Bruksanvisning

Turf Pro™ 200-robotgräsklippare

Modell—Serienummer

30927EU—326000000 och högre
30927US—326000000 och högre

3479-612A

Översättning av originalet (SV)

3479-612

Innehållsförteckning

Kapitel 1: Introduktion 1–1
Konventioner för bruksanvisning 1–1
Kapitel 2: Säkerhet 2–1
Allmän säkerhet 2–1
Driftsäkerhet 2–1
Kapitel 3: Installationskrav för 4G RTK 3–1
Översikt över RTK GPS 3–1
Områdeskrav 3–3
GPS-signalkvalitet 3–3
Fri sikt 3–4
Sluttningar 3–4
Avstånd från skadliga inslag 3–5
Form och storlek 3–5
Krav för GPS-signal 3–6
Gränsdetektering via fjärrkontroll 3–6
Kontroll av gränser 3–6
GPS-navigering 3–6
Lämna stationen för arbete med mönster 3–6
Lämna stationsslingkabeln för att börja arbeta 3–7
4G RTK GPS-zoner 3–7
Områdesplan 3–7
Stationens slingkabel 3–8
Arbetsområdet 3–8
Interna GPS-zoner 3–8
Förbjudna zoner (undantagszoner) 3–9
Rutter 3–9
Trådbundna parceller 3–9
Station och slinga 3–9
Krav på stationens placering 3–10
Krav på slingans mått 3–10
Krav avseende rutter 3–11
Minsta ruttbredd och krav för GPS-signal 3–11
Rutter måste överlappa zonerna de binder samman 3–12
Rutter kan ansluta trådlösa och trådbundna parceller 3–12
Detektera rutter 3–12
Ruttdesign 3–13
Automatisk detektering av ruttzoner 3–14
RTK-basen 3–15
Krav avseende permanenta hinder 3–15
Laddstation 3–15
Vattendrag 3–16
Mått avseende hinder 3–17
Kapitel 4: Implementera en 4G RTK-installation 4–1
Planera installationen 4–1
Bedöma området 4–1
Skapa en plan 4–1
Läs detta först 4–1
Installera RTK-basen, stationen och slingan 4–2
Styra roboten på distans från Connect-smartphoneappen 4–2
Ansluta roboten till basen 4–2
Ansluta till basen för 4G 4–2

© 2026—The Toro® Company

8111 Lyndale Ave So
Bloomington, MN 55044

Kontakta oss på www.Toro.com
Tryckt i USA

Med ensamrätt

Ansluta din smartphone till roboten via Turf Pro Connect-appen 4–6
Fjärrstyrning av roboten via 4G 4–6
Köra roboten 4–6
Installera objekt 4–6
Skapa ett arbetsområde 4–6
Rekommenderade tekniker för gränsdetektering 4–7
Skapa arbetsområdet 4–8
Skapa ytterligare arbetsområden 4–9
Interna GPS-zoner 4–10
Skapa och detektera interna GPS-zoner i appen 4–10
Skapa en NoGo-zon (förbjuden zon) 4–10
Skapa och detektera en förbjuden zon i appen 4–12
Ändra en befintlig förbjuden zon i appen 4–12
Ändra inställningar för förbjuden zon 4–13
Skapa rutter 4–13
Egenskaper hos rutter 4–13
Skapa en rutt i appen 4–13
Skapa en förgrenad rutt 4–14
Detektera rutten på en smarttelefon 4–14
Ruttinställningar 4–15
Verifiering av en rutt 4–16
Ställa in klippriktningen 4–16
Ställa in klipphöjden i appen 4–16
Konfigurera installationen 4–16
Välja typ av klippskiva 4–16
Ställa in klipphöjden 4–17
Definiera arbetsschemat 4–17
Klippa gränser 4–17
Konfigurera utgångsparametrar för stationen 4–17
Kapitel 5: Så här fungerar Turf Pro i en 4G RTK-installation 5–1
Lämna stationen 5–1
Stationsslingan överlappar GPS-arbetsområdet 5–1
Roboten använder en eller flera rutter för att navigera till ett arbetsområde 5–2
Arbete 5–2
Arbeta inom ett enkelt område 5–3
Arbeta inom ett komplext område 5–4
Välja arbetsområde 5–5
Sekventiell schemaläggning 5–5
Arbeta med mönster och definierade tider i procent 5–7
Undvika hinder vid klippning 5–7
Klippa gränsen 5–9
Återvända till stationen 5–9
Återvända till stationen med hjälp av rutter 5–9
Återvända till stationen direkt från arbetsområdet 5–10
Kapitel 6: Användningsfall för 4G RTK 6–1
Enskilt GPS-arbetsområde anslutet till slingan 6–1
Enskilt GPS-arbetsområde anslutet till slingan med en rutt 6–2
Separerade arbetsområden sammankopplade med rutter 6–3
Arbetsområde som innehåller en smal passage 6–4
Kapitel 7: Felsökning 7–1
Felsöka RTK GPS-installationer 7–1
Verifiera GNSS-anslutningen för RTK-basstationen 7–1
Verifiera robotens GNSS-anslutning 7–2

Verifiera Wi-Fi-anslutningen mellan roboten och RTK-basstationen 7–3
Bilagor 7–4
Inaktivt tillstånd. 7–4

Konventioner för bruksanvisning

I den här bruksanvisningen anges potentiella risker och alla säkerhetsmeddelanden har markerats med en varningssymbol som anger fara för allvarliga personskador eller dödsfall om föreskrifterna inte följs.



G405934

Två ord används också i den här bruksanvisningen för att markera information. **Viktigt** anger speciell teknisk information och **Observera** anger allmän information som är värd att notera.

Denna manual används tillsammans med *bruksanvisningen* för Turf Pro 200.

Allmän säkerhet

- Den som använder eller övervakar gräsklipparen ansvarar för eventuella olyckor eller faror som uppstår för andra eller deras egendom.
- Se till att läsa, förstå och följa alla anvisningar och varningar innan du använder gräsklipparen.
- Felaktigt bruk eller underhåll av gräsklipparen kan leda till personskador eller dödsfall. Följ alla säkerhetsföreskrifter för att minska riskerna.
- Låt inte barn eller någon som inte har genomgått utbildning använda eller utföra service på maskinen. Maskinen ska endast användas av personer som är ansvarsfulla, utbildade, införstådda med anvisningarna och fysiskt kapabla att använda eller utföra service på maskinen.

Driftsäkerhet

- Innan du använder maskinen ska du kontrollera att det finns en fysisk barriär (t.ex. ett lågt staket eller en begränsningskabel) eller att gränsen för användningsområdet är placerad minst 8 m från faror.
- Se till att kringstående och barn håller sig på avstånd från maskinen och laddstationen under drift.
- Använd lämpliga kläder, inklusive långbyxor och rejäla, halkfria skor, när du hanterar maskinen.
- Kör endast maskinen om skydd och andra säkerhetsanordningar sitter på plats och fungerar.
- Inspektera området där maskinen ska användas och ta bort föremål som kan störa användningen av maskinen.
- Knivarna är vassa – kontakt med knivarna kan leda till allvarliga personskador. Tryck på stoppknappen och vänta till alla rörliga delar har stannat innan du rensar, servar eller transporterar maskinen.
- Håll händer och fötter borta från rörliga delar på och under maskinen.
- Undvik att sträcka dig för långt. Stå stadigt för att inte tappa balansen. På så sätt bibehåller du kontrollen över maskinen i oväntade situationer. Gå – spring aldrig när du lär upp maskinen.
- Stå, sitt eller åk aldrig på maskinen och låt inte andra göra det.
- Om maskinen kör på ett föremål och/eller börjar vibrera onormalt ska du omedelbart stänga av den och vänta till alla rörliga delar har stannat innan du letar efter skador på maskinen. Reparera alla skador innan du använder gräsklipparen igen.

- Tryck på stoppknappen på maskinen, vänta till alla rörliga delar har stannat och inaktivera maskinen i följande situationer:
  - Före bortrensning av igensättningar i maskinen
  - Innan du kontrollerar, rengör eller underhåller maskinen (särskilt knivarna) och laddstationen.
  - Undersök maskinen för att se om den är skadad och reparera den innan du använder den igen om maskinen har kört på ett främmande föremål, varit involverad i en olycka eller på annat sätt inte fungerar som den ska.
  - Om maskinen börjar vibrera på ett onormalt sätt undersöker du maskinen för att se om den är skadad och reparerar den innan du använder den igen.
- Placera inga föremål på maskinen eller laddstationen.
- Ändra inget i maskinen, programvaran, laddstationen eller basstationen.
- Ändra eller åsidosätt inte maskinens reglage eller säkerhetsanordningar.
- Använd inte maskiner, laddstationer eller basstationer som har modifierats.
- Vi rekommenderar att inte använda maskinen vid bevattning av arbetsområdet.
- Använd endast tillbehör som godkänts av Toro för att undvika risk för brand, elektriska stötar eller personskador.
- Tryck på stoppknappen på maskinen och vänta till knivarna har stannat helt innan du hanterar maskinen.
- Anslut inte skadade strömsladdar. Vidrör inte skadade strömförande sladdar.
- Använd inte laddstationens strömförsörjning under svåra väderförhållanden.

Kapitel 3

Installationskrav för 4G RTK

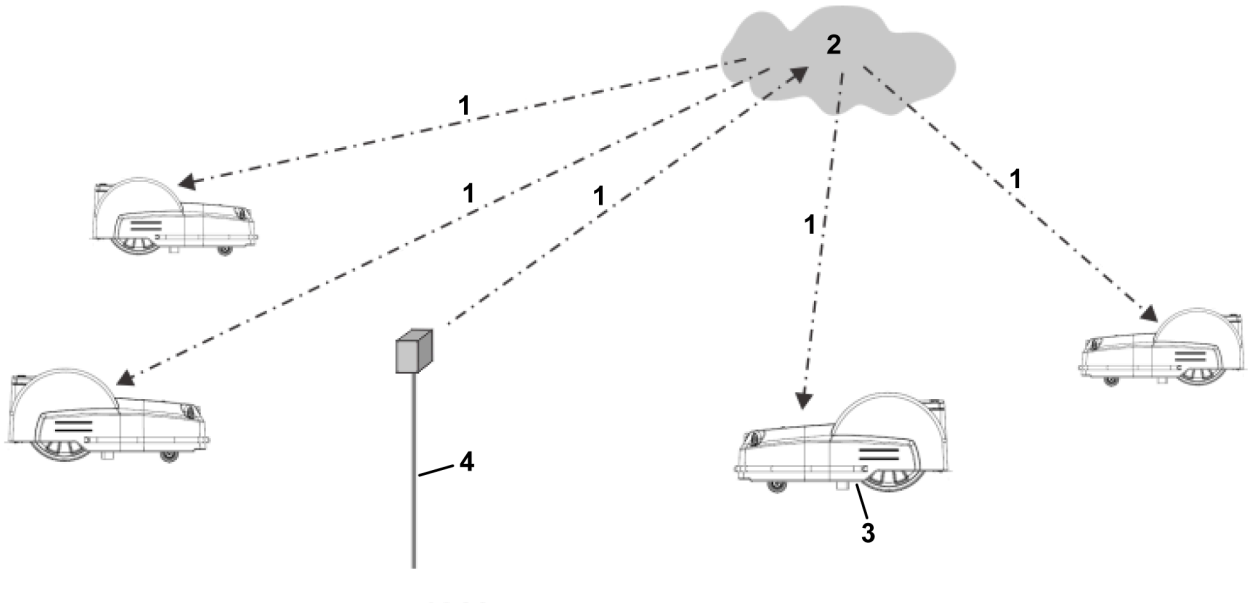
4G RTK gör det möjligt för roboten att arbeta inom ett område som inte definieras av en begränsningskabel. Det här avsnittet beskriver de olika kraven för robotdrift med 4G RTK.

Översikt över RTK GPS

- Standarddata för GPS-positionering som hämtas från satelliter med GNSS (Global Navigation Satellite System) har ett mätfel på mellan 5 och 10 meter. Detta beror på att signalen som tas emot från en satellit förvrängs på grund av atmosfäriska och miljömässiga förhållanden. Positionering med högre precision kan uppnås med hjälp av RTK-teknik (Real-Time Kinematic).
- Det innebär att en RTK-basstation som är placerad på en fast position används för att ta emot GNSS-signaler från satelliter. Eftersom basstationen är fast är de data som den tar emot kopplade till dess exakta plats.
- Robotarna är också utrustade med antenner som tar emot GNSS-signaler från satelliter för att bestämma sin position. Både basstationen och robotarna tar emot GNSS-signalerna från satelliter i olika konstellationer (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou). Eftersom robotarna rör sig är dock bedömningen av deras position mindre exakt än för den fasta basen.
- Korrigeringsdata för varje satellit beräknas via en molnbaserad server och RTK-basstationen skickar dessa till roboten. Roboten använder dessa korrigeringar för att uppnå positionsnoggrannhet. Tack vare den exakta positioneringen kan roboten följa ett definierat mönster och täcka fältet i en serie raka linjer.

Korrigeringar kan också göras via molnet via 4G-mobilnätet. I det fallet finns inga hinder som stör överföringen av korrigeringsdata och basen kan ansluta till ett obegränsat antal robotar på avstånd på upp till 15 km.

