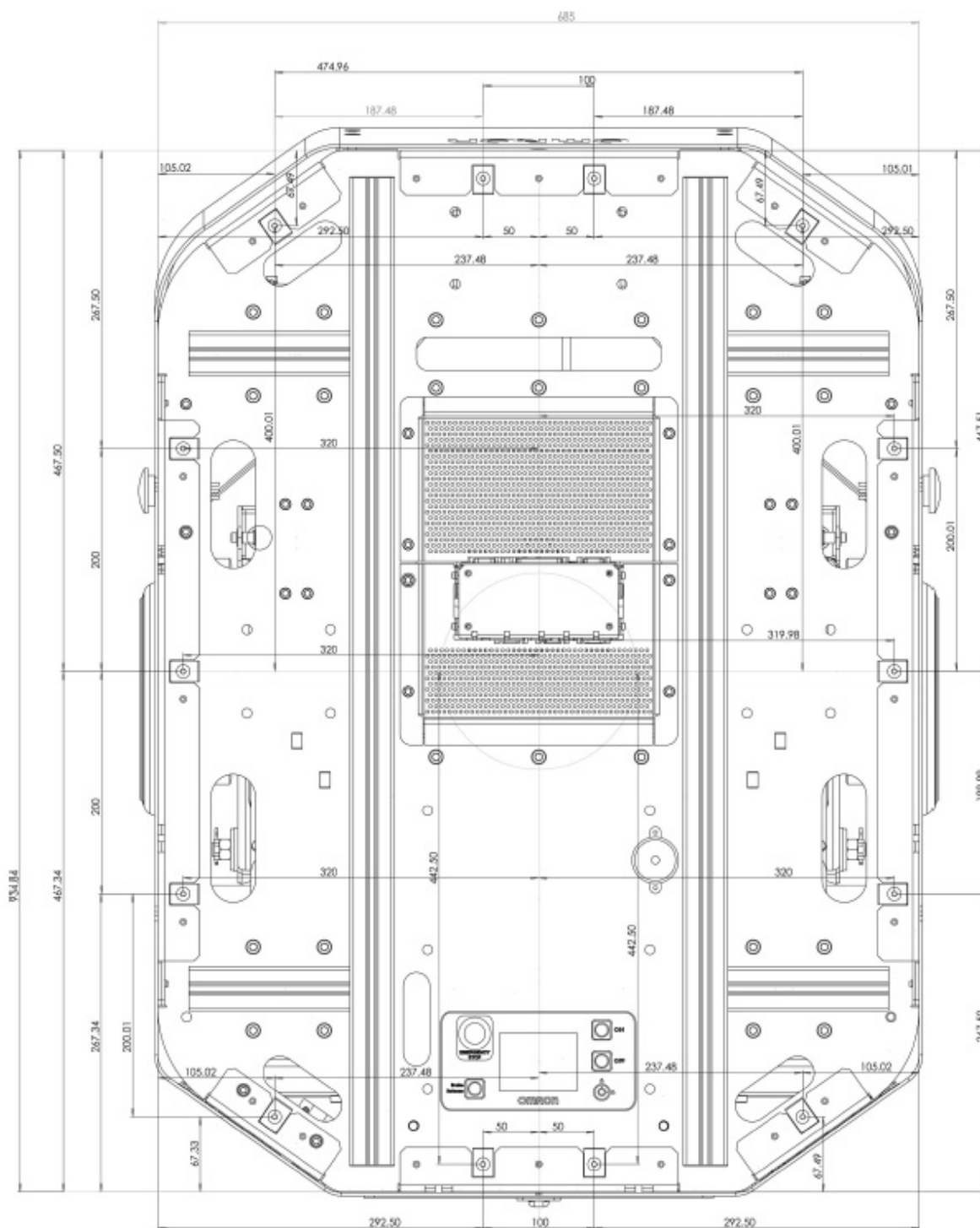


Bild 9: Placering av klämmuttrarna runt lastutrymmet

5.2.8 AMR-koordinatsystem

OMRON AMR-enheter använder koordinatsystemet X, Y, Z och Theta (θ). Den här informationen är relevant för vissa av procedurerna som används i den här handboken, till exempel identifiering av vilket som är vänster eller höger hölje. Porten för handenheten

finns till exempel i det bakre vänstra hörlet. Koordinatsystemets ursprung är AMR-enhetens rotationscentrum, inte dess geometriska centrum.

Koordinater krävs för procedurer som installation och konfiguration av alternativ som lasrar och Acuity-kameran och för att förstå tyngdpunkten. AMR:s koordinater relaterar också till kartkoordinaterna.

Rotationsvärdet Theta (θ) anger AMR-enhetens rotationsvinkel, som bestämmer dess riktning eller färdriktning.

Den vertikala koordinaten (Z) krävs när du beräknar monteringspositionen för tillval (t.ex. sidolasrar). Du anger sedan positionen för alternativet i MobilePlanner.

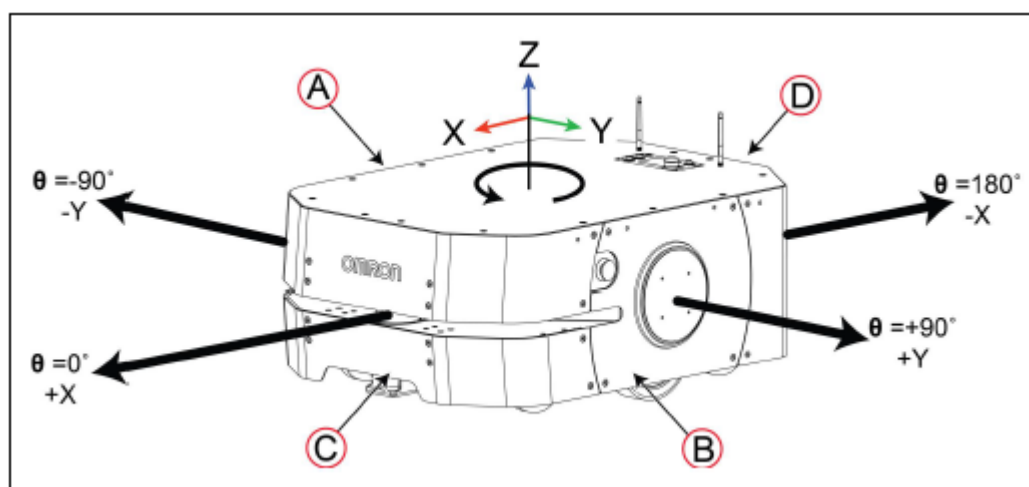


Bild 10: AMR-koordinatsystem

Callout	AMR Reference	Theta θ (Rotation)	X, Y Coordinate
A	Right side	-90 degrees	Negative Y
B	Left side	+90 degrees	Positive Y
C	Front	0 degrees	Positive X
D	Rear	180 degrees	Negative X

Se *Dimensionsritningar* på sidan 191 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B) för information om platsen för AMR:s rotationscentrum.

5.2.9 Tyngdpunkt (CG)

Se till att nyttolaststrukturens tyngdpunkt (CG) ligger mitt över LD-250-enhetens egen tyngdpunkt och så lågt som möjligt (nära den övre delen av LD-250). Detta ger optimal stabilitet, särskilt när LD-250 kör över upphöjda trösklar eller ojämnheter i golvet.

Se *Dimensionsritningar* på sidan 191 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B) för information som hjälper dig att utforma och hitta nyttolasten, i synnerhet följande:

- **Rotationscentrum** – mittpunkten på en linje mellan hjulnavens mitt, runt vilken LD-250 roterar.
- **Geometriskt centrum** – mitten av två linjer som skär igenom konturen på LD-250.
- **Tyngdpunkt** – tyngdpunkten på en LD-250 utan last.
- **X- och Y-axelns mittlinjer** – linjer som korsar geometriskt centrum på LD-250.
- **AMR-koordinatsystem** – referenssystemet med X, Y, Z och theta som AMR använder för att relatera till miljön och till den relativa positionen för andra enheter, t.ex. de valfria sidolasrarna. Se *AMR-koordinatsystem* på sidan 86 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

5.2.9.1 Avkänning och rapportering av lutning

Om AMR lutar mer än 60 grader i någon riktning inträffar en nödstopphändelse. Det här är inte avsett att förhindra att AMR välter. Det kan däremot meddela dig om AMR kör av en ramp eller lutar av någon anledning. Se: *Frigöra ett nödstopp* på sidan 31 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

5.2.9.2 Säker placering av nyttolast

Grafiken i det här avsnittet visar det beräknade säkra CG-måttet och placeringen för nyttolaststrukturer (som också måste följa den angivna viktgränsen). Nyttolaststrukturens tyngdpunkt måste alltid ligga inom det definierade området.