Överföra korrigeringar via 4G-mobilnätet

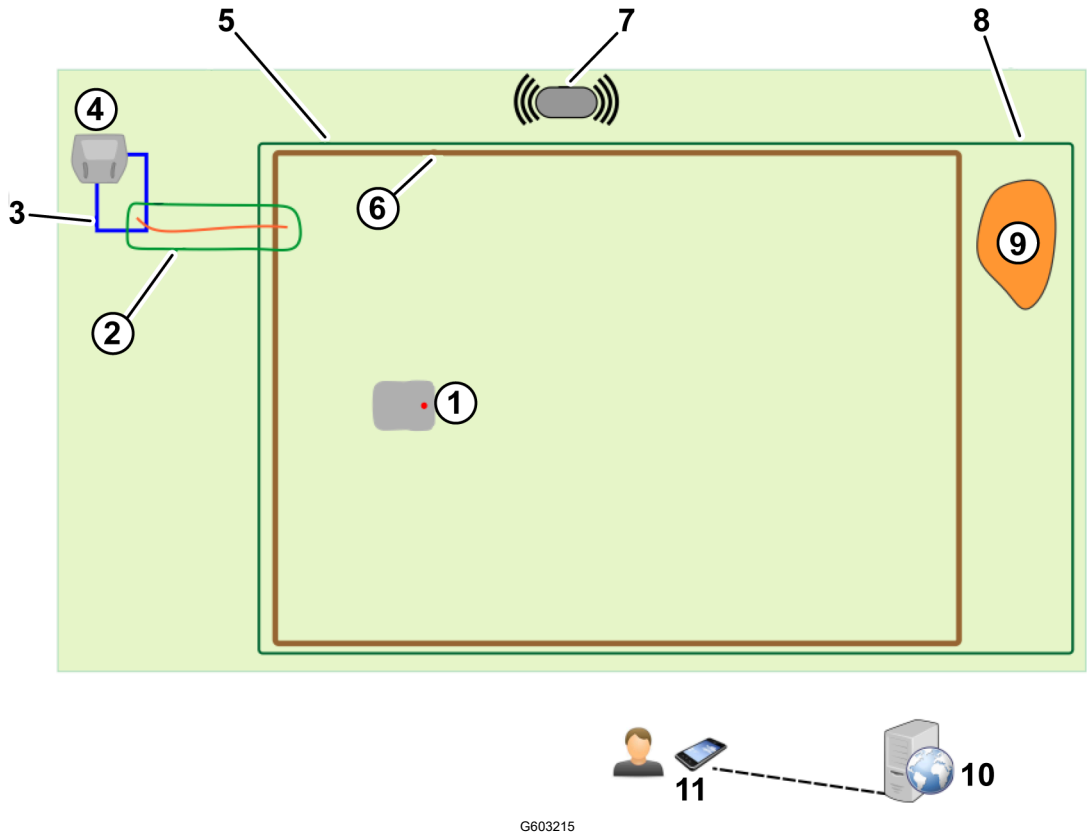


G578572

1 4G-korrigeringar 2 Moln 3 Robot med antenn 4 RTK-basstation

En enda basstation kan förse flera robotar med korrigeringar, men varje robot får endast ta emot korrigeringar från en basstation för att se till att korrigeringarna är konsekventa.

Grundkomponenter i RTK GPS-klippsystemet



1. Robot med antenn
2. Rutt med ruttzon
3. Slingkabel
4. Laddstation
5. Arbetsområde
6. Intern GPS-zon
7. RTK-basstation
8. Hela området
9. NoGo-zon (förbjuden zon)
10. Portal på webbserver
11. Användare

I det här avsnittet beskrivs robotens mekaniska egenskaper.

En användare kan styra roboten direkt med hjälp av användargränssnittet. Efter att en robot har registrerats på portalen som körs på en webbserver:

- kan roboten skicka information till servern som användaren kan se.
- Användaren kan utfärda kommandon till roboten, bedöma dess prestanda och justera konfigurationen.

Områdeskrav

GPS-signalkvalitet

Ett viktigt kriterium som avgör om en plats är lämplig för en trådlös installation är kvaliteten på GPS-signalen.

Obs! GPS-signalens kvalitet nära områdets gräns (längs GPS-arbetsområdets kant) måste vara 2.

GPS-signalkvalitet (fortsättning)

För de områden där GPS-signalen är otillräcklig kan trådbundna parceller användas som en del av installationen. De kan kopplas samman med andra arbetsområden och stationsslingan med hjälp av navigeringsrutter.

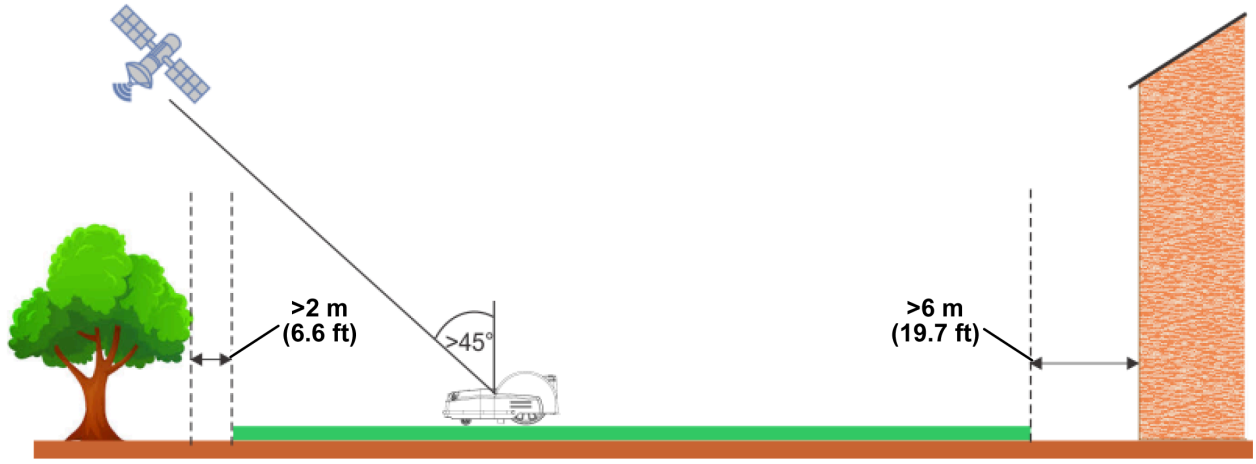
GPS-signalens kvalitet beror på saker som väderförhållanden, satellitkonstellationer och fältförhållanden. Det är viktigt att du tar hänsyn till detta när du bedömer platsen.

Fri sikt

Obs! Det är viktigt för en 4G RTK-installation att det finns en fri sikt över hela området för robotarna och RTK-basstationen.

Träd och byggnader kan minska signalnivån. Det är viktigt att komma ihåg att på vintern, när träden är kala, kan du få en signalnivå som är högre än på sommaren när träden står i löv och när roboten behöver arbeta.

Kritiska avstånd till byggnader och träd visas i följande figur.



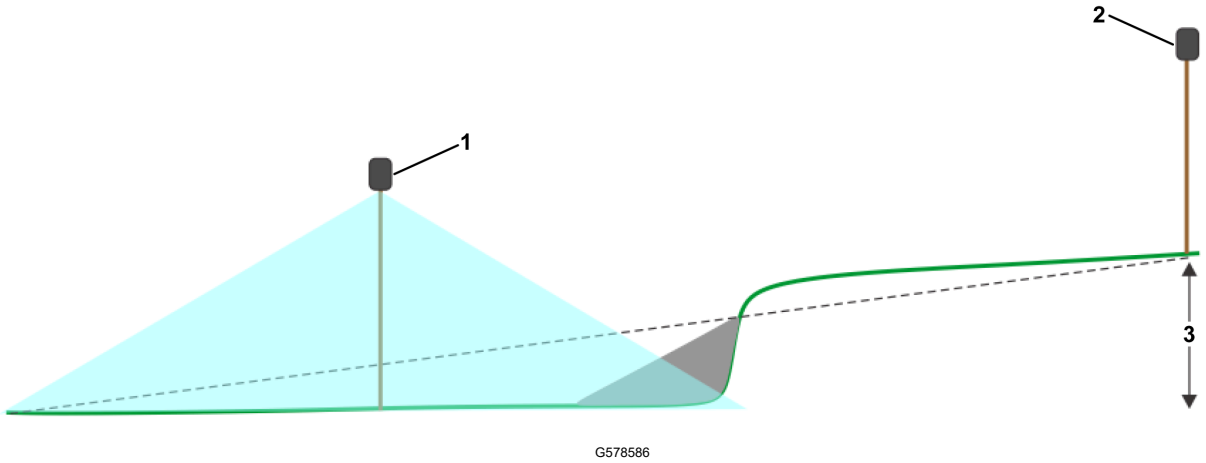
G578585

Sluttningar

Den maximalt tillåtna lutningen vid GPS-gränsen är 30 % (17°) eller 45 % (24°) för lutningsmodellversionerna (S).

Om korrigeringarna av RTK-data överförs via Wi-Fi kan korta och branta backar orsaka problem. Dessa kan orsaka en skugga som döljer satellitsignalerna. I en sådan situation kan en Wi-Fi-repeater eller 4G användas.

Sluttningar (fortsättning)



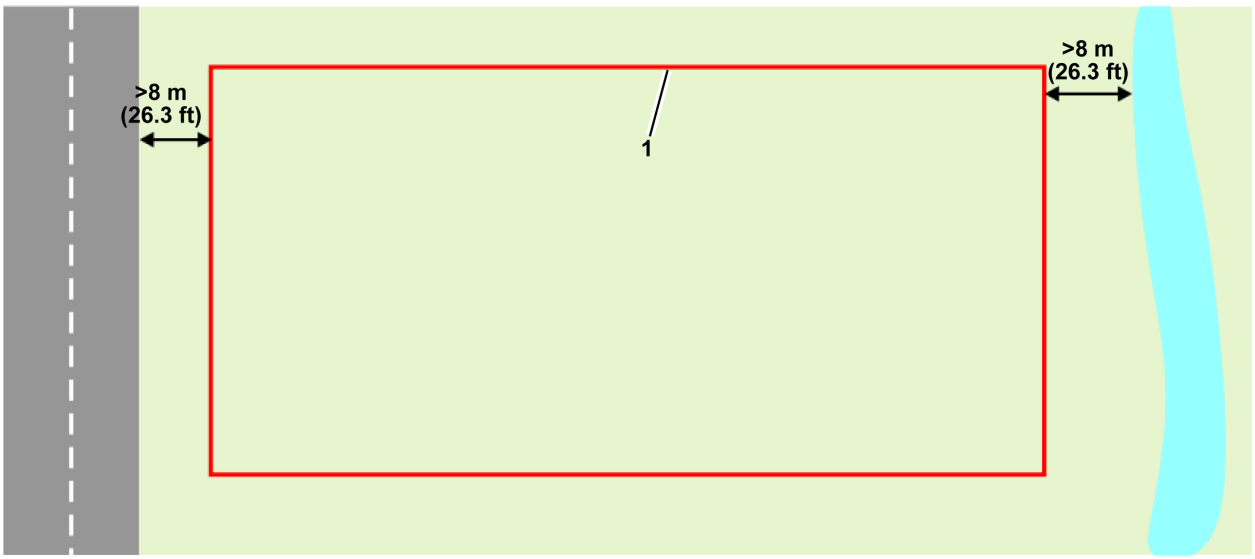
G578586

1 Wi-Fi-repeater
2 RTK-basstation
3 Max: 3 m

Avstånd från skadliga inslag

Om avståndet mellan ett skadligt inslag och arbetsområdets gräns (X) i följande figur är mindre än 8 m, måste en fysisk barriär på minst 15 cm i höjd installeras.

Skadliga inslag är bland annat vägar och vatten.



G578587

1 Gräns för GPS-säkerhetsområdet

Form och storlek

Områdets form och storlek är mindre viktig än arbetsområdets komplexitet inom det området. Beräkningen av GPS-rutten beror på det övergripande arbetsområdet, dess form och om det innehåller komplexiteter som smala passager, hinder och förbjudna zoner. Stora och komplexa områden kan hanteras genom att använda flera arbetsområden.

Krav för GPS-signal

Problem i installationen kan innebära att roboten inte tar emot en GPS-signal med tillräckligt hög kvalitet. De signalnivåer som krävs för olika driftsmoment listas i följande avsnitt, tillsammans med de åtgärder som roboten vidtar när signalen är för låg för det nödvändiga driftsmomentet.

Signalkvalitetsnivåer kan ses i appen via knappen **Technician menu (Teknikermeny)** > **Sensors data (Sensordata)** > **GPS**.

Gränsdetektering via fjärrkontroll

Erforderlig signalnivå: => 2.

Robotåtgärder: Inga

En ikon visas i smartphoneappen som informerar användaren om att punkten inte kan registreras.

Kontroll av gränser

Erforderlig signalnivå: => 2.

Robotåtgärder: efter 10 minuter utfärdar roboten följande meddelande: ”Exakt position förlorad. Kontrollera anslutningen med referensbasstationen.” (”Precise position lost. Check connection with reference base station.”)

GPS-navigering

Detta driftsmoment syftar på att roboten använder GPS-navigering för att lämna eller återvända till stationen med eller utan förbjudna zoner.

Erforderlig signalnivå: => 2.

GPS-signalens kvalitetsnivå måste vara => 2.

Robotens åtgärder:

- Efter 5 minuter startar roboten om RTK-modulen.
- Efter 30 minuter roterar roboten sig själv för att bättre rikta in antennen mot satelliterna.
- Efter 3 timmar utlöses ett larm.

Lämna stationen för arbete med mönster

Detta syftar på att roboten lämnar stationen längs stationens slingkabel.

Krav på signalnivå: > 1,2.

Robotens åtgärder:

- Efter 5 minuter startar roboten om RTK-modulen.
- Efter 3 timmar utlöses ett larm.

Lämna stationsslingkabeln för att börja arbeta

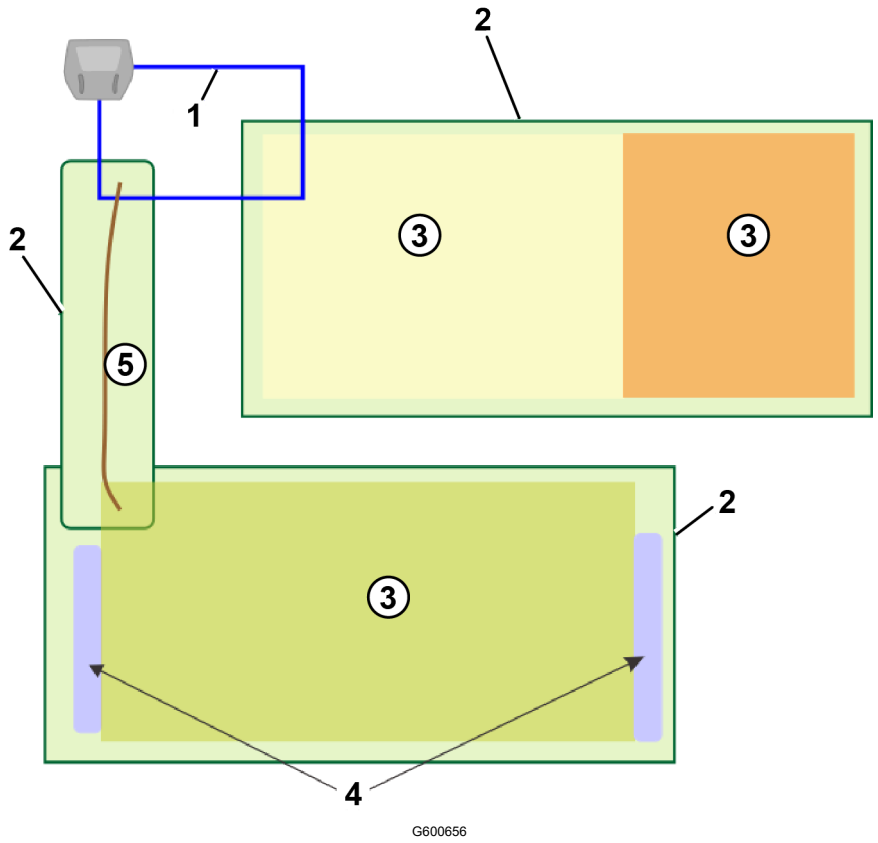
Detta syftar på att roboten lämnar stationens slingkabel och börjar arbeta i mönsterläge.

Erforderlig signalnivå: => 2.

Robotåtgärder: efter 10 minuter återvänder roboten till stationen med hjälp av stationens slingkabel och försöker starta uppgiften igen.

4G RTK GPS-zoner

När det inte finns en fysisk begränsningskabel definieras arbetsområden av GPS-koordinater.



1. Slingkabel
2. Arbetsområden. Dessa skapas automatiskt runt rutter och omger interna GPS-zoner för roboten.
3. Interna GPS-zoner där roboten kan arbeta vid olika tidpunkter och under olika förhållanden.
4. Förbjudna zoner där roboten inte får arbeta.
5. Rutt

Områdesplan

Området som roboten arbetar i definieras genom arbetsområden vars gränser definieras antingen med en begränsningskabel eller 4G RTK. Vidare kan interna GPS-arbetsområden, förbjudna zoner och rutter skapas för att styra klippfrekvens, mönster eller annan användarinmatning.

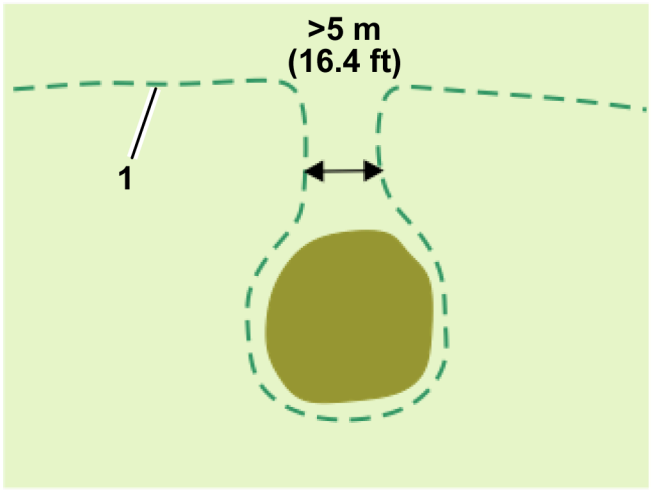
Stationens slingkabel

Du måste använda en slingkabel för stationen för att roboten ska kunna komma åt laddstationen.

Arbetsområdet

Detta definierar det yttre omfånget för robotens arbetsområde. Det är ytterst viktigt att roboten inte rör sig utanför denna zon.

- Minst en zon måste konfigureras och betecknas som arbetsområde.
- Ett arbetsområde kan användas för att omsluta en intern GPS-zon.
- Arbetsområdet definieras av ett förfarande för att detektera gränserna. Efter detekteringen krävs det att arbetsområdet måste verifieras.
- Definitionen av arbetsområdet kan endast göras av användare som har rollen som tekniker. Användarroller anges på webbportalen.
- De konfigurationsparametrar som används för att definiera arbetsområdet registreras. Alla ändringar av dessa parametrar kräver verifiering och bekräftelse.
- Om några ändringar av parametrarna upptäcks (t.ex. om RTK-basstationens position har ändrats) eller om anslutningen till basstationen förloras, kommer roboten att stoppas.
- Om ett område innehåller en smal passage mellan arbetsområdets kanter måste passagen vara minst 5 m bred.



G580699

1 Arbetsområdets gräns

Interna GPS-zoner

- Du kan definiera valfritt antal interna GPS-zoner för att optimera robotdriften. Detta görs genom att definiera områdena där roboten arbetar vid särskilda tidpunkter och frekvenser.
- Alla dessa interna zoner måste ligga inom det övergripande arbetsområdet.
- De behöver inte definieras genom ett förfarande för att detektera gränserna. De kan definieras och redigeras på webbportalen eller i appen av alla användartyper som har tillgång till roboten.

Interna GPS-zoner (fortsättning)

- Klipphöjden i de olika interna GPS-zonerna är densamma som i det omgivande arbetsområdet.

Förbjudna zoner (undantagszoner)

Förbjudna zoner (undantagszoner) är områden, vanligtvis runt hinder, där roboten inte får gå in.

- Förbjudna zoner måste definieras genom ett förfarande för gränsdetektering.
- De kan endast definieras eller ändras av användare med användarrollen Tekniker.
- Gränser för förbjudna zoner måste verifieras.
- Förbjudna zoner måste vara minst 5 m från arbetsområdets kant och andra förbjudna zoner.
- Förbjudna zoner måste vara minst 1 m breda i alla riktningar.
- Långa förbjudna zoner måste vara minst 5 m breda.

Rutter

Rutter är ett användbart och effektivt sätt att koppla samman separata arbetsområden. Dessa arbetsområden kan vara trådbundna parceller eller 4G RTK-zoner. Det finns ingen gräns för hur många områden som kan kopplas samman med rutter.

- En rutt omsluts automatiskt av ett arbetsområde efter att rutten skapats.
- Rutter kan placeras utanför andra arbetsområden.
- De kan endast definieras eller ändras av användare med användarrollen Tekniker.
- Rutter måste detekteras genom processen för punktdetektering.
- Ruttgränser måste verifieras.
- Rutter kan ha olika bredder.
- Rutter kan ha förgreningar. När dessa är korrekt kopplade till huvudrutten markeras de med en blå prick.
- Om man använder rutter måste en av rutterna börja vid stationsslingan och hela ruttens bredd måste korsa slingkabeln.

Trådbundna parceller

Trådbundna parceller kan användas för de områden där GPS-signalens kvalitet är otillräcklig för att en 4G RTK-zon ska kunna definieras.

Station och slinga

Minst en slingkabel måste installeras runt stationen för att roboten ska kunna lämna och återvända till stationen. Ett arbetsområde eller en rutt måste överlappa stationens slingkabel. Även om installationen kan innehålla flera arbetsområden eller rutter (eller

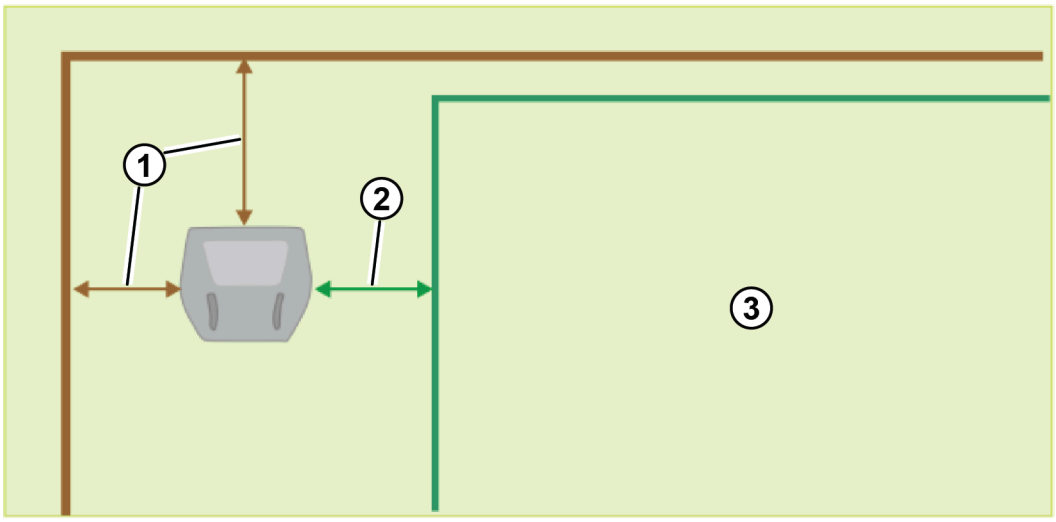
trådbundna parceller), behöver bara en överlappa stationsslingan, även om flera arbetsområden och rutter kan överlappa den.

Det här avsnittet definierar de kritiska måtten som är associerade med slingan för en 4G RTK-installation.

Krav på stationens placering

Följande villkor gäller:

- GPS-signalnivån som roboten upptäcker när den är på stationen måste vara minst 1,2.
- Stationen måste vara placerad minst 0,5 m från alla hinder.
- Stationen måste vara placerad minst 0,5 m från alla gränser för arbetsområden.



G600677

1 Avstånd: > 0,5 m från alla hinder

2 Avstånd: > 0,5 m från alla gränser för arbetsområden

3 Arbetsområde

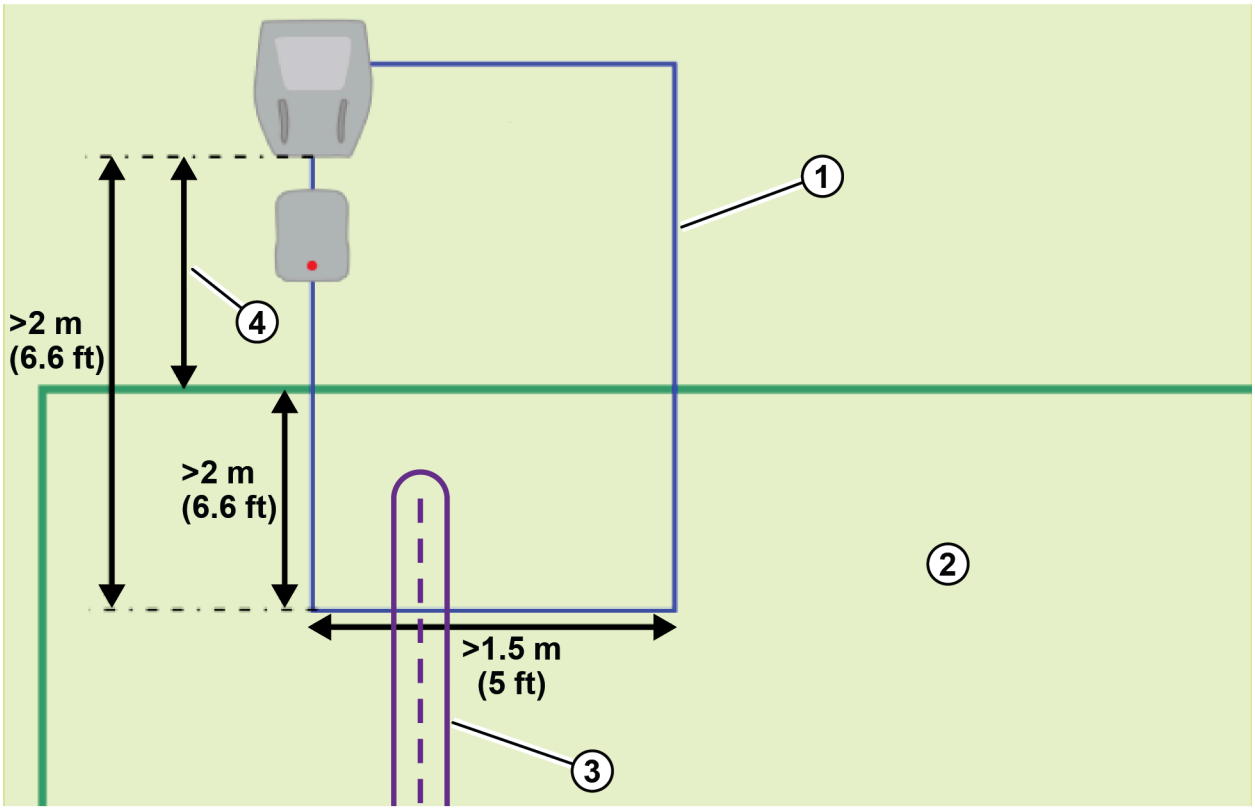
Fullständig information om val av plats för stationen finns i laddstationens *bruksanvisning*.

Krav på slingans mått

Följande villkor gäller:

- Stationsslingan måste överlappa arbetsområdet eller en rutt och ställas in som dess angränsande parcell.
- Signalnivån inom det överlappande området måste vara 2.
- Stationsslingan måste överlappa arbetsområdet eller rutten med minst 1,5 m på bredden.
- Stationsslingan måste överlappa arbetsområdet eller rutten med minst 2 m på höjden.
- Längden på den raka kabeln på den inkommande sidan måste vara minst 2 m.
- Laddstationen måste vara minst 0,5 m från arbetsområdet.
- Du måste definiera en mekanism för att roboten ska kunna återvända till stationsslingan. Detta kan vara en rutt eller en GPS-återvändningspunkt.

Krav på slingans mått (fortsättning)



G600829

1. Slingkabel
2. Arbetsområde
3. Rutt
4. Avstånd: laddstationen måste vara > 0,5 m från alla gränser för arbetsområden

Fullständig information om val av plats för stationen finns i laddstationens *bruksanvisning*.