Antaganden i dessa beräkningar är

- att nyttolasten är säkert fäst vid AMR och hänger inte över kanten.
- att fjädningen är inställd på fabriksinställningen (andra hålet). Om du av någon anledning behöver justera fjädningen påverkar det nyttolastens tyngdpunkt.
- att AMR inte överskrider de angivna maximala gränserna för
 - acceleration, inbromsning eller hastighet
 - vinkelhastighet, särskilt vid lutningar
 - lutningsvinkel (ramp).

Följande gäller för kommande grafiska representationer:

- A är längst upp på lastutrymmet.
- B definierar den rekommenderade omfattningen för nyttolasten.
- X är rörelseriktningen för AMR-enheten (framåt till bakåt).
- Y är vinkelrät mot rörelseriktningen för AMR-enheten (sida till sida).
- Z är det vertikala måttet (höjd).

Alla mått anges i millimeter (mm). Se även *AMR-koordinatsystem* på sidan 86 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

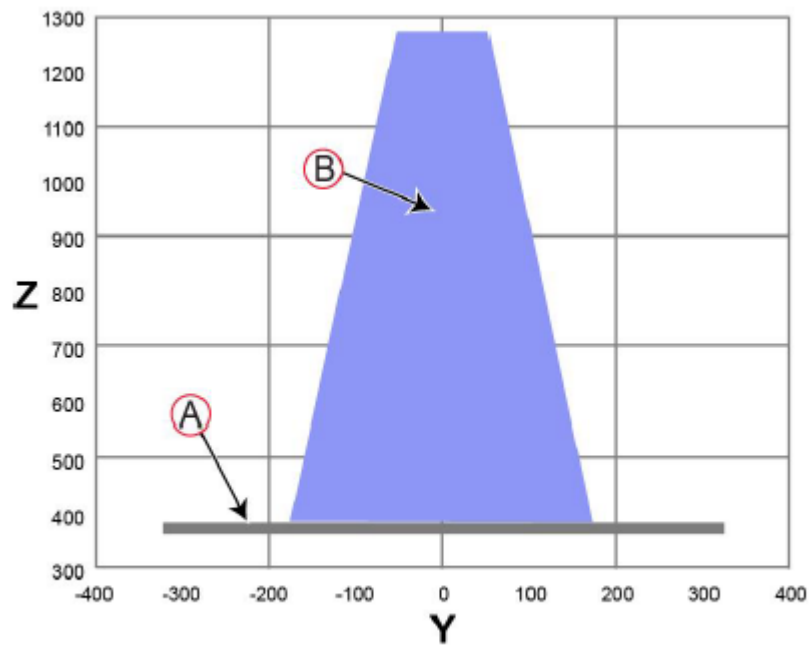


Figure 5-6 Front View (Y) of Recommended Payload CG (mm)

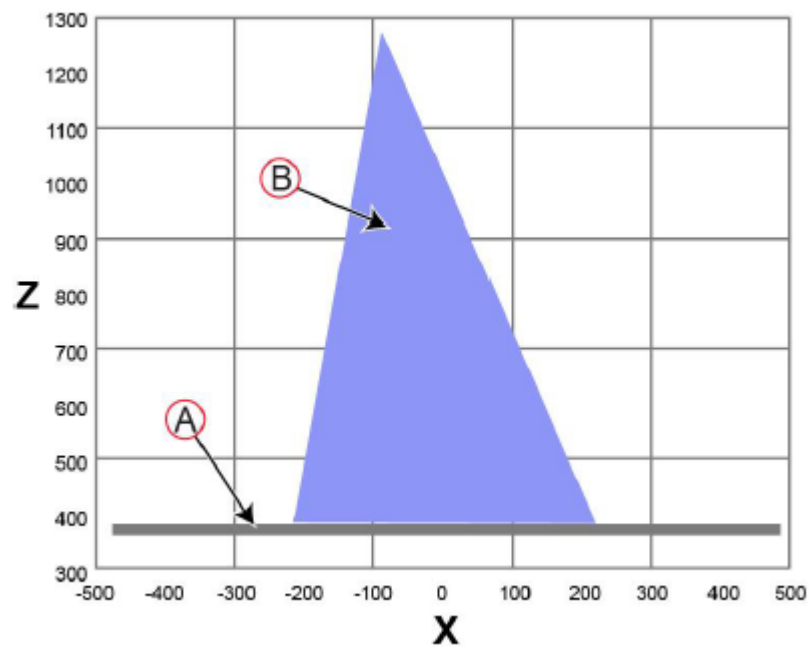


Bild 11: Sidovy (X) av rekommenderad tyngdpunkt för nyttolast (mm)

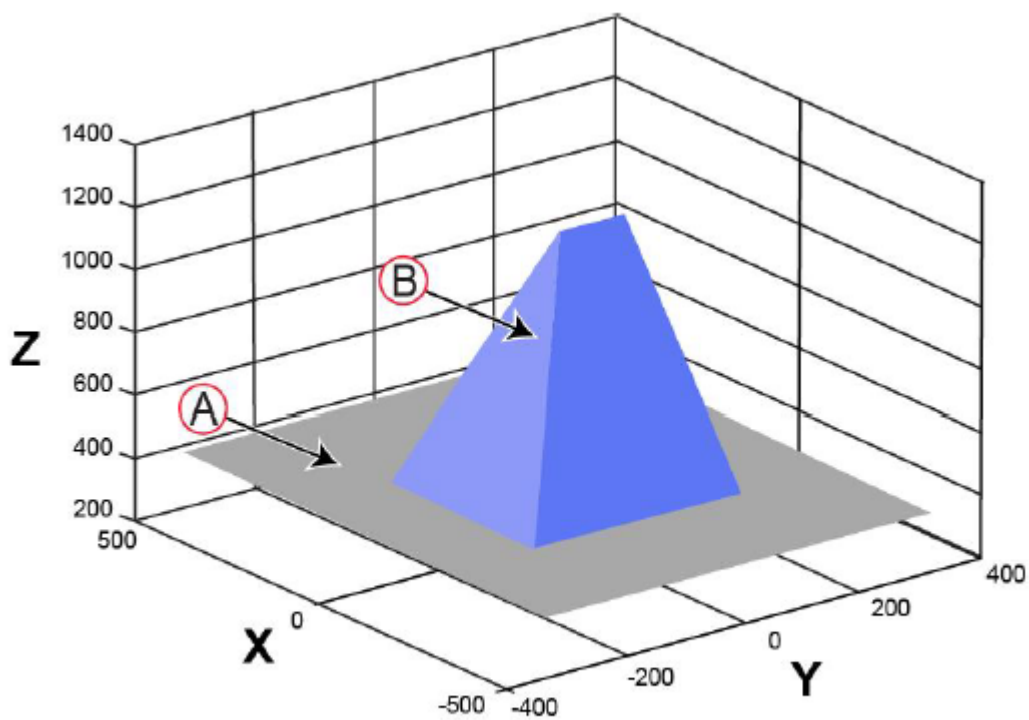


Figure 5-8 3D View of Recommended Payload CG (mm)

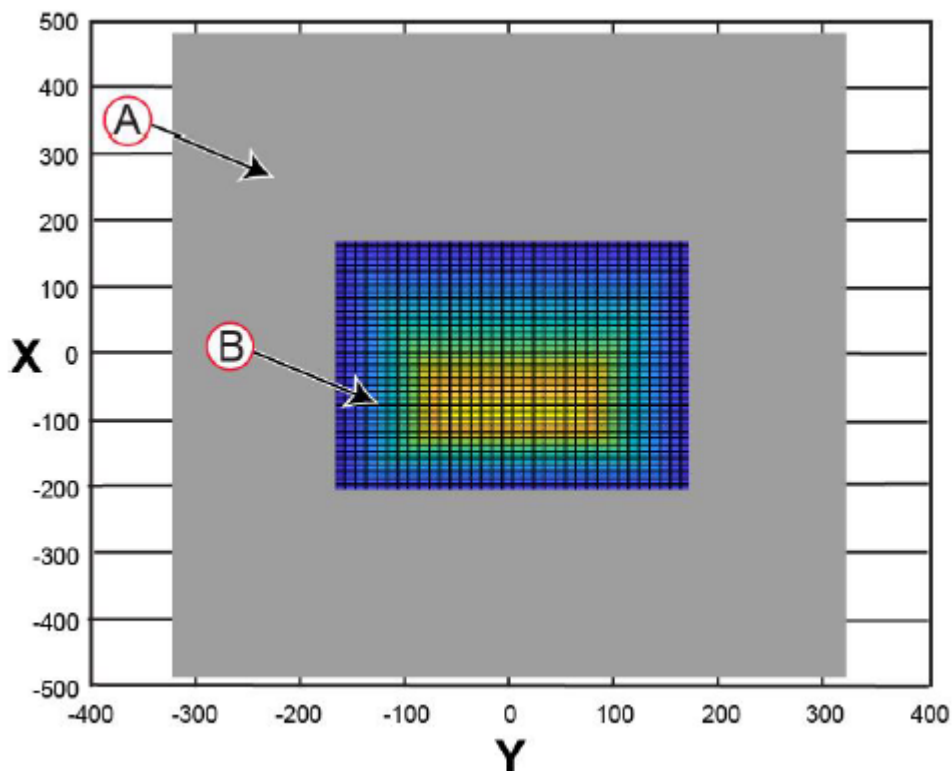


Bild 12: Vy uppifrån (X) av rekommenderad tyngdpunkt för nyttolast (mm)

5.3 Nyttolastrelaterade kompromisser

Om du utökar tyngdpunkten bortom riktlinjerna som anges här måste du justera olika parametrar i programvaran MobilePlanner för att kompensera för ändringar i köregenskaperna. Detta är nödvändigt så att AMR arbetar konsekvent och säkert.