Krav avseende rutter

Rutter är ett användbart och effektivt sätt att koppla samman separata arbetsområden. Dessa arbetsområden kan vara trådbundna parceller eller 4G RTK-zoner. Det finns ingen gräns för hur många områden som kan kopplas samman med rutter.

Minsta ruttbredd och krav för GPS-signal

Rutter har en definierad bredd. Som standard är bredden 3 m. Minimivärdet är 1,4 m och maxvärdet är 10 m. När roboten navigerar längs rutten tar den en slumpmässig väg mellan början och slutet av banan för att minska risken för att spår uppstår i gräset.

Rutter gör det möjligt för roboten att navigera längs relativt smala passager. Den maximala hastigheten och klipphuvudenas funktion när roboten navigerar längs rutten kan konfigureras så att zoner kan förbindas med smala och svåra passager.

En GPS-signalnivå på 2 krävs i det område där rutten ska skapas.

Rutter skapas och upptäcks på samma sätt som arbetsområden.

Rutter måste överlappa zonerna de binder samman

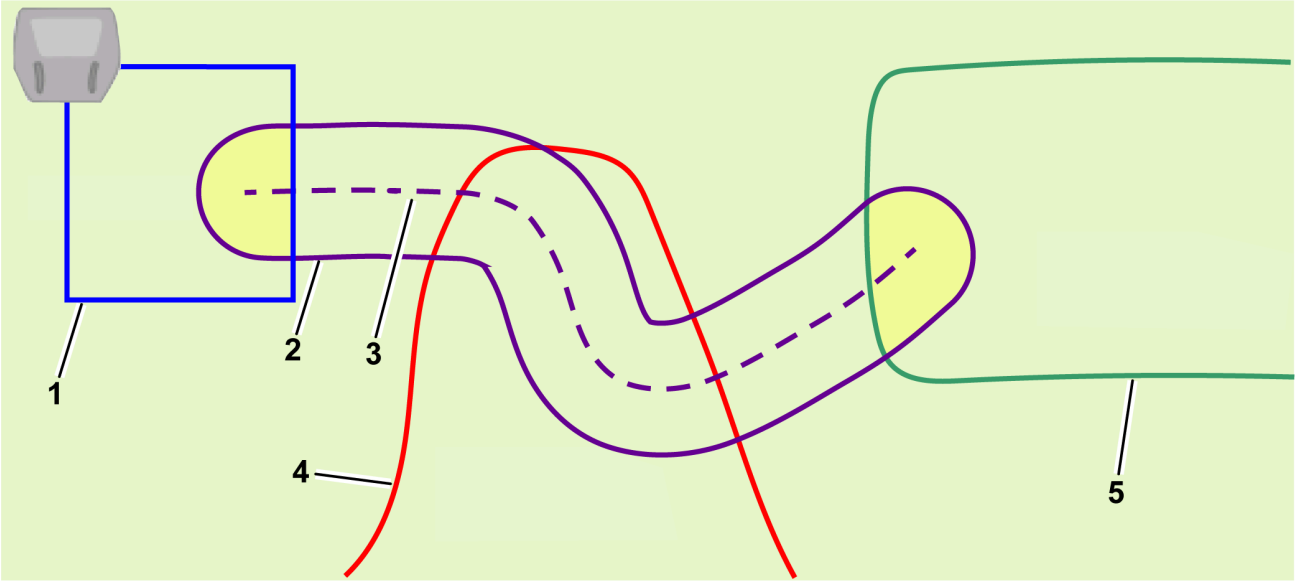
Start- och slutpunkterna måste ligga inom alla sammankopplande arbetsområden eller stationsslingor.

Om ruttzonen överlappar ett arbetsområde behöver du inte ställa in zonerna som angränsande parceller.

Rutter kan ansluta trådlösa och trådbundna parceller

Rutter kan användas för att koppla samman trådlösa och trådbundna områden. I alla 4G RTK-installationer måste stationen vara omgiven av en slingkabel.

Det är också möjligt att använda trådbundna arbetsområden för de områden där GPS-signalnivån inte är tillräckligt hög för att använda ett 4G RTK-område.



G614943

1. Slingkabel
2. Ruttzon
3. Rutt
4. Trådlöst arbetsområde
5. Trådbundet arbetsområde

När en ruttzon överlappar ett trådbundet arbetsområde måste ruttzonen ställas in som angränsande parcell och slinga enligt den föregående figuren.

Där rutterna överlappar med trådlösa arbetsområden finns det inget behov av att ställa in områdena som angränsande.

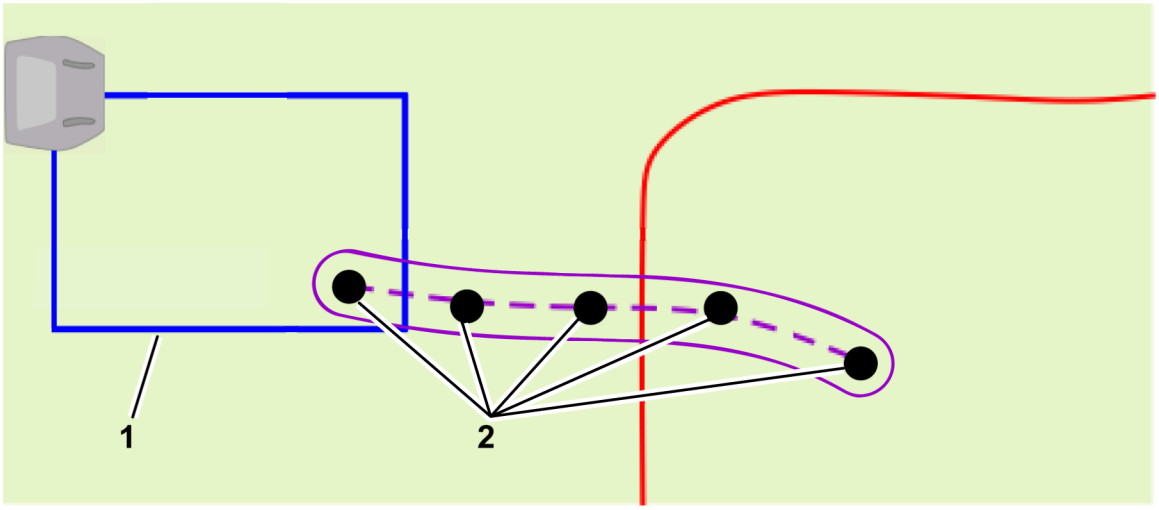
Detektera rutter

Rutter är en serie GPS-brytpunkter. Dessa definieras genom samma detekteringsförfarande som när du detekterar en områdesgräns. Följande villkor gäller:

- När roboten detekterar en rutt **som ansluter till slingparcellen** måste den första punkten som detekteras ligga inom slingkabelns område. Den angränsande parcellen måste också ställas in på slingan.

Detektera rutter (fortsättning)

- Lägg inte till för många punkter när du detekterar en rutt. På raka avsnitt räcker det med ett avstånd på 3 till 4 m mellan punkterna. På böjda avsnitt ska punkterna ligga närmare varandra. Genom att begränsa antalet punkter kan roboten navigera snabbt och smidigt.
- Minst en punkt på rutten måste ligga i området som binds samman. Normalt finns flera punkter i arbetsområdet för att underlätta robotnavigering av rutter.



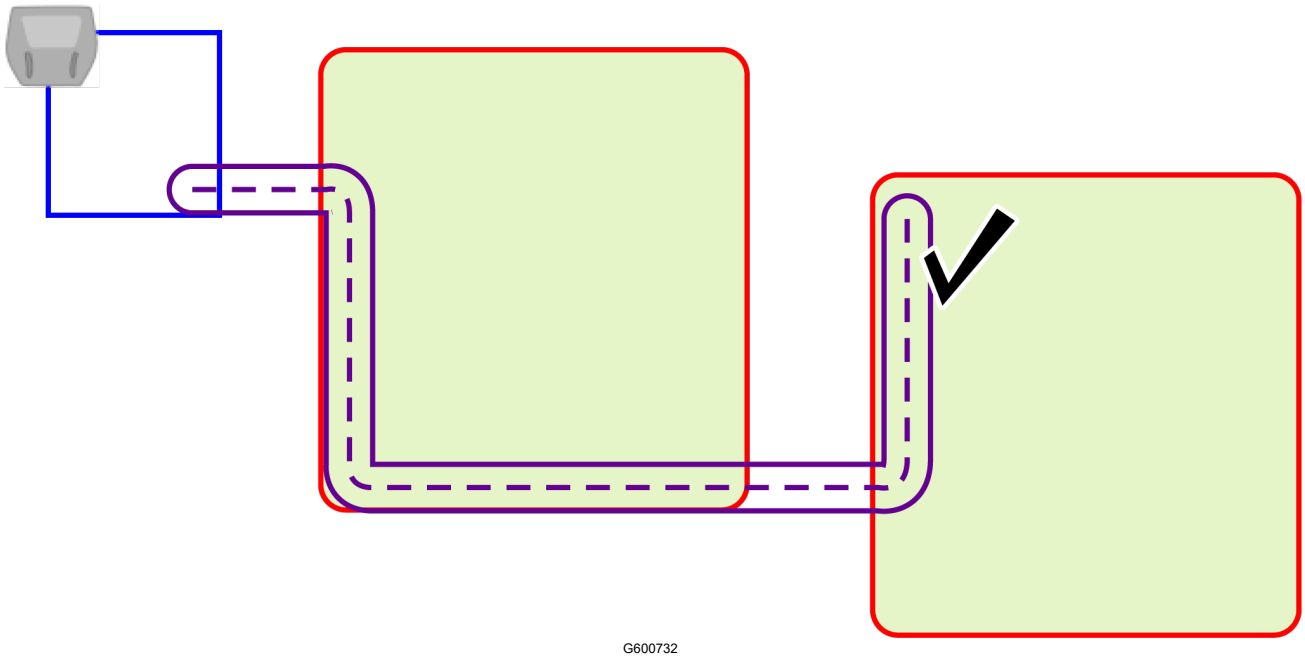
G614954

(1) Slingkabel

(2) Punkt

Ruttdesign

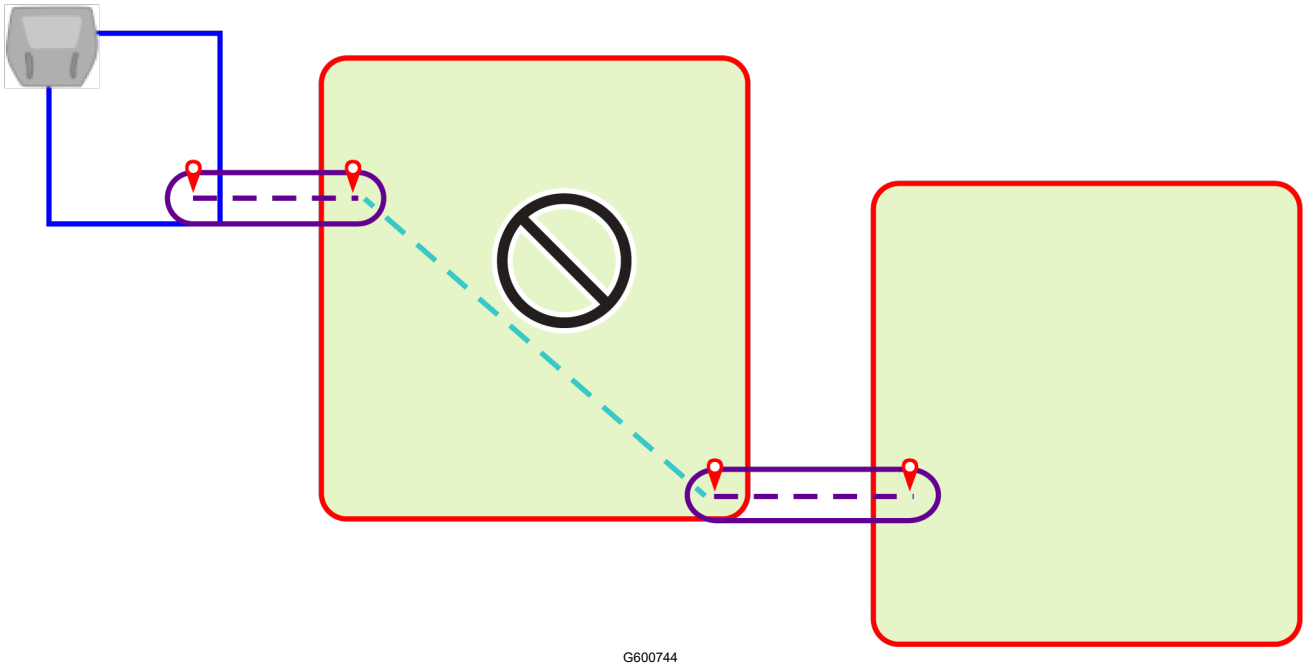
När du skapar rutter är det bättre att använda enstaka långa rutter i stället för segmenterade rutter. Detta illustreras i följande figur:



G600732

Segmenterade rutter rekommenderas inte eftersom roboten kommer att använda GPS-navigering för att flytta från slutet av ena rutten till början av den andra. Detta kommer sannolikt att skapa spår i gräset eftersom roboten alltid kommer att följa exakt samma bana.