Kontakta lokal OMRON-support om dina parametrar skiljer sig från dem som beskrivs i det här avsnittet. I allmänhet måste du minska de maximala hastigheterna för acceleration, inbromsning och rotation. Se: *Gränser för acceleration, inbromsning och rotation* på sidan 74 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

5.4 Anslutningar mellan LD-250 och nyttolaststruktur

LD-250 Core tillhandahåller användaranslutningar för datakommunikation (i/O) och ström. Använd de här anslutningarna för OMRON-alternativ eller för att driva och styra nyttolaststrukturen.

5.5 Operatörspanel (HMI) på nyttolasten

Du kan flytta operatörspanelen och de integrerade knapparna för nödstopp, bromsfrigöring, ON (på) och OFF (av) genom att dra en enda anslutningskabel (HMI-panelens kontakt). Den här bärbarheten gör att du kan placera många av de vanligaste operatörskontrollerna på en bekväm plats på nyttolasten.

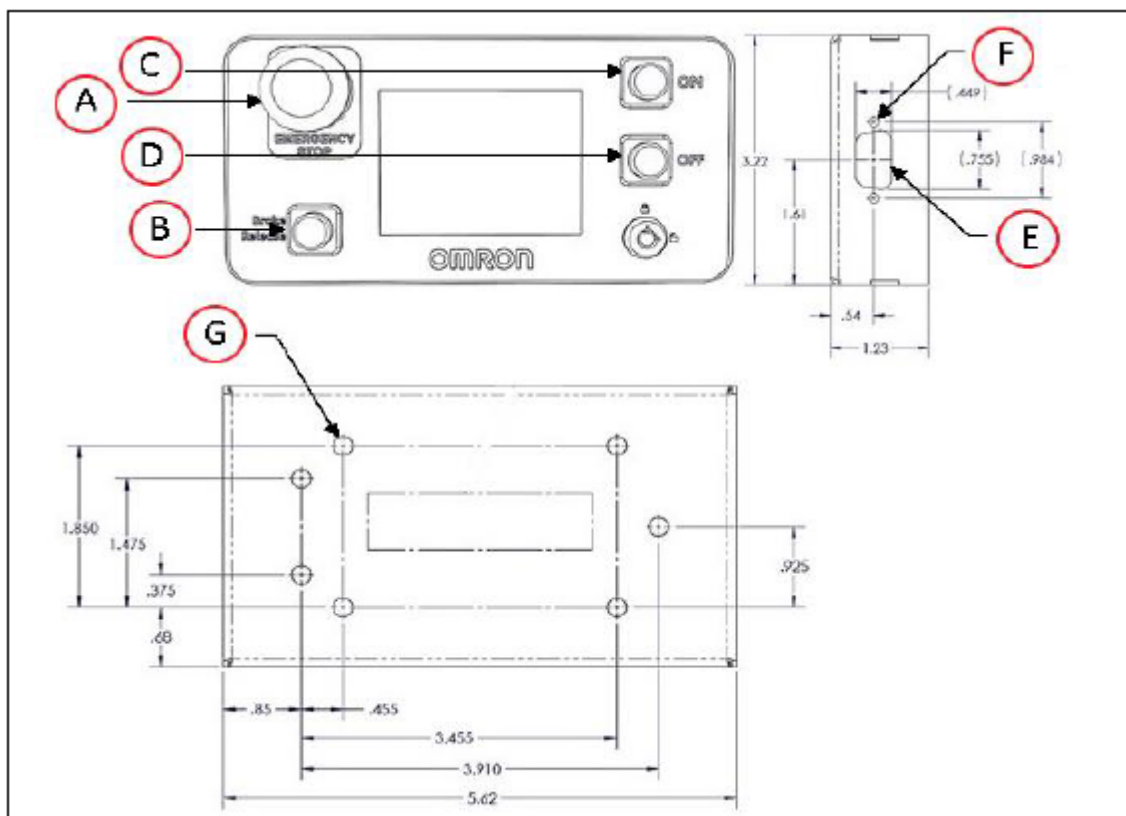


Bild 13: Standardoperatörspanel (enheten är mm)

Callout	Description	Callout	Description
A	Emergency Stop	E	15 Pin High Density D-Sub
B	Brake Release	F	D-Sub hex nuts
C	On Button	G	7x 0.213 Through Hole
D	Off Button		

En extra pekskärmspanel finns som tillval för visning av MR-status. Pekskrmen innehåller inte de brytare och knappar som är integrerade på operatörspanelen (HMI). Se *Pekskärm* på sidan 188 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B). Många andra anslutningar för LD-250 är tillgängliga. Mer information och specifikationer för tillgängliga anslutningar finns i *Anslutning* på sidan 93 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

5.5.1 Att tänka på angående nödstopp vid borttagning av operatörspanelen

Om du tar bort operatörspanelen bör du byta ut dess nödstoppsknapp mot en alternativ nödstoppsknapp som sitter på nyttolasten. Detta nödstopp måste vara

- kopplat till operatörspanelens (HMI) nödstoppskedja via manöverpanelskabeln och inte via användarens nödstopp.

Annars måste du avsluta operatörspanelens nödstoppskedja på rätt sätt:

1. Håll manöverpanelens kabel på plats. Den ska vara ansluten till LD-250 Core.
2. Fäst en bygel på ett säkert sätt (artikelnummer 13387-000) för att avsluta kabeländan (i stället för operatörspanelen).
3. Lägg kabeln i en ögla och fäst den med buntband i lastutrymmet så att den inte stör nyttolasten eller andra rörliga delar.
 - Ligger inom kravet på 600 mm räckvidd. Se: *Placera tillvalet nödstopp för nyttolast* på sidan 126 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK
 Failing to properly terminate the Operator Panel cable can prevent E-Stop buttons from operating correctly. This can prevent you from stopping the AMR during an emergency, and could result in injury or damage to property.

5.5.2 Tillvalskontakter

Du kan ansluta

- extra stötdämpare för nyttolasten. Se *Användarstötdämpare* på sidan 105 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B)
- varningslampor. Se:
 - *LAMPOR (ljusstativ)* på sidan 102 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B)
 - *Indikationer från ljusskivornas utdata* på sidan 127 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B)

6 Anslutningar

LD Core-anslutningar som är tillgängliga för användaren finns i lastutrymmet under den övre täckplattan på LD-250. Lastutrymmet innehåller starka mekaniska anslutningspunkter och åtkomst till data och signal (i/O) och elektriska strömanslutningar.

De två anslutningarna utanför lastutrymmet är den hängande porten och Ethernet-porten för underhåll, som sitter under en åtkomstlucka på baksidan av LD-250. Båda de externa portarna är anslutna till LD-250 Core i lastutrymmet.

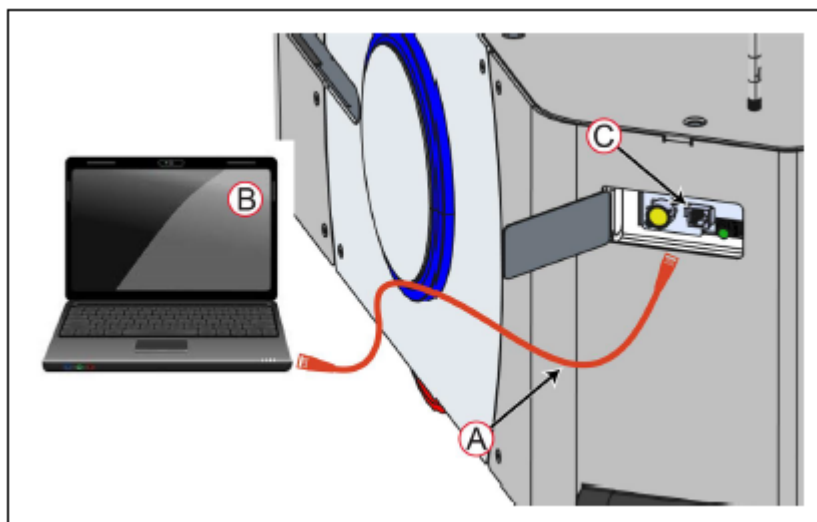


Bild 14: Ansluta en Ethernet-kabel

Callout	Description
A	Minimum specification Cat 5 Ethernet Cable.
B	Microsoft Windows PC with Ethernet LAN port.
C	LD-250 Maintenance Ethernet port (under a door in the rear skin).

6.1 Anslutningar som krävs för konfiguration

Du behöver minst följande anslutningar.

Connection Type	Purpose
Joystick port	To create a workspace map, connect a joystick to the LD-250's Joystick port. The Joystick port is located under a small access panel on the LD-250's rear skin. This is internally connected to the LD-250 Core in the payload bay.
Maintenance Ethernet	The Maintenance Ethernet port is located under a small access panel on the LD-250's rear skin. This is internally connected to the LD-250 Core in the payload bay. Connect to the port using an RJ-45 Ethernet cable.
Wireless Ethernet	The LD-250 Core provides two connections for wireless antennae. Two 2.3 m (7 feet) RG58A/U, 1C/20AWG low loss extension cables are provided. The cable has two 6.35 mm (0.25 in) SMA coaxial connectors. Use the same specification if you require a longer cable for your payload. Do not relocate the antenna to a payload position where the signal might attenuated.
Docking Station	Power only.

6.2 Anslutningar för lastutrymme – LD-250 Core

Anslutningarna som beskrivs i det här avsnittet är tillgängliga att använda med standardalternativ och tillbehör som tillhandahålls av användaren. LD-250 levereras med dubbla antenner som du kan flytta vid behov. Om du flyttar antennerna ska du se till att de inte placeras så att de kan dämpa WiFi-signalen, beroende på AMR-orienteringen.

Standardkontakter, till exempel ljud, beskrivs inte här. Detta omfattar alla kontakter på höger sida av LD-250 Core.

6.2.1 LD-250 Core fram, upptill

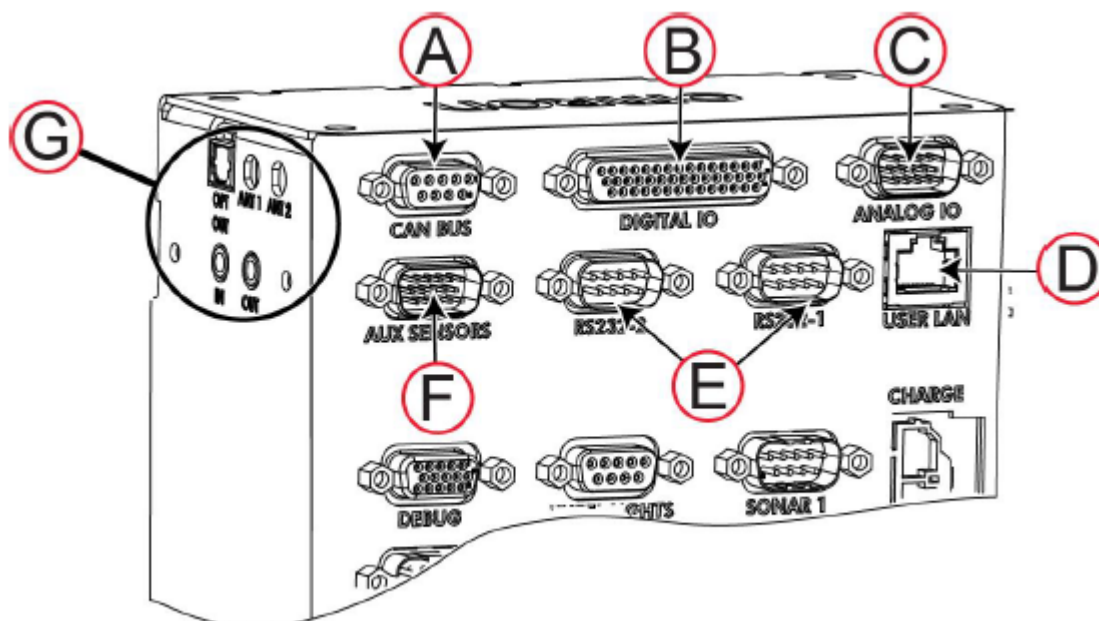


Bild 15: Fram upptill på LD-250 Core

ID	Connection	Type	Description
A	CAN Bus B	DB9F	Consult your local Omron Support for use.
B	Digital I/O ^a	HDB44F	16 digital inputs, in 4 banks of 4. Each bank can be wired as active high or active low depending on the connection of the BANK# terminal. V_{IN} range for each input is 0 to 30 V. The input is ON when $V_{IN} > 4$ V, OFF when $V_{IN} < 1.3$ V.
C	Analog I/O		General use.
D	User LAN	RJ45	General Ethernet, Auto-MDIX, shielded
E	RS-232 x 2	DB9M	Port 1 and Port 2, general use
F	Aux Sensors	HDB15M	Low front and optional side lasers
G	Right-Side Connectors	Various	Not described in this manual.

^a 16 digital outputs, protected low-side drivers. Wire these outputs to positive voltage through the load. Output is open when OFF and grounded when ON. Each open-drain output is capable of sinking 500 mA. May be used with loads connected to VBAT, AUX_20V, _12V, or _5V. You must stay within the allowed current capacity of the VBAT or AUX power supplies.

6.2.1.1 Digital I/O

Den digitala I/O HDB44F-anslutningen på LD-250 Core ger användaren digitala in- och utgångar för anpassning av nyttolast.

Pin No.	Designation		Notes
	Hardware	Software	
1	INPUT_1.1	Input_1.1	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
2	INPUT_1.2	Input_1.2	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
3	INPUT_1.3	Input_1.3	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
4	INPUT_1.4	Input_1.4	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
5	BANK1		Common for INPUT_1.X
6	INPUT_2.1	Input_2.1	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
7	INPUT_2.2	Input_2.2	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
8	INPUT_2.3	Input_2.3	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
9	INPUT_2.4	Input_2.4	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
10	BANK2		Common for INPUT_2.X
11	INPUT_3.1	Input_3.1	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
12	INPUT_3.2	Input_3.2	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
13	INPUT_3.3	Input_3.3	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
14	INPUT_3.4	Input_3.4	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
15	BANK3		Common for INPUT_3.X
16	INPUT_4.1	Input_4.1	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
17	INPUT_4.2	Input_4.2	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
18	INPUT_4.3	Input_4.3	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
19	INPUT_4.4	Input_4.4	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
20	BANK4		Common for INPUT_4.X
21	OUTPUT_1	Output_1	
22	OUTPUT_2	Output_2	
23	OUTPUT_3	Output_3	
24	OUTPUT_4	Output_4	
25	OUTPUT_5	Output_5	
26	OUTPUT_6	Output_6	
27	OUTPUT_7	Output_7	
28	OUTPUT_8	Output_8	
29	OUTPUT_9	Output_9	
30	OUTPUT_10	Output_10	

Pin No.	Designation		Notes
	Hardware	Software	
31	OUTPUT_11	Output_11	
32	OUTPUT_12	Output_12	
33	OUTPUT_13	Output_13	
34	OUTPUT_14	Output_14	
35	OUTPUT_15	Output_15	
36	OUTPUT_16	Output_16	
37	VBAT_IO_OUT4		VBAT @ 0.5 A Max (shared with light pole)
38	VBAT_IO_OUT3		VBAT @ 0.5 A Max
39	VBAT_IO_OUT2		VBAT @ 0.5 A Max
40	VBAT_IO_OUT1		VBAT @ 0.5 A Max
41 - 44	GND		

6.2.1.2 Specifikationer för digital ingång och utgång

I följande tabeller beskrivs specifikationer för de digitala ingångarna på LD-250 Core.

Parameter	Value
Operational voltage range	0 to 30 VDC
OFF state voltage range	0 to 1.3 VDC
ON state voltage range	4 to 30 VDC
Operational current range	0 to 7.5 mA
OFF state current range	0 to 0.5 mA
ON state current range	1.0 to 7.5 mA
Impedance (V_{in}/I_{in})	3.9 k Ω minimum
Current at $V_{in} = +24$ VDC	$I_{in} \leq 6$ mA

OBS! Specifikationerna för ingångsström anges som referens. Spänningskällor används normalt för att driva ingångarna.