Ruttdesign (fortsättning)



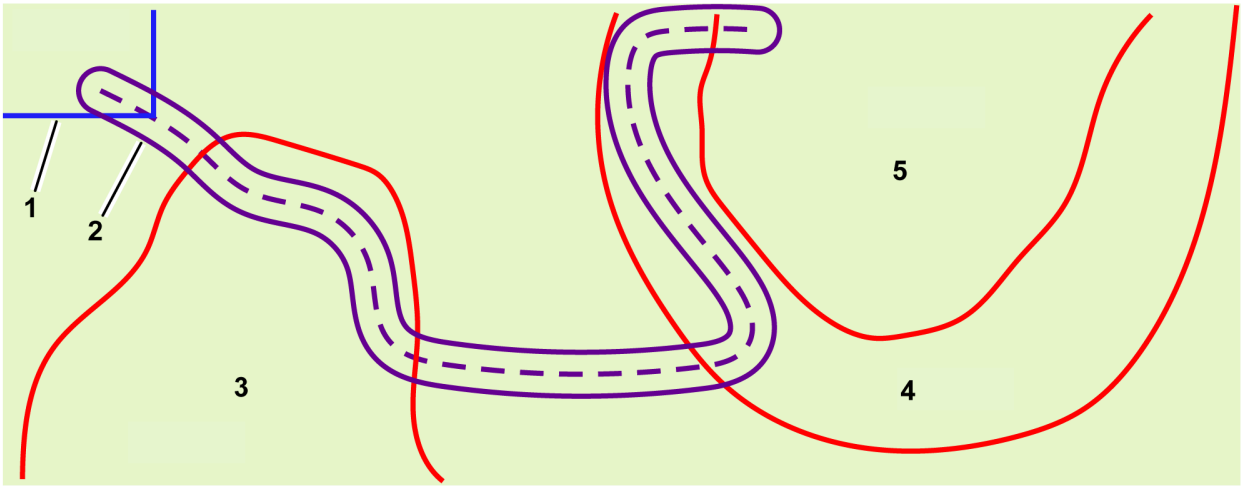
G600744

Vi rekommenderar också att rutterna sträcker sig långt in i målarbetsområdet. Detta förbättrar navigeringen avsevärt för roboten när den behöver återvända till stationen.

Flera rutter kan konfigureras i samma område. Roboten kommer automatiskt att optimera banan enligt de tillgängliga rutterna och målområdet.

Automatisk detektering av ruttzoner

Rutten som visas nedan passerar genom flera områden. Roboten känner automatiskt igen de områden som den passerar.



G578630

1. Slingkabel
2. Rutt
3. Område 1
4. Område 2
5. Område 3

Automatisk detektering av ruttzoner (fortsättning)

Den här listan visas som en del av ruttens egenskaper när den visas på portalen. I det här exemplet beskrivs rutten som:

- från parcell: slinga
- Till parcell: Område 1, Område 2, Område 3

RTK-basen

RTK-basen kan använda antingen Wi-Fi eller 4G för att överföra datakorrigeringar till robotarna. Kraven och konfigurationen av installationen beror på vilken metod som används. Detaljer om var och en av dessa baser finns i motsvarande *basbruksanvisning*.

Bruksanvisningen inkluderar:

- En beskrivning av basen och dess driftsfunktioner.
- Krav och förfarande för installation.
- Felsökning av basen
- Information om Wi-Fi-repeatern.

Krav avseende permanenta hinder

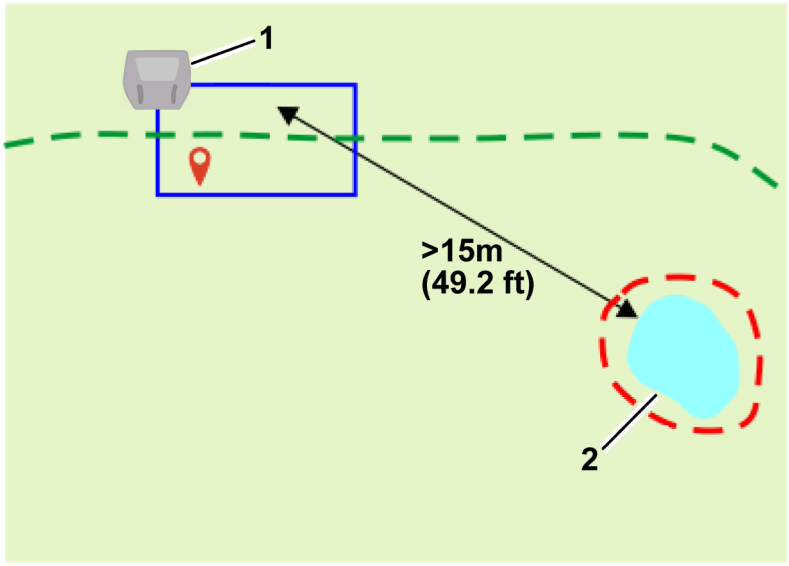
Roboten detekterar tillfälliga hinder med sina sensorer. I det här avsnittet handlar det om permanenta hinder som roboten måste undvika när den beräknar sitt arbetsmönster och när den arbetar.

Alla sådana hinder måste omges av ett arbetsområde eller en förbjuden zon. Båda betraktas som säkra gränser.

Laddstation

Stationen måste ha minst 15 m avstånd från alla hinder.

Laddstation (fortsättning)



G614955

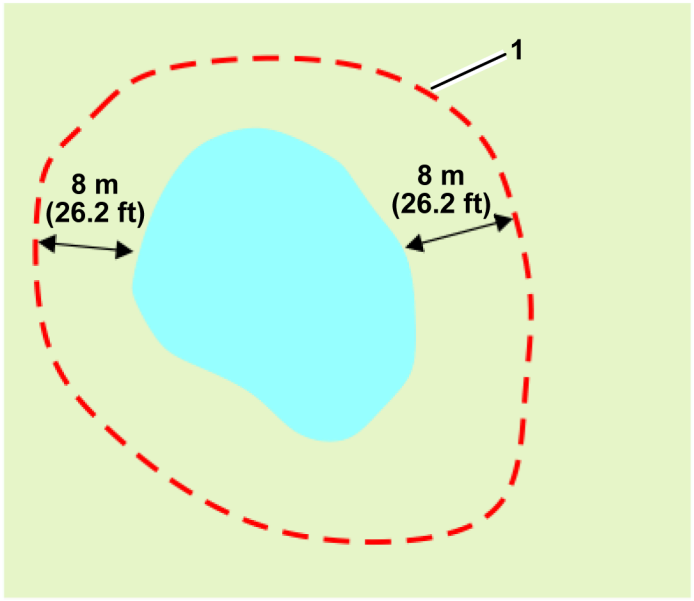
(1) Laddstation

(2) Hinder

Vattendrag

Vatten är särskilt skadligt för robotarna och måste omges av en förbjuden zon eller ett arbetsområde.

Gränsen för den NoGo Zone (förbjudna zonen) eller arbetsområdet måste vara minst 8 m från vattnets kant.

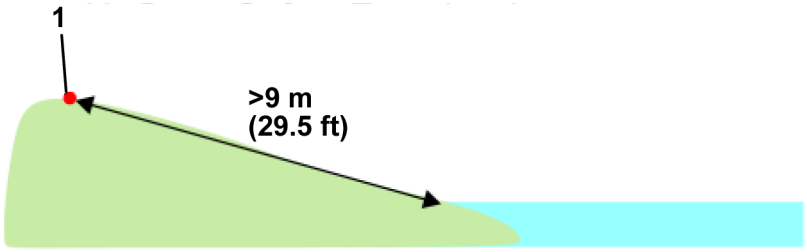


G578632

(1) NoGo Zone (Förbjuden zon)

Om marken lutar ner mot vattnet krävs ett avstånd på minst 9 m mellan gränsen för arbetsområdet eller den förbjudna zonen och vattnets kant.

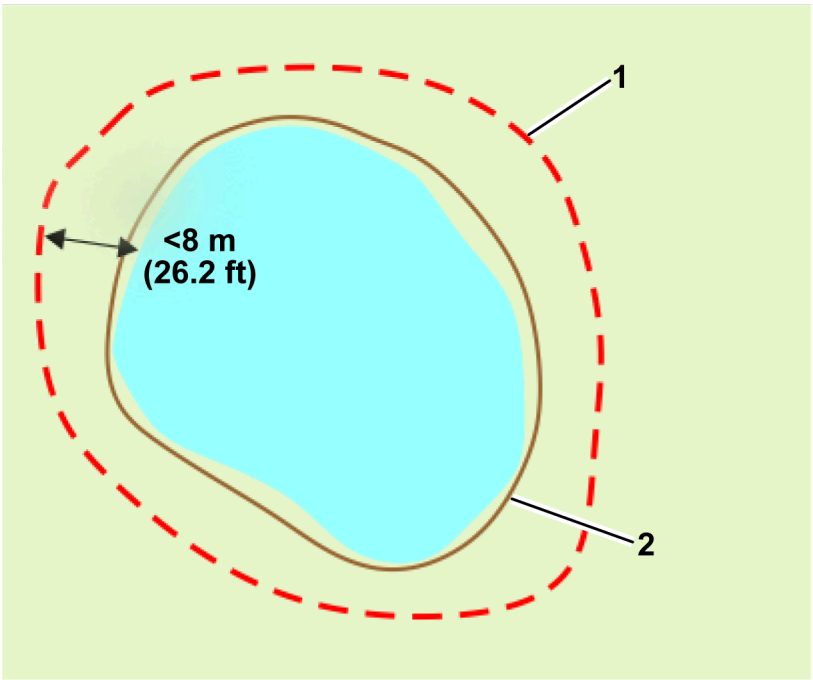
Vattendrag (fortsättning)



G578633

1 Gräns

Om det inte är möjligt att ha minst 8 m mellan vattnets kant och den förbjudna zonen, måste en fysisk barriär som är minst 15 cm hög installeras runt vattnet.



G603251

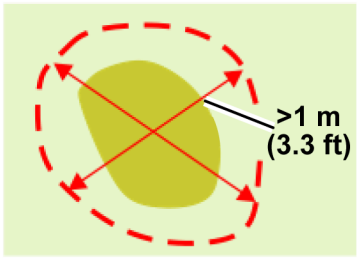
1 NoGo Zone (Förbjuden zon)

2 Fysisk barriär

Mått avseende hinder

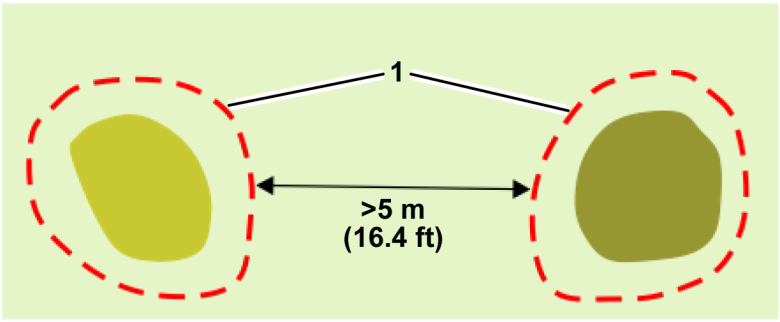
En förbjuden zon måste vara minst 1 m i alla riktningar.

Mått avseende hinder (fortsättning)



G578635

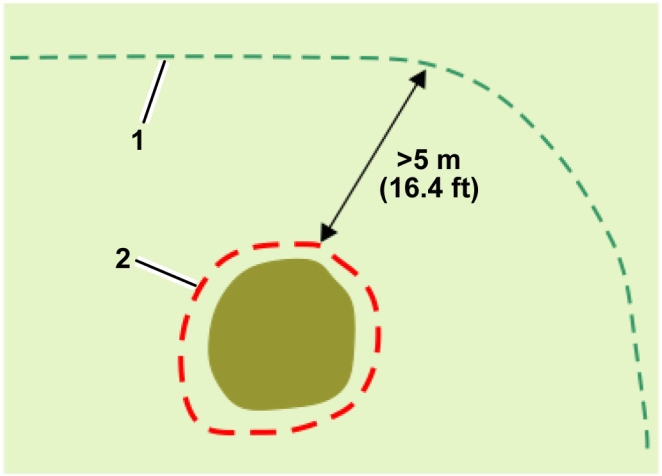
Minsta avstånd mellan de förbjudna zonerna är 5 m.



G578636

(1) (NoGo Zones (Förbjudna zoner)

En förbjuden zon måste vara minst 5 m från gränsen till arbetsområdet där roboten arbetar.



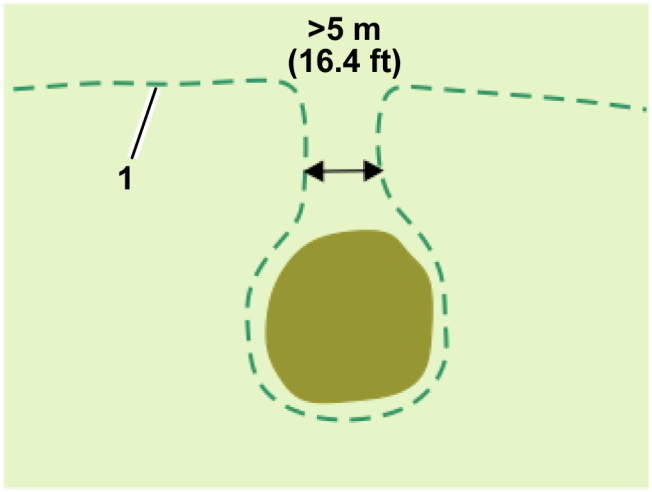
G578637

(1) Arbetsområdets gräns

(2) NoGo Zone (Förbjuden zon)

Om ett hinder är mindre än 5 m från gränsen till arbetsområdet där roboten arbetar, bör arbetsområdets gräns anpassas till att gå runt hindret. Enligt följande figur går arbetsområdets gräns runt hindret:

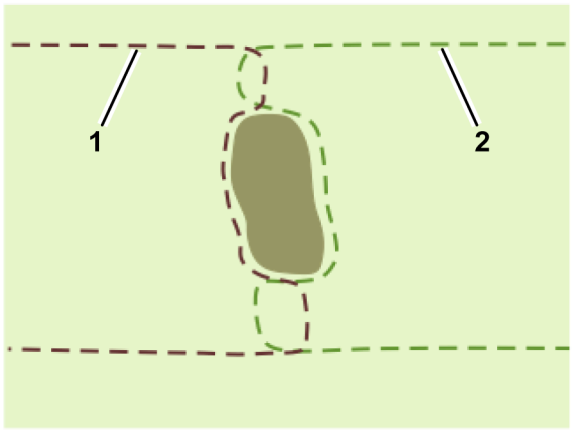
Mått avseende hinder (fortsättning)



G580699

(1) Arbetsområdets gräns

Det måste finnas ett minsta avstånd på 5 m mellan de gränsavsnitt som närmar sig och lämnar hindret. Detta innebär att det kommer att finnas ett område med en bredd på minst 5 m där roboten inte arbetar. För att övervinna detta kan du använda två överlappande arbetsområden.