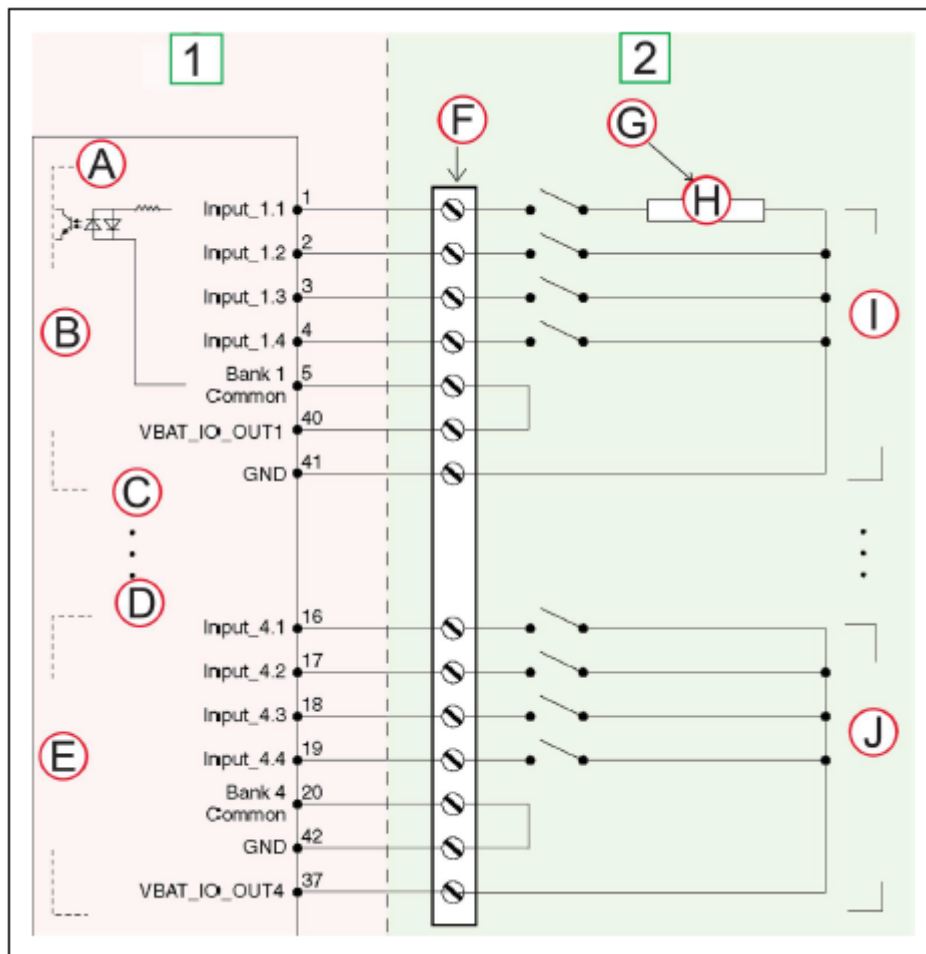


Bild 16: Exempel på typisk kabeldragning för digitala ingångar

Callout	Side 1 (Left) I/O Connector	Callout	Side 2 (Right) User-Supplied Equipment
A	Equivalent Circuit	F	Terminal Block
B	Input Bank 1	G	Typical User Input Signal
C	Input Bank 2	H	Part Present Sensor
D	Input Bank 3	I	Bank 1 configured for sinking (NPN) inputs
E	Input Bank 4	J	Bank 4 configured for sinking (PNP) inputs

OBS! Du kan använda alla ingångssignaler för sinking- eller sourcing-konfigurationer.

Parameter	Value
Power supply voltage range	5 - 30 VDC
Operational current range, per channel	$I_{out} \leq 500 \text{ mA}$
ON state resistance ($I_{out} = 0.5 \text{ A}$)	$R_{on} \leq 0.14 \Omega @ 85^\circ\text{C}$
Output leakage current	$I_{out} \leq 5 \mu\text{A}$
DC short circuit current limit	$0.7 \text{ A} \leq I_{LIM} \leq 1.7 \text{ A}$

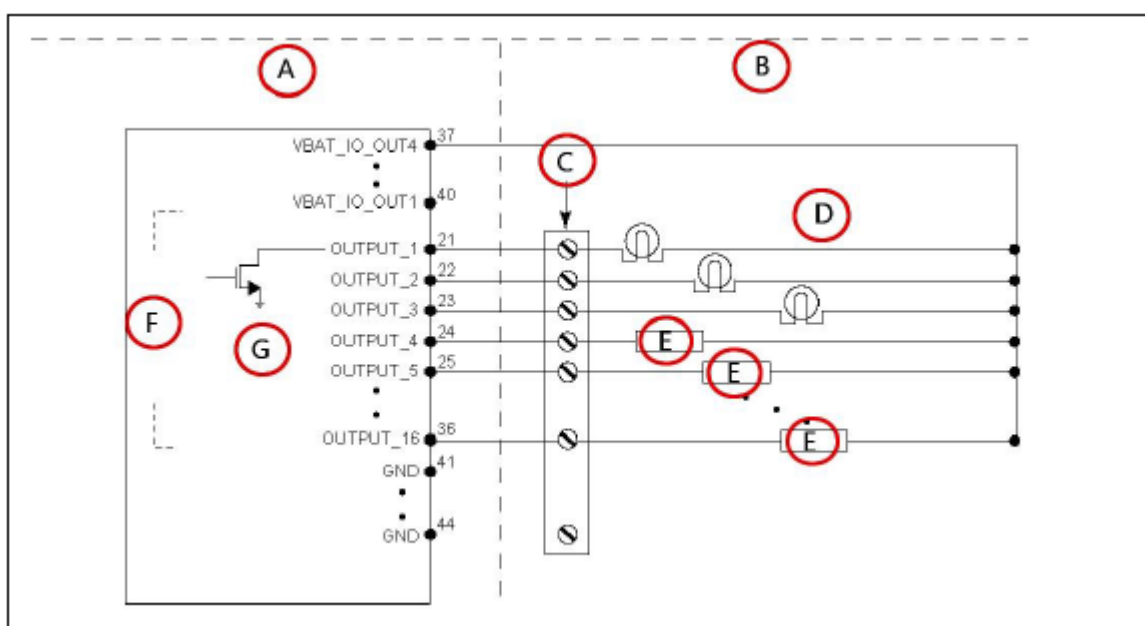


Bild 17: Exempel på typisk kabeldragning för digitala utgångar

Callout	Description	Callout	Description
A	Standard Equipment	E	Load
B	User-Supplied Equipment	F	Outputs 1-16
C	Wiring Terminal Block	G	Equivalent Circuit
D	Typical User Loads		

6.2.1.3 Analog I/O

Den analoga I/O HDB15M-anslutningen på LD-250 Core är endast avsedd för internt bruk. Kontakta lokal OMRON-support innan du försöker använda de här kretsarna.

6.2.1.4 Aux-sensorer

HDB15M-anslutningen för Aux-sensorerna på LD-250 ger kretsar som används av lågfrontslasern och de valfria sidolasrarna (lutande lasrar).

Pin No.	Designation		Notes
	Hardware	Software	
1	RS232_VERT1_TXD		/dev/ttyUSB5 (side lasers)
2	RS232_VERT2_TXD		/dev/ttyUSB6 (side lasers)
3	RS232_FOOT_TXD		/dev/ttyUSB7 (low front laser)
4	5V_SW1	USB_1_and_2_Power	5 V @ 1 A (shared with USB port 1)
5, 10	SW_20V_VERT	Vertical_Laser_Power	20 V @ 300 mA (side lasers)
6, 7, 8	GND		
9	5V_SW2	USB_1_and_2_Power	5 V @ 1 A (shared with USB port 2)
11	RS232_VERT1_RXD		/dev/ttyUSB5 (side lasers)
12	RS232_VERT2_RXD		/dev/ttyUSB6 (side lasers)
13	RS232_FOOT_RXD		/dev/ttyUSB7 (low front laser)
14	5V_SW3	USB_3_Power	5 V @ 1 A (shared with USB port 3)
15	SW_20V_FOOT	Foot_Laser_Power	20 V @ 150 mA (low front laser)

6.2.1.5 RS232 1 och 2

RS232 1- och 2 DB9M-anslutningen på LD-250 har två portar som används med kringutrustning som HAPS-sensorer (se HAPS (High-Accuracy Positioning System) på sidan 190 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B)).

Om de inte används för andra enheter kan du även använda portarna för vidarebefordring av port från andra RS232-enheter. Se kapitlet SetNetGo i *användarhandboken för Fleet Operations Workspace Core*.

Pin No.	Designation	Notes
1, 4, 6, 9	No Connection	
2	RS232_USR#_RXD	# = 1 or 2
3	RS232_USR#_TXD	# = 1 or 2
5	GND	
7	RS232_USR#_RTS	# = 1 or 2
8	RS232_USR#_CTS	# = 1 or 2

6.2.2 Bakre övre anslutningar på LD-250 Core

Bilden visar anslutningarna på den övre bakre gränssnittspanelen på LD-250 Core. Vissa av dessa kontakter är tillgängliga för kundanvändning.

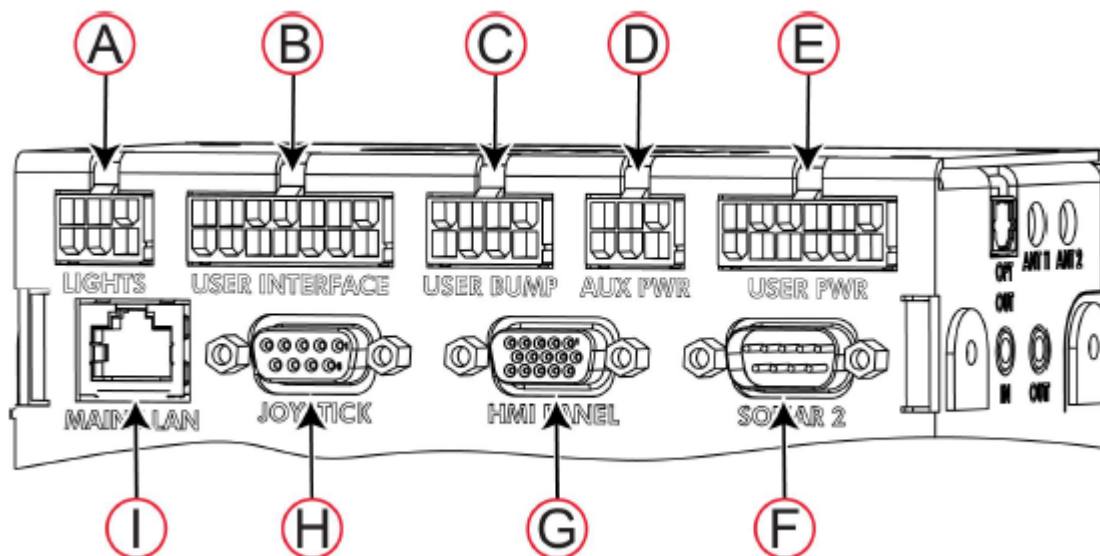


Bild 18: LD-250 Core bakre övre gränssnittspanel

ID	Connection	Type	Description
A	Lights	Mini-Fit 2 x 3	Connect to a supplied splitter that powers a buzzer using a default configuration, and provides power for a user-supplied light tower with 3 lights.
The following four functions are pins on the User Interface connector.			
B	Brake-release	Mini-Fit 2 x 7	Pins for user-supplied brake release
	ON		Pins for user-supplied ON button; same function as Operator Panel ON
	OFF		Pins for user-supplied OFF button; same function as Operator Panel OFF
	E-STOP		Pins for user-supplied E-Stop. Jumper if not used.
C	User Bumpers	Mini-Fit 2 x 4	Payload structure bumpers, user-supplied, connected between E-STOP_SRC and USER_BMP# (for each of the 6 inputs). Contacts 1 - 3 are for a front bumper, 4 - 6 for rear. Contacts should be 12 V @ 10 mA.
D	Aux Power	Mini-Fit 2 x 3	5, 12, and 20 VDC Outputs
E	User Power	Mini-Fit 2 x 6	Battery and switched battery power
F	Sonar 2	DB9M	Not used
G	HMI Panel	HDB15F	Operator screen, E-Stop, Brake_Rel, ON, OFF.
H	Joystick	DB9F	Directly connected to the externally-mounted Joystick port
I	Maint LAN	RJ45, Shielded	Directly connected to the externally-mounted Maintenance Ethernet, Auto-MDIX.
^a Molex Mini-Fit Jr™ 5557 series receptacles.			

6.2.2.1 Anslutning för handenhet

DB9F-anlutningen för handenheten till LD-250 replikeras på utsidan av AMR under en liten lucka på baksidan (se *Funktioner för LD-250* på sidan 12 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B)).

Använd handenheten för manuell körning och mappning.

6.2.2.2 Nätanslutningar

LD-250-enhetens batteri förser LD-250 med konditionerad effekt på 5, 12 och 20 VDC och rå effekt (batteri) på 22–30 VDC till tillbehörslektroniken på LD-250, inklusive LD-250 Core och laser-LIDAR (ljusdetektering och avståndsmätning).

Alla strömkontakter är Mini-Fit®.

Se även *Strömförbrukning* på sidan 79 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B)

Nominal	Qty	Actual	Maximum Current	Description
5 VDC	1	5 VDC±5%	1 A	Switched Aux power
12 VDC	1	12 VDC±5%	1 A	Switched Aux power
20 VDC	1	20 VDC±5%	1 A	Switched Aux power
22 - 30 VDC	2	battery	4 A	Switched
22 - 30 VDC	1*	battery	10 A	Switched
22 - 30 VDC	1*	battery	10 A	Safe, Switched
* 10 A Switched and 10 A Safe, Switched share the 10 A of current.				

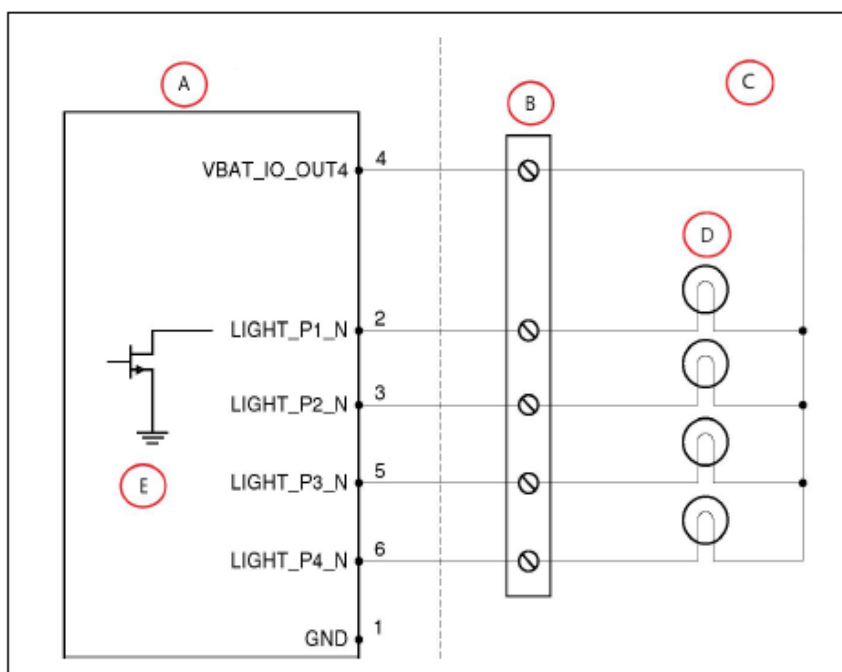
Varje strömkälla har en tillhörande lysdiod som, när den är tänd, visar att porten är aktivt strömförsörd. Se *Indikatorer för status hos LD-250 Core* på sidan 132 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

När du trycker på en nödstoppsknapp (eller om den bakre sensorn eller en användarstötdämpare kommer i kontakt med ett hinder) kopplas den säkra 22–30 VDC bort.

6.2.2.3 LAMPOR (ljusstativ)

Med LD-250 Core 2 × 3 Mini-Fit®-anslutning för ljusstativ kan du ansluta ett ljusstativ eller andra varningslampor för nyttolast.

Pin	Designation	Notes	Pin	Designation	Notes
1	GND	Cable shield	4	VBAT_IO_OUT4	VBAT @ 0.5A Max (shared with DIO)
2	LIGHT_P1	Red	5	LIGHT_P3	Green
3	LIGHT_P2	Yellow or orange	6	LIGHT_P4	Buzzer



Callout	Description	Callout	Description
A	Standard Equipment	D	Typical User Load
B	Wiring Terminal Block	E	Equivalent Circuit
C	User-Supplied Equipment		

6.2.2.4 Användargränssnitt (broms och nödstopp)

LD-250 Core 2 x 7 Mini-Fit®-anslutning för användargränssnitt tillhandahålls kretsar för bromsfrigöring, ON- (på), OFF- (av) och nödstoppsknappar.