G578638

(1) Gräns för arbetsområde 1

(2) Gräns för arbetsområde 2

Kapitel 4

Implementera en 4G RTK-installation

Planera installationen

En installation utan begränsningskabel måste uppfylla ett antal stränga kriterier. Utvärdera de kriterier som angetts tidigare i denna bruksanvisning innan du påbörjar installationen.

Bedöma området

1. Kontrollera att det finns fri sikt för robotarna och basen.
2. Kontrollera att GPS-signalen är stark.

Skapa en plan

1. Gör en ritning av områdets layout.
2. Bestäm platsen där stationen och slingan/slingorna ska installeras.
3. Bestäm hur många arbetsområden som krävs. Detta beror på hur komplext området är.
4. Bestäm hur roboten ska navigera från slingan till arbetsområdena.
5. Bestäm basens plats.
6. Bestäm om du vill använda 4G eller Wi-Fi.
7. Bestäm platsen för eventuella Wi-Fi-repeatrar.
8. Bestäm antalet, storleken och formen på de interna GPS-zoner som behövs.
9. Bestäm hur du vill hantera hinder. Dessa kan hanteras med förbjudna zoner eller genom formen på arbetsområdet och/eller med fysiska barriärer.

Om du är osäker kan du kontakta din återförsäljare/distributör för råd och hjälp.

Läs detta först

1. Ladda roboten med hjälp av laddstationen.
2. Uppdatera programvaran till den senaste versionen.
3. Kontrollera kvaliteten på områdets yta.

   Fyll i fördjupningarna i ytan där pölar kan bildas.

   Se till att gräset klipps till en maximal höjd på 10 cm.

   Obs! En fullständig 4G RTK-installation kan endast utföras av någon med användarrollen TEKNIKER.

Installera RTK-basen, stationen och slingan

1. Installera basen på den valda platsen. Se *bruksanvisningen* för RTK-basen.
2. Installera laddstationen på den valda platsen. Se *bruksanvisningen* för laddstationen.
3. Installera stationsslingan enligt instruktionerna tidigare i denna bruksanvisning.

Styra roboten på distans från Connect-smartphoneappen

Med Turf Pro Connect-appen kan du fjärrstyra robotens rörelser. Det innebär att du kan genomföra en gränsdetektering utan att behöva flytta roboten för hand.

Obs! Appen behöver bara konfigureras en gång för att fjärrstyra roboten.

Ansluta roboten till basen

Roboten använder 4G-kommunikation för att ansluta till basen.

4G RTK-installationen kräver lösenordsskydd för Wi-Fi-anslutningen. Basen måste ha programvaruversion 3.0.0 eller senare. Mer information om att uppgradera programvaran finns i den relevanta manualen för RTK-basen. Om grundprogramvaran har uppgraderats definieras lösenordet under uppgraderingen. Annars hittar du standardlösenordet för Wi-Fi på identifieringsdekalen på RTK-basen. **Du måste skapa ett nytt lösenord.**

Ansluta till basen för 4G

Obs! Robotens RTK 4G-funktion måste aktiveras från Connect-smartphoneappen eller portalen. Att ansluta via appen är den föredragna metoden.

1. Se till att roboten är i läge PÅ och är online.
2. Logga in på Connect-smartphoneappen eller portalen.

Ansluta till basen för 4G med appen

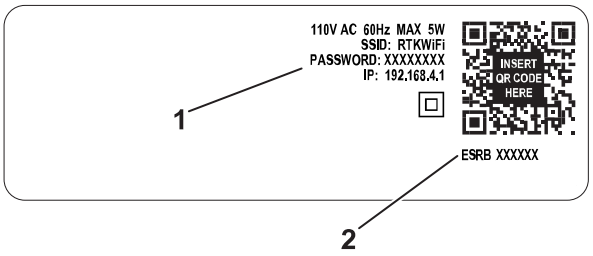
1. Välj knappen **Teknikerns meny** > **RTK-bas**.
2. Ändra RTK-ANSLUTNINGEN till **Mobil** med listrutan.

Obs! För serienummer 324000000 till 324999999

3. Ange basnav-ID. Det finns på basens dekal och rutkoden.

   Obs! Använd inga mellanslag när du anger ID-numret.

Ansluta till basen för 4G (fortsättning)



G539289

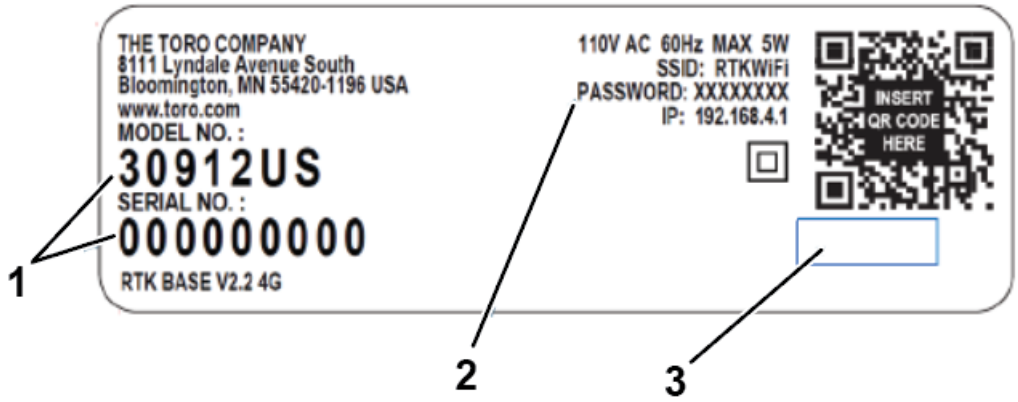
(1) Det initiala/förinställda lösenordet för basens wifi

(2) Basens serienummer

Obs! För serienummer 325000000 och uppåt:

4. Ange basnav-ID. Det finns på basens dekal och rutkoden.

   Obs! Använd inga mellanslag när du anger basens modell- och serienummer. XXXXX-000000000



G542400

(1) Bas-ID-serienummer Modellens serienummer

(2) Ursprungligt/standardlösenord för bas-ID:t

(3) Området är tomt



G542398

5. Välj bakåtpilen för att lämna sidan (data sparas automatiskt).
6. Ställ robotens huvudomkopplare i läge Av, slå sedan På igen och tryck på strömknappen på knappsatsen.
7. Kontrollera signalens kvalitetsnivå och se till att den är 2,0. Använd en av följande metoder:

   - I appen väljer du **Teknikerns meny** > **Sensordata** > **GPS**.

Ansluta till basen för 4G (fortsättning)

- På roboten väljer du **Teknikerns meny (9)** > **GPS RTK**.

GPS-signalens kvalitet bör vara 2,0.

Obs! Det kan ta några minuter.

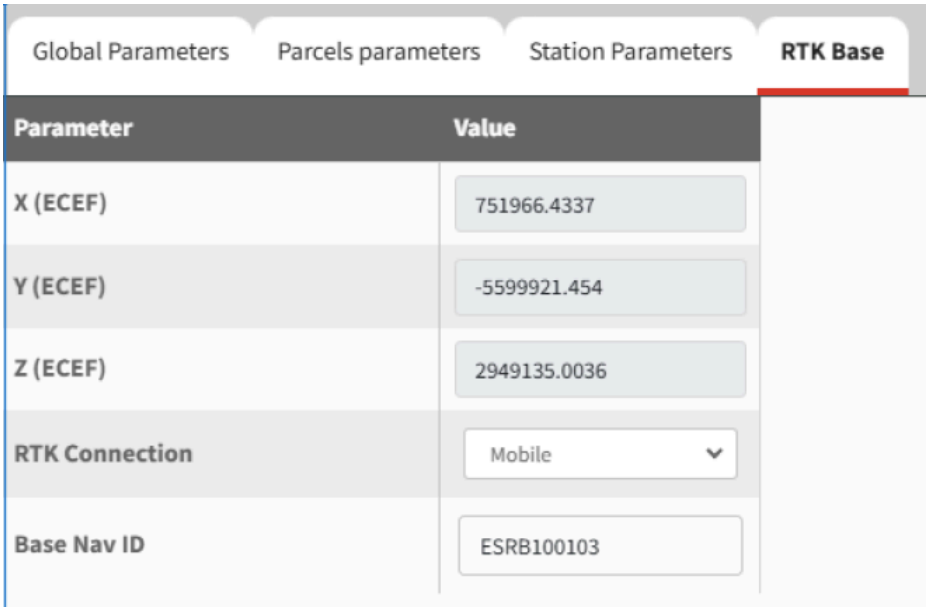
Ansluta till basen för 4G med portalen

1. Välj roboten och klicka på **Parameters** (Parametrar).



G527736

2. Välj  för att ladda ner de senaste konfigurationsparametrarna från roboten.
3. Välj **Edit Parameters** (Redigera parametrar).
4. Välj fliken RTK-bas.



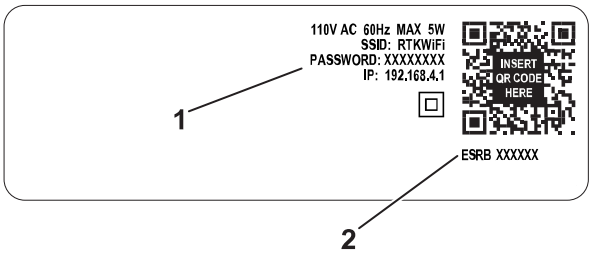
G540117

5. Ändra RTK CONNECTION (RTK-anslutningen) till **Mobile** (Mobile) med listrutan.

   För serienummer 324000000 till 324999999
6. Ange basnav-ID. Det finns på basens dekal och rutkoden.

   Obs! Använd inga mellanslag när du anger bas-ID-numret.

Ansluta till basen för 4G (fortsättning)



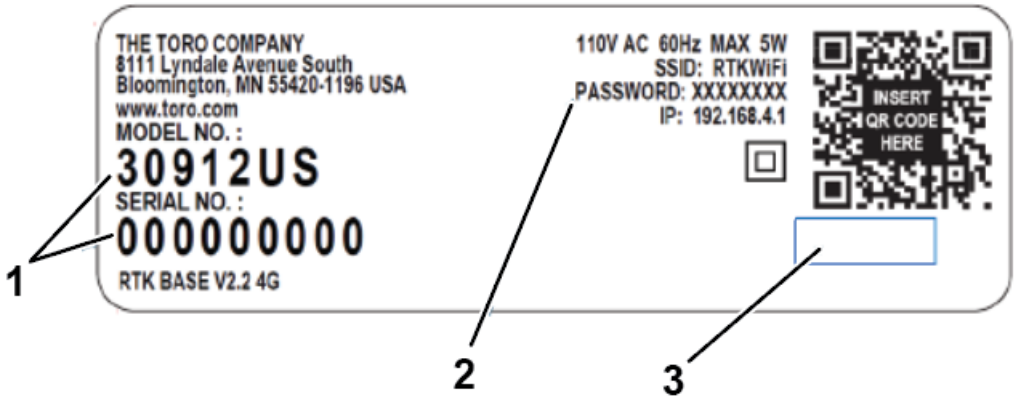
G539289

1. Det ursprungliga/förinställda lösenordet för bas-Wi-Fi-nätverket
2. Basens serienummer

För serienummer 325000000 och uppåt:

7. Ange basnav-ID. Det finns på basens dekal och rutkoden.

   Obs! Använd inga mellanslag när du anger basens modell- och serienummer. XXXXX-000000000



G542400

1. Bas-ID-serienummer Modellens serienummer
2. Ursprungligt/standardlösenord för bas-ID:t
3. Området är tomt



G542398

8. Välj  för att ladda upp den nya inställningen till roboten.
9. Ställ robotens huvudomkopplare i läge OFF (Av), slå sedan ON (På) igen och tryck på strömknappen på knappsatsen.
10. Signalkvaliteten bör vara 2,0. Signalkvalitetsnivåer kan visas i **Technician's menu (9) (Teknikerns meny)** > **GPS RTK**.

Ansluta till basen för 4G (fortsättning)

Obs! Det kan ta några minuter.

Ansluta din smartphone till roboten via Turf Pro Connect-appen

1. Med din telefon ansluten till internet öppnar du Toro Turf Pro Connect-appen och kontrollerar att roboten finns med i maskinparkslistan.
2. I telefonens inställningar kopplar du bort från internet och kopplar upp dig mot roboten (identifierad i Wi-Fi-listan som robotens serienummer).
3. Ange standardlösenordet `123456789`.
4. Välj **Anslut**, och om du blir tillfrågad, ange att du vill förbli ansluten till nätverket utan internet (det kan ta en minut innan det dyker upp).
5. Öppna Turf Pro Connect-appen.
6. Välj menyikonen ≡ > **Wifi Direct**.

   Robotinstrumentpanelen visas.

Fjärrstyrning av roboten via 4G

Köra roboten

Välj knappen **Spela** > **Fjärrkontroll**.

Installera objekt

1. Välj knappen **Teknikerns meny**.
2. Välj det objekt som du vill installera.

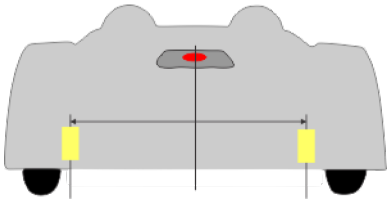
Skapa ett arbetsområde

Arbetsområdets gräns har avgörande betydelse i en 4G RTK-installation. Den definierar gränsen för det område där roboten kan arbeta. GPS-signalnivån över hela arbetsområdet bör vara 2. Detta är särskilt viktigt vid gränsen.

Obs! Arbetsområdet kan endast skapas av en användare med användarrollen TEKNIKER på webbportalen.