Pin No.	Designation	Notes
1, 2, 3	FBAT_ALWAYS	Fused VBAT @ 500 mA
4	E-STOP_USR_1L	Short 4 & 11 to close E-STOP_USR_1
5	E-STOP_USR_2L	Short 5 & 12 to close E-STOP_USR_2
6	E-STOP_OUT_1L	Pins 6 & 13 short when E-STOP_CH1 is closed
7	E-STOP_OUT_2L	Pins 7 & 14 short when E-STOP_CH2 is closed
8	OFF_BUTTON	Short to FBAT_ALWAYS to signal OFF (min 1 s pulse)
9	START_BUTTON	Short to FBAT_ALWAYS to signal ON (min 1 s pulse)
10	MOTOR_BRAKE	Short to FBAT_ALWAYS for manual brake release
11	E-STOP_USR_1H	Short 4 & 11 to close E-STOP_USR_1
12	E-STOP_USR_2H	Short 5 & 12 to close E-STOP_USR_2
13	E-STOP_OUT_1H	Pins 6 & 13 short when E-STOP_CH1 is closed
14	E-STOP_OUT_2H	Pins 7 & 14 short when E-STOP_CH2 is closed

6.2.2.5 Användarstötdämpare

LD-250 Core 2 x 4 Mini-Fit®-anslutning för användarstötdämpare ger sex kretsar för valfria nyttolaststötdämpare som tillhandahålls av användaren.

Pin No.	Designation	Notes
1	USER BUMPER_1	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Front left bumper sensor.
2	USER BUMPER_2	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Front center bumper sensor.
3	USER BUMPER_3	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Front right bumper sensor.
4	USER BUMPER_4	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Rear right bumper sensor.
5	USER BUMPER_5	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Rear center bumper sensor.
6	USER BUMPER_6	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Rear left bumper sensor.
7, 8	E-STOP_SRC	12 V E-STOP Source Output @ 10 mA

6.2.2.6 Reservkraft

LD-250 Core 3 × 2 Mini-Fit®-anslutning för reservkraft ger extra strömuttag. Se även *Strömförbrukning* på sidan 79 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B) som anger gränser för strömförbrukning.

Pin No.	Designation		Notes
	Hardware	Software	
1, 2, 3	GND		
4	AUX_5V_OUT	Aux_5V	5 V @ 1 A max
5	AUX_12V_OUT	Aux_12V	12 V @ 1 A max
6	AUX_20V_OUT	Aux_20V	20 V @ 1 A max

6.2.2.7 Användarström

LD-250 Core 2 × 6 Mini-Fit®-anslutning för användarström ger batterikraft för nyttolastenheter. Se även *Strömförbrukning* på sidan 79 (användarhandboken LD-250-plattformen, Rev-B) som anger gränser för strömförbrukning.

VIKTIGT: Om du trycker på ett nödstopp avbryts uteffekten på stift 11 och 12 (SAFE_VBAT_OUT). Detta är användbart om du vill bryta strömmen till både AMR och dess nyttolastenheter.

Pin No.	Designation		Notes
	Hardware	Software	
1, 2, 3, 4, 5, 6	GND		
7	SW_VBAT_OUT1	Battery_Out_1	VBAT @ 4 A max (switched in SW)
8	SW_VBAT_OUT2	Battery_Out_2	VBAT @ 4 A max (switched in SW)
9, 10*	SW_VBAT_OUT34	Battery_Out_3_and_4	VBAT @ 10 A max (switched in SW) Limit to < 5 A per pin.
11, 12*	SAFE_VBAT_OUT		SW_VBAT_OUT34 gated by dual-channel E-STOP relays
*9, 10, 11, and 12 share the 10 A of current.			

6.2.2.8 HMI-panel (operatörspanel)

LD-250 Core HDB15F-anslutning för HMI-panelen har kretsar för operatörspanelens skärm och dess knappar (ON (på), OFF (av), EMERGENCY OFF (nödstopp) och bromsfrigöring).

Pin No.	Designation	
	Hardware	Software
1	RS422_HMI_TX+	
2	RS422_HMI_TX-	
3	MOTOR_BRAKE	
4, 5	E-STOP_FP_1H, _2H	
6	RS422_HMI_RX+	
7	RS422_HMI_RX-	
8	START_BUTTON	
9, 10	E-STOP_FP_1L, _2L	
11	HMI_5V_SW	HMI_Power
12, 14	GND	
13	OFF_BUTTON	
15	FBAT_ALWAYS	

Om du använder pekskärmen (tillval) i stället för operatörspanelen går det att använda den här porten för anpassade anslutningar. OMRON rekommenderar dock att du använder användargränssnittsporten, som är avsedd för anpassning. Se *Användargränssnitt (broms och nödstopp)* på sidan 103 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

Viktigt att tänka på när du anpassar den här porten:

- Du måste ange knappar för funktionerna ON (start), OFF (av), Brake Release (bromsfrigöring) och E-Stop (nödstopp), eller åtminstone bygla nödstoppskretsen med hjälp av bygelns som har artikelnummer 13387-000. Anslut bygelns till operatörspanelens kabel och inte direkt till LD-250 Core.
- Det går inte att använda RS-422-dataanslutningarna.

6.2.2.9 Ekolod 1

LD-250 Core Sonar 1 DB9M-anslutning är ansluten till den bakre sensorn i LD-250.

7 Tekniska specifikationer

7.1 Dimensionsritningar

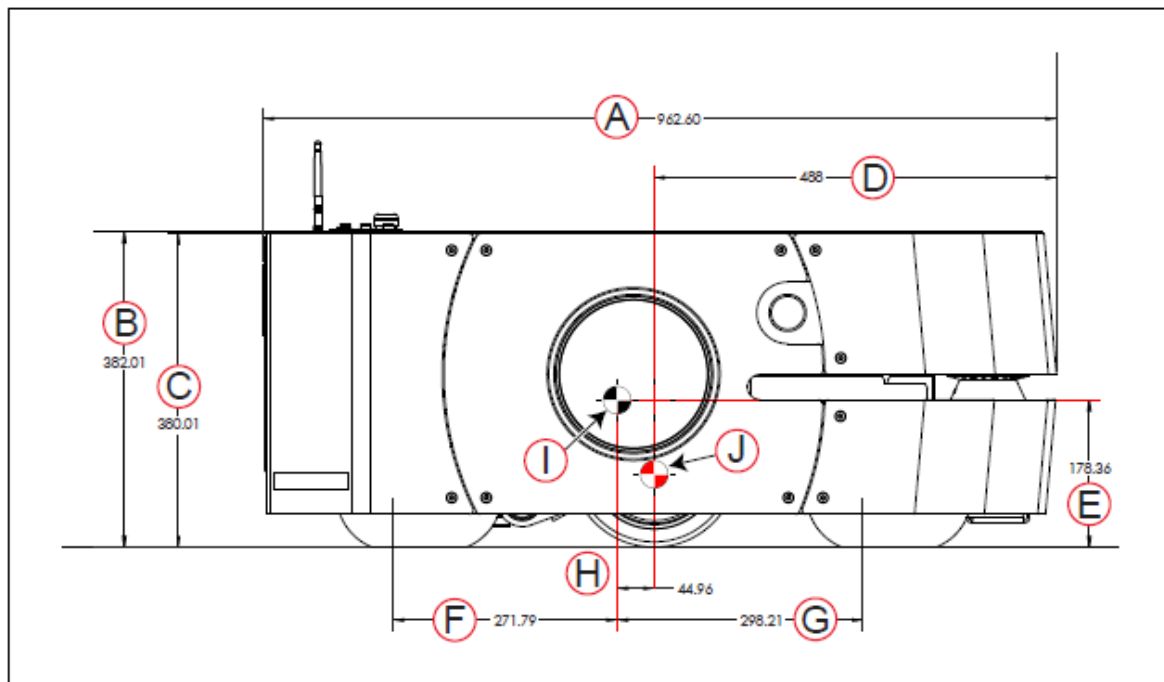


Bild 19: Längdmått från sidan av AMR

Callout	Description	MM	Inch
A	Length	963	38
B	Height to top cover plate	383	15
C	Height to load bars in the payload bay	380	15
D	Front to wheel axis	488	19
E	Center of gravity to the floor	178	7
F	Rear caster axle to center of gravity	272	11
G	Front caster axle to center of gravity	298	12
H	Wheel axis to center of gravity	45	2
I	Center of gravity	N/A	N/A
J	Center of rotation	N/A	N/A