Rekommenderade tekniker för gränsdetektering

För att säkerställa bra resultat när roboten klipper gränsen rekommenderar vi att du markerar klippbredden på baksidan av roboten med tejp. Detta gör det lättare att visualisera den faktiska kanten på klippområdet.

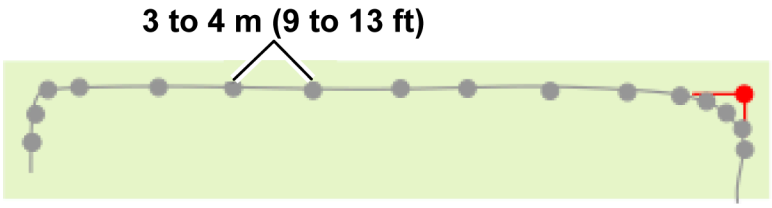


G603253

Klippbredden är 420 mm eller 210 mm från robotens mitt.

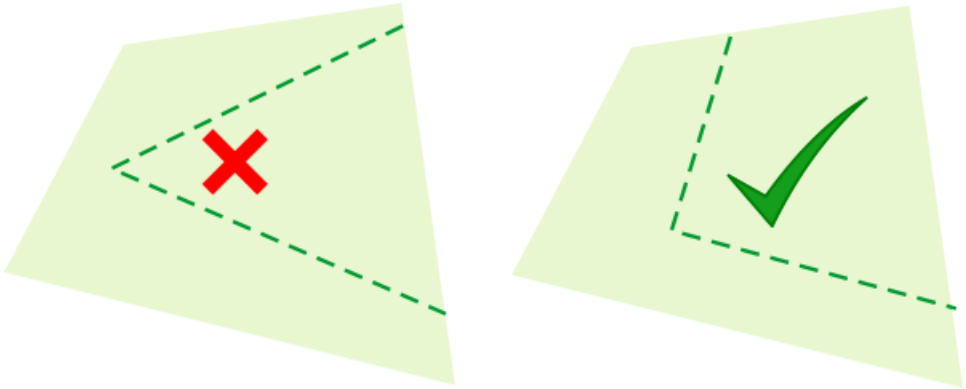
Gränsen detekteras genom att styra roboten med hjälp av smarttelefonappen. GPS-punkter läggs till med jämna mellanrum för att definiera gränsen.

Obs! Lägg inte till för många punkter. På raka sträckor räcker det med en punkt var tredje till fjärde meter. Fler punkter bör läggas till i kurvor.



G578739

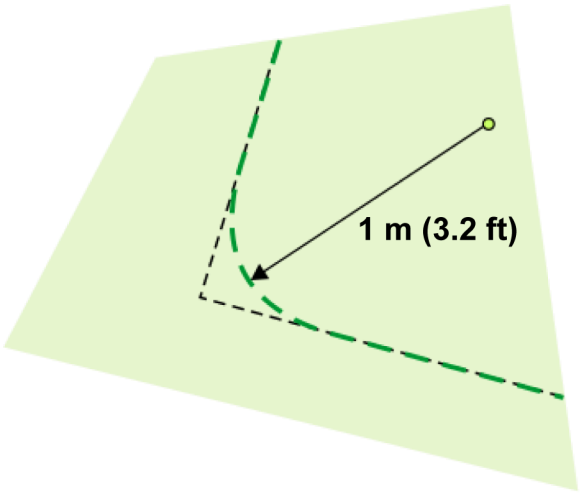
Skapa kurvor i hörnen, inte spetsiga vinklar.



G527750

Obs! Vinklarna måste vara rundade med en radie på minst 1 m.

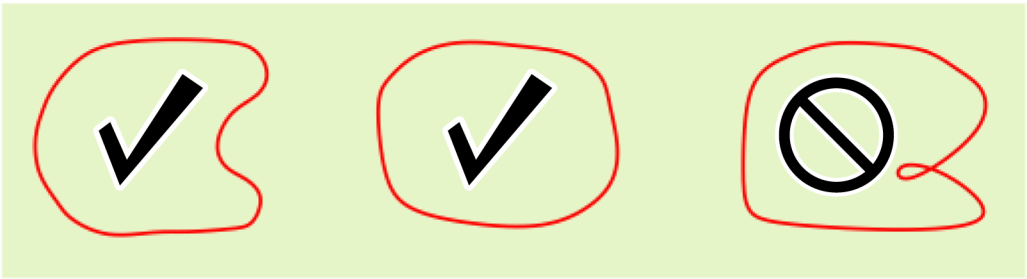
Rekommenderade tekniker för gränsdetektering (fortsättning)



G603254

Kurvan som definierar gränsen anses vara giltig om:

- Den övergripande formen på gränsen kan vara konvex eller konkav.
- Det får inte förekomma att gränspunkter korsar varandra.



G578740

Obs! På gränsens svåra delar kan du markera gränsen för att hjälpa till att styra roboten längs den önskade gränsen.

Punkterna på kurvan kan redigeras (flyttas eller tas bort) från webbportalen eller appen. Punkterna kan också tas bort med hjälp av smartphoneappen under gränsdetekteringen.

Skapa arbetsområdet

Du kan skapa arbetsområdet med följande verktyg:

- I smartphoneappen med roboten (rekommenderas)
- I appen eller webbportalen

Använda appen med roboten

1. Välj knappen **Technician's menu** (Teknikerns meny) > **Parcels** (Parceller) > **Create** (Skapa).
2. Välj ett namn för zonen.

Skapa arbetsområdet (fortsättning)

3. Om det behövs markerar du kryssrutan för konturklippläget och kopierar GPS-koordinater från en befintlig zon.
4. Välj **Border discovery** (Gränsdetektering).
5. Lägg till GPS-punkter via robotens fjärrkontroll vid behov.

   Obs! Om GPS-signalens kvalitet sjunker under 2,0 kommer en stor ikon för **Low GPS Quality** (Låg GPS-kvalitet) att förhindra att punkter läggs till.
6. Välj **Complete** (Slutför) för att spara arbetsområdet när du är nära den första punkten.
7. Välj bakåtpilen för att återvända till huvudmenyn.
8. Om arbetsområdet överlappar stationsslingan väljer du **Loop** (Slinga) i listrutan för närliggande parceller.
9. Välj **Verify border** (Verifiera gräns) eller **Skip Border verification** (Hoppa över gränsverifiering).

   Om **Verify border** (Verifiera gräns) valdes kommer roboten att köra och verifiera gränsen.
10. Följ de återstående instruktionerna för att slutföra konfigurationsprocessen.

Använda appen eller portalen

1. Välj knappen **Teknikerns meny** > **Parceller** > **Skapa**.
2. Välj ett namn för zonen.
3. Om det behövs markerar du kryssrutan för konturklippläget och kopierar GPS-koordinater från en befintlig zon.
4. Välj **Gränsredigering**.
5. Lägg till GPS-punkter med fingret (eller musen) efter behov för att skapa området
6. Slutför området genom att välja den första punkten.
7. Välj **Spara** när du är nära den första punkten för att spara arbetsområdet.
8. Välj bakåtpilen för att återvända till huvudmenyn.
9. Om arbetsområdet överlappar stationsslingan väljer du **Slinga** i listrutan för närliggande parceller.
10. Välj **Verifiera gräns** eller **Hoppa över gränsverifiering**.

    Om **Verifiera gräns** valdes kommer roboten att köra och verifiera gränsen.
11. Följ de återstående instruktionerna för att slutföra konfigurationsprocessen.

Skapa ytterligare arbetsområden

Valfritt antal arbetsområden kan ingå i installationen. Var och en definierar ett separat område där roboten kan arbeta.

Följande kriterier gäller:

- Minst ett arbetsområde eller en rutt i den övergripande konfigurationen måste överlappa stationens slingkabel.
- Varje arbetsområde måste överlappa med andra arbetsområden, slingkabeln, extra rutter eller en trådbunden parcell för att roboten ska kunna navigera över hela platsen.

  Denna överlappning ska vara minst 4 m × 4 m.
- Ett arbetsområde måste skapas av en användare med användarrollen Tekniker på webbportalen.

Interna GPS-zoner

Interna GPS-zoner kan skapas inom ett arbetsområde. Dessa kan användas för att optimera robotens arbete genom schemaläggning.

Följande villkor gäller:

- Alla dessa interna zoner **måste** ligga inom ett GPS-arbetsområde.
- De behöver inte definieras genom ett förfarande för att detektera gränserna. De kan definieras och redigeras på webbportalen eller i appen av alla användartyper som har tillgång till roboten.
- Klipphöjden i de olika områdena är densamma som den som ställts in för det omgivande arbetsområdet.

Skapandet av en intern GPS-zon kan göras antingen via webbportalen eller appen.

Skapa och detektera interna GPS-zoner i appen

1. Välj knappen **Teknikerns meny** > **Parceller** > **Namn på arbetszon** > **Skapa GPS-zon**.
2. Namnge zonen och välj **Spara**.

   Obs! Om du kopierade koordinaterna för en annan arbetszon kan du hoppa över gränsdetektering och välja gränsredigering för att redigera den i appen eller på portalen.
3. Utför gränsdetektering för GPS-zonen.
4. Registrera GPS-punkter med robotens fjärrkontroll.

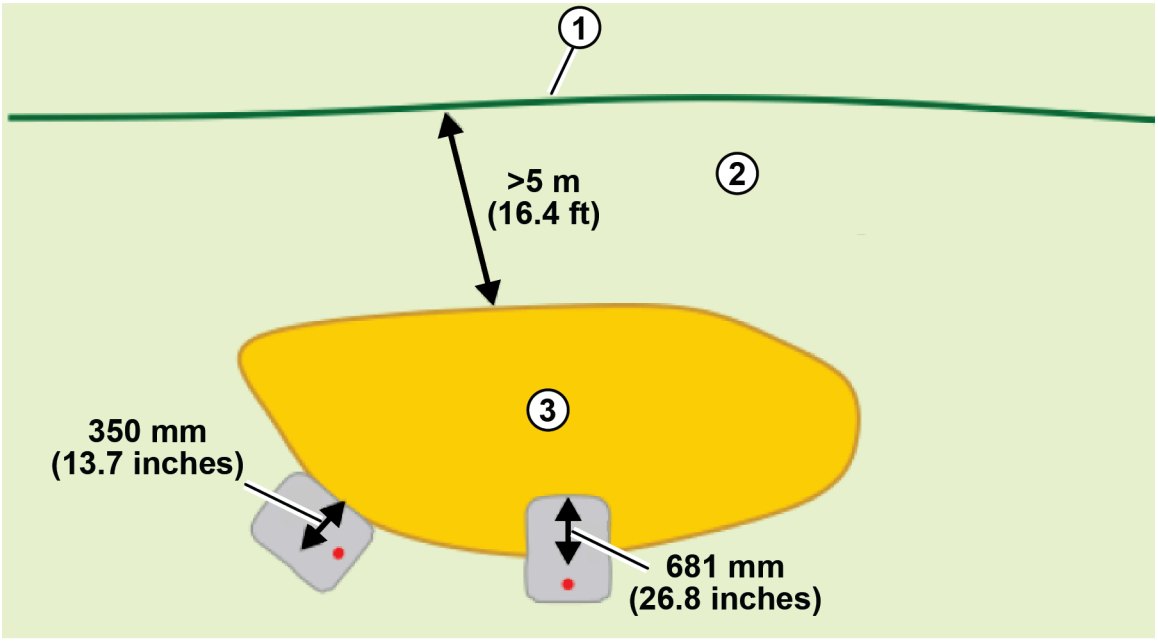
   GPS-signalkvaliteten måste förbli över 1,6.

   Obs! Om detekteringen avbryts eller din telefon kopplas bort väljer du **Gränsdetektering** igen för att fortsätta registreringen. GPS-punkter sparas till roboten i realtid.

Skapa en NoGo-zon (förbjuden zon)

NoGo Zones (Förbjudna zoner) är ett sätt att undvika permanenta hinder. När det inte finns någon begränsningskabel är det viktigt att du är medveten om förutsättningarna för att undvika hinder innan du skapar dem. Permanenta hinder och hur de kan undvikas bör anges på installationsplanen.

Du behöver också ta hänsyn till de mått som beskrivs nedan innan du definierar den NoGo Zones.



G600757

1 Arbetsområdets gräns

2 Arbetsområde

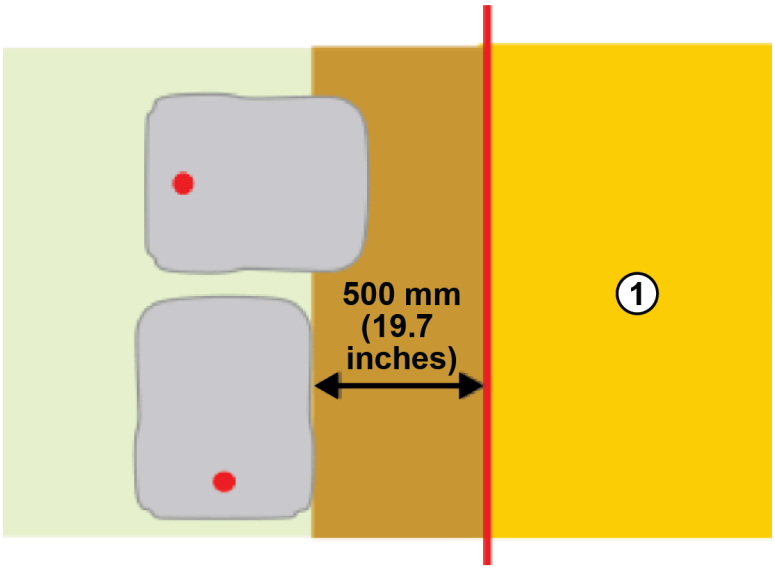
3 Område som ska uteslutas från arbetsområdet

Som framgår av föregående figur, när roboten utför gränsdetekteringen eller arbetar i en riktning parallell med gränsen, kommer platsen för den registrerade punkten på gränsen till den förbjudna zonen att vara ett avstånd från det faktiska området som ska uteslutas. Avståndet är halva bredden av robotens stomme eller 350 mm.