7.1.1 Breddmått

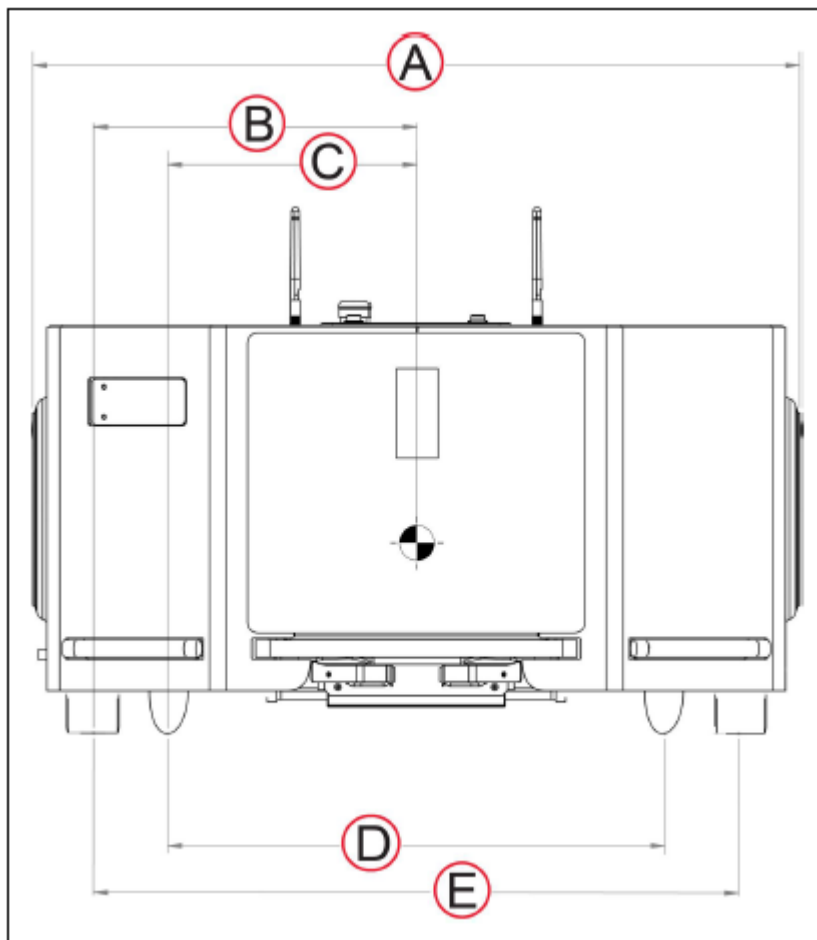


Bild 20: Breddmått från baksidan av AMR

Callout	Description	MM	Inch
A	Width, including light discs	718	28
B	Drive wheel to center of gravity	301	12
C	Caster to center of gravity	232	9
D	Caster wheelbase	465	18
E	Drive wheel wheelbase	605	35

7.1.2 Komponentvikt

Mass Characteristic	kg	lbs
Vehicle weight with skins and battery installed	146	321.9
Vehicle weight without skins	126	277
Battery weight	18.5	41

7.1.3 Kapacitet

	LD-250Capability	Value
	Vehicle Max Speed	1.2 m/sec
	Run time	8-10 hours

OBS! Se även Nyttolaststrukturer (avsnitt 5) för information om placering och mått för nyttolastfäste.

7.2 Specifikationer för LD-250

7.2.1 Fysiska mått

Description	Specification
Default LengthFront	488 mm
Default Lengthrear	480.8 mm
Rating	
IP Rating	IP20
Cleanroom rating	None
Joystick IP rating	IP56
Drive Train	
Drive wheels	Aluminum with polyurethane tread
Passive Casters	2 front, 2 rear, ESD
Brakes	2 (one each motor)
Steering	Differential

7.2.2 Prestanda

Description	Specification
Performance	
Max payload – level	250 Kg
AMR Radius	1050 mm
Swing radius (see note below)	525 mm
Turn radius	0 degrees
Translational speed, max	1200 mm/sec
Rotational speed, max	120 degrees/sec
LIDAR Stop position repeatability	+/-100 mm

Description	Specification
Triangle Target Drive Stop position repeatability	+/-50 mm
Traversable step, max ^a	10 mm
Traversable gap, max	15 mm
Climb grade.	3% (Frequent operation on grades affects battery duration.)
Traversable terrain	Generally, "wheelchair accessible"
Noise Level - Ambient	38 Db(A)
Noise Level - Peak	60 Db(A)
Minimum floor flatness ^b	F _F 25 (based on the ACI 117 standard)
Battery	
Run-time	8 hrs
Typical Lifespan	2000 charge cycles
Weight	19 Kg
Voltage	22-30 VDC
Capacity	72 Ah (Battery cell nominal)
^a Steps should have smooth, rounded profiles. A speed limit of 600 mm/s is required for traversing steps. Faster or frequent driving over such steps or gaps will shorten the lifespan of the drive train components. Lower speeds may not traverse the step.	
^b ACI 117 is the American Concrete Institute's standard for concrete floors. F _F is flatness, F _L is the level. Higher F _F numbers represent flatter floors. F _F 25 is a fairly lenient specification.	

7.2.3 Överhängande nyttolaster och svängradie för AMR

Om nyttolasten hänger över LD-250:s standardstorlek ändrar den svängradien för AMR och påverkar dess maximala säkra rotationshastighet exponentiellt. Om storleken på AMR ökar avsevärt kan du behöva justera AMR-enhetens maximala rotationshastighet för att ligga inom 300 mm/s eller långsammare.

Om du ökar AMR:s standardsvängradie ska du minska värdet för parametern **HeadingRotSpeed** för att kompensera för den ökade storleken och högre rotationshastigheten.

Om du till exempel ökar AMR-enhetens radie till 625 mm och v motsvarar tröskelvärdet för linjär hastighet på 300 mm/s:

$$\omega = v/r$$

$$\omega = (300 \text{ mm/s})/(625 \text{ mm}) = 0,48 \text{ radian/s}$$

$$\omega = 0,48 \text{ rad/s} * 180/\pi = 27,5 \text{ grader/s}$$

I MobilePlanner ställer du in värdet för parametern **HeadingRotSpeed** på 27,5 grader/sek.

7.2.4 Sensorer

Description	Specification
Sensors	
Safety Scanning Laser	<p>1 at front of LD-250</p> <p>Single horizontal plane, parallel to the floor at a height of 190 mm (7.48 inches).</p> <p>601 beam readings in a 240° field of view (0.4 degrees per beam).</p> <p>Maximum safety protection range of 3 m (9.8 ft).</p> <p>Maximum distance for range readings of 15 m (49 feet).</p> <p>Class 1, eye-safe. PLd Safety per ISO-13849</p>
Position encoders	One encoder for operation and navigation. A second encoder for safety.
Analog gyroscope (LD-250 Core)	320 deg/sec max rotation
Rear sensor	<p>1 at rear of LD-250</p> <p>The sensor has right, center, and left segments. (MobilePlanner indicates which segment is activated by an obstacle.)</p>
Low Front Laser (Toe Laser)	1 in toe-laser well.
Side Lasers (option)	<p>One rear-facing.</p> <p>2 on sides of payload structure, user-mounted.</p>
Upward-facing camera (Acuity option)	1 on payload structure, user-mounted
Payload Structure bumpers (option)	6 inputs, user-designed and mounted sensors (3 front, 3 rear)

7.2.5 ESD-efterlevnad

LD-250 har ett alternativ för ESD-jordning via rullhjulen. Även om det är tillräckligt för att skydda LD-250 och annan utrustning den vidrör är denna metod inte IEC-kompatibel.

Håll både golv och hjul rena, så att det finns tillräcklig ledningsförmåga. Se:

- *Rengöra ESD-rullhjul* på sidan 156 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).
- *Miljö och golv* på sidan 115 (användarhandboken för LD-250-plattformen, Rev-B).

7.3 Specifikation för dockningsstation

Description	Specification
Current	8 A
Circuit protection	Thermal circuit breaker rated at 10A (IEC) or 15A (UL).
Contacts	2
Voltage	100-240 VAC, 50/60 Hz
Power consumption	800 W
Short circuit current rating (SCCR)	Fuse: 1500 A, Circuit Breaker 2000 A
Humidity	5% to 95% non-condensing
Temperature	5 to 40°C (41 to 104°F)
Dimensions - WxDxH with Floor plate	349 x 369 x 315 mm [13.75 x 14.5 x 12.4 inches] 495 x 495.5 x 317 mm [16 x 19.5 x 12.5 inches]
Weight	8.2 kg (18 lbs)
Mounting	Wall bracket, directly to floor, or on floor with floor plate
Indicators	Power on - blue Charging - amber
Connector	For manual charging of spare batteries

OBS! LD-250 kan också använda dockningsstationer av äldre modell som använder en 10 A trög säkring.

OMRON Robotics and Safety Technologies, Inc.

4225 Hacienda Drive
Pleasanton, CA 94588 U.S.A.
Tel: (1) 925-245-3400/Fax: (1) 925-960-0590
Contact: www.ia.omron.com

Authorized Distributor:

© OMRON Corporation 2020. All Rights Reserved.
In the interest of product improvement,
specifications are subject to change without notice.