När mönsterriktningen är vinkelrät mot områdets kant kommer roboten att stanna när mittpunkten av axeln mellan dess bakhjul når den registrerade gränspositionen till den förbjudna zonen. I det här fallet kommer den registrerade GPS-positionen för gränsen till den förbjudna zonen att vara ett avstånd från robotens främre stötfångare. Avståndet mellan bakaxelns mittpunkt och stommens framkant är 681 mm. När mönsterriktningen är vinkelrät mot kanten av området kommer robotens främre del att gå in längre över gränsen till den förbjudna zonen jämfört med robotens sida när mönstret är parallellt med områdets kant.

För att undvika att roboten kommer in i det område som ska uteslutas eller kolliderar med ett hinder bör ett **minsta avstånd på 500 mm** mellan det uteslutna området och robotens sida hållas när den förbjudna zonen registreras.

Roboten kommer att arbeta upp till ett avstånd från den definierade marginalen (som bör vara minst 300 mm från robotens sida) när zonen registreras. För roboten är avståndet 123 mm.



1 Område som ska uteslutas från arbetsområdet

Förbjudna zoner skapas med hjälp av smarttelefonappen och roboten.

Skapa och detektera en förbjuden zon i appen

1. Välj knappen **Teknikerns meny** > **Förbjudna GPS-zoner**.
2. Välj **Skapa**.
3. Tilldela ett namn till den förbjudna zonen.
4. Välj **Gränsdetektering**.
5. När du går bakom roboten lägger du till GPS-punkter med **+**-knappen. Punkter kan tas bort med **X**-knappen.
6. Välj **Slutför** när du är nära den första punkten för att spara den förbjudna zonen.
7. Välj vänsterpilen för att återvända till menyn.
8. Välj **Verifiera GPS-gräns** eller **Hoppa över gränsverifiering**.

   Om **Verifiera GPS-gräns** valdes kommer roboten att köra och verifiera gränsen.
9. Följ de återstående instruktionerna för att slutföra konfigurationsprocessen.

Ändra en befintlig förbjuden zon i appen

Punkter i en befintlig förbjuden zon kan modifieras för att skapa en ny förbjuden zon.

1. Välj en befintlig förbjuden zon.
2. Välj **Gränsredigering**.
3. Lägg till eller modifiera punkterna för den förbjudna zonen:
   A. Välj och dra befintliga punkter.
   B. Välj områden mellan befintliga punkter för att lägga till mellanliggande punkter

Ändra en befintlig förbjuden zon i appen (fortsättning)

C. Välj Ångra/Gör om eller **Rensa alla punkter** för att ta bort punkter.

D. Efter att ha gjort ändringar väljer du **Spara**.

4. Välj **Verifiera GPS-gräns** eller **Hoppa över gränsverifiering**.

   Om **Verifiera GPS-gräns** valdes kommer roboten att köra och verifiera gränsen.

Ändra inställningar för förbjuden zon

- Förbjudna zoner kan aktiveras eller inaktiveras via **Turf Pro Nav**-inställningarna i **Teknikerns meny**.
- Kantläget kan aktiveras eller inaktiveras.

Förbjudna zoner valideras automatiskt. Om formen inte är giltig blir färgen röd.

Skapa rutter

Rutter är ett effektivt sätt för roboten att navigera mellan arbetsområden och stationen. Eftersom de fungerar i båda riktningarna kan de användas för att lämna och återvända till stationen.

Ett typiskt exempel på användningen av en rutt är att definiera en väg mellan stationen, dess slinga och arbetsområdet. Detta innebär att stationen kan installeras på en bekväm plats borta från områden med mycket aktivitet. Rutter kan också användas för att navigera mellan arbetsområden som ligger långt ifrån varandra.

Du kan skapa rutter i smartphoneappen eller portalen.

Egenskaper hos rutter

- Rutterna behöver inte ligga i ett arbetsområde. De skapar sitt eget arbetsområde, som sedan måste verifieras.
- Flera rutter kan kopplas samman. De måste vara sammankopplade med en punkt på varje rutt. När rutter är sammankopplade kommer en blå cirkel att synas.
- Sammankopplade rutter kan ha olika bredder.
- Ruttens bredd avgör hur snabbt roboten kan färdas längs den rutten. Använd breda rutter för effektivare drift när det är möjligt. Smala rutter bör användas för områden med smala passager och många permanenta hinder.
- En av rutterna måste börja i stationsslingan.
- Sammankopplade rutter måste ha minst en enda rutt som börjar i stationsslingan.
- När man använder sammankopplade rutter behöver endast den rutt som börjar i stationsslingan ställa in de anslutna perifera kablarna till slingan.

Skapa en rutt i appen

Obs! Startpunkten för rutten måste ligga inom stationsslingan.

Skapa en rutt i appen (fortsättning)

1. Välj knappen **Teknikerns meny** > **GPS-rutter**.
2. Välj **Skapa** och ge rutten ett namn.
3. Välj **Detektera rutt**.
4. Kör roboten och lägg till punkter med din smartphone.

   Startpunkten för rutten är grön; slutpunkten är vit. Punkterna kommer att vara linjärt sammankopplade.
5. När du är klar väljer du **Slutför**.

Skapa en förgrenad rutt

Förgrenade rutter är rutter som sträcker sig från en huvudrutt. De kan användas för att förlänga rutter till ytterligare arbetsområden eller skapa extra täckning.

1. Välj en vit prick på en befintlig rutt.
2. Skapa den förgrenade rutten genom att klicka på kartan.
3. När du är klar väljer du **Slutför**.

När den är klar kommer förgreningspunkten att visas som en blå prick på kartan.

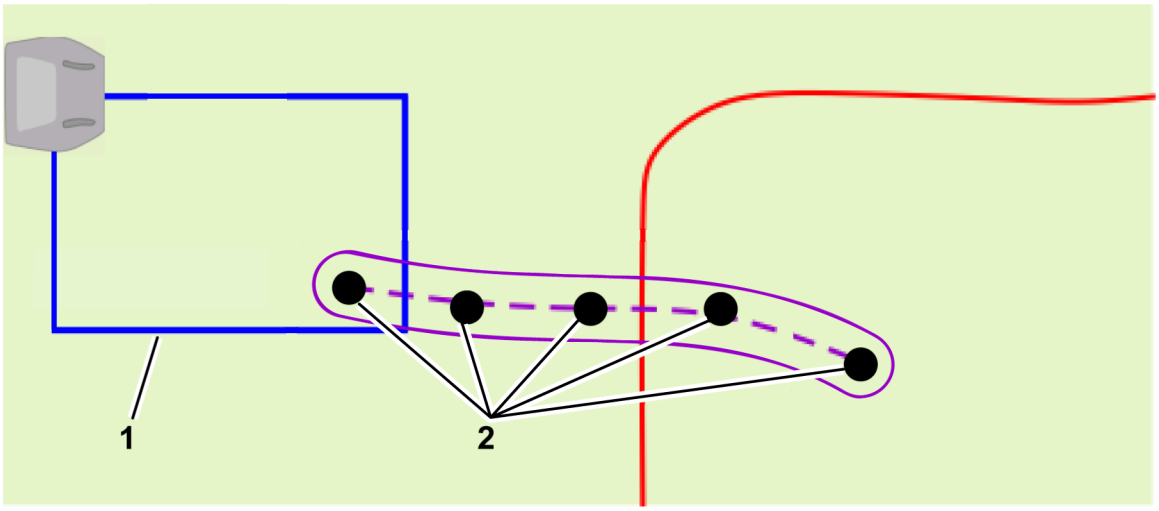
Detektera rutten på en smarttelefon

Detta måste göras genom att fjärrstyra roboten från smarttelefonappen. Detta kräver att du har konfigurerat appen.

1. Placera roboten på den första punkten på rutten.

   Obs! När en rutt börjar från stationsslingan måste den första punkten på rutten placeras innanför stationsslingan.
2. Stå bakom roboten och flytta den längs rutten och lägg till GPS-punkter med hjälp av **+**-knappen.

Detektera rutten på en smarttelefon (fortsättning)



G614954

(1) Slingkabel

(2) Punkt

3. Den andra punkten måste placeras utanför stationsslingan. Ruttdetekteringen ska alltid gå från stationsslingan mot de andra zonerna.

   Obs! Lägg inte till för många punkter. På raksträckor rekommenderar vi att avståndet mellan punkterna är 10 m för rutter. Punkterna ska vara närmare varandra på böjda avsnitt.

4. Låt rutten sträcka sig in i zonen. Detta hjälper roboten att navigera när den behöver återvända till stationen.
5. Tryck på bockmarkeringsknappen när rutten är klar. Appen kommer att beräkna polygonen som bildas av GPS-punkterna.
6. Klicka på ikonen **Save** (Spara).

   Obs! Punkterna som definierar rutten som detekterades kan visas och ändras på webbportalen och i appen.

7. Välj **Verify GPS border** (Verifiera GPS-gräns) eller **|Skip Border verification** (Hoppa över gränsverifiering).

   Om **Verify GPS border** (Verifiera GPS-gräns) valdes kommer roboten att köra och verifiera gränsen.

Ruttinställningar

- Rutter kan aktiveras eller inaktiveras via **Turf Pro Nav**-inställningarna i **Teknikerns meny**.
- Bredden för ruttens arbetsområde kan ändras.

  Standardbredd: 3 m. Hastigheten minskar när bredden är mindre än 3 m.
- Klipphuvuden kan aktiveras eller inaktiveras.
- Anslutna perifera kablar (dvs. slingkabel) kan aktiveras eller inaktiveras.

Verifiering av en rutt

Eftersom rutter är omgivna av ett arbetsområde med en gräns måste rutterna verifieras. Ändringar i ruttens bredd eller GPS-punkter kräver att rutten verifieras igen.

Välj knappen **Teknikerns meny** > **GPS-rutt** > `Rutt verifieras` > **Verifiera GPS-rutt** eller **Hoppa över verifiering av GPS-rutt**.

Ställa in klippriktningen

Med detta förfarande kan du se till att roboten klipper i en riktning som motsvarar kraven för idrottsplatsen eller planen. Detta förfarande förutsätter att idrottsplatsen eller -planen har ställts in för mönsterklippning (dvs. att arbetsområdet som motsvarar idrottsplatsen eller -planen har skapats). Med det här förfarandet kan du ställa in primära och sekundära arbetsriktningar.

Innan du påbörjar denna procedur ska du kontrollera att GPS-signalens kvalitet är minst 1,6; i appen välj knappen **Technician menu (Teknikermeny)** > **Sensors data (Sensordata)** > **GPS**.

Ställa in klipphöjden i appen

1. Välj knappen **Växel**.
2. Välj **Klippning**.
3. Välj klippriktningen.
4. Välj arbetsområdet.
5. Rotera pricken för att välja en vinkel för arbetsområdet.

   Du kan välja 1, 2 eller 4 vinklar, eller anpassa upp till 8 vinklar.
6. Välj **Spara** för att spara dina ändringar.

Konfigurera installationen

Välja typ av klippskiva

Om ditt arbetsområde ska klippas på en lägre klipphöjd (mindre än 20 mm) kan du välja att använda en klippskiva för ”låg höjd”. Klippskivornas intervall för låg höjd är mellan 15 mm och 90 mm.

Välja klippskivetyp i appen

1. Välj växeln i det övre vänstra hörnet.
2. Välj **Fästdonsinformation**.
3. Välj **Låg klipphöjd**.

Ställa in klipphöjden

Knivarnas klipphöjd kan ställas in för varje arbetsområde som definieras under installationen. Det är inte möjligt att ställa in olika klipphöjder för interna GPS-zoner. Dessa måste ha samma klipphöjd som det överordnade arbetsområdet.

Obs! Klippning är inte aktiverad som standard när roboten navigerar längs en rutt.

Ställa in klipphöjden i appen

1. Välj knappen **Klipphöjd**.
2. Använd reglaget för att justera klipphöjden.

Definiera arbetsschemat

Robotens arbetsschema kan definieras genom att ange ett tidsschema, ange en procentandel av tiden som tilldelas varje arbetsområde, eller genom att ange hur många gånger ett arbetsområde kan flyttas under en dag.

Arbetsschemat kan också användas för att ange sekvensen för hur roboten klipper arbetsområdena.

Ett schema definieras enklast i appen eller på webbportalen.

Klippa gränser

Det är viktigt att arbetsområdets gräns klipps regelbundet i en 4G RTK-installation.

Obs! Vi rekommenderar starkt att du använder sekventiell schemaläggning för att hantera denna gräns.

När sekventiell schemaläggning implementeras kommer gränsen alltid att klippas så snart klippningen i arbetsområdet har slutförts.

Implementering av sekventiell schemaläggning i appen

1. Välj knappen **Schemaläggning (klocka)**.
2. Se till att SEKVENTIELL SCHEMALÄGGNING är markerad.

Konfigurera utgångsparametrar för stationen

En GPS-signalnivå på 1,2 är tillräcklig för att roboten ska lämna stationen, men det krävs en signalnivå på 2 för att roboten ska fungera i arbetsområdet. När roboten lämnar stationen måste den färdas en sträcka X längs slingkabeln innan den stöter på en lämplig signalnivå på 2. Detta avstånd X måste ställas in som en utgångsparameter.

Denna parameter kan ställas in manuellt, men vi rekommenderar att du låter roboten ställa in dem automatiskt.

Ställa in utgångsparametrarna i appen

1. Välj knappen **Technician's menu** (Teknikerns meny) > **Stations** (Stationer).

Konfigurera utgångsparametrar för stationen (fortsättning)

2. Välj stationen som behöver justera parametrarna (vanligtvis Manuell station 1).
3. Redigera inställningen för EXIT MIN DISTANCE (Minsta utgångsavstånd).
4. Redigera inställningen för EXIT MAX DISTANCE (Maximalt utgångsavstånd).

   Obs! Maxavståndet måste vara större än minimiavståndet.

Så här fungerar Turf Pro i en 4G RTK-installation

Lämna stationen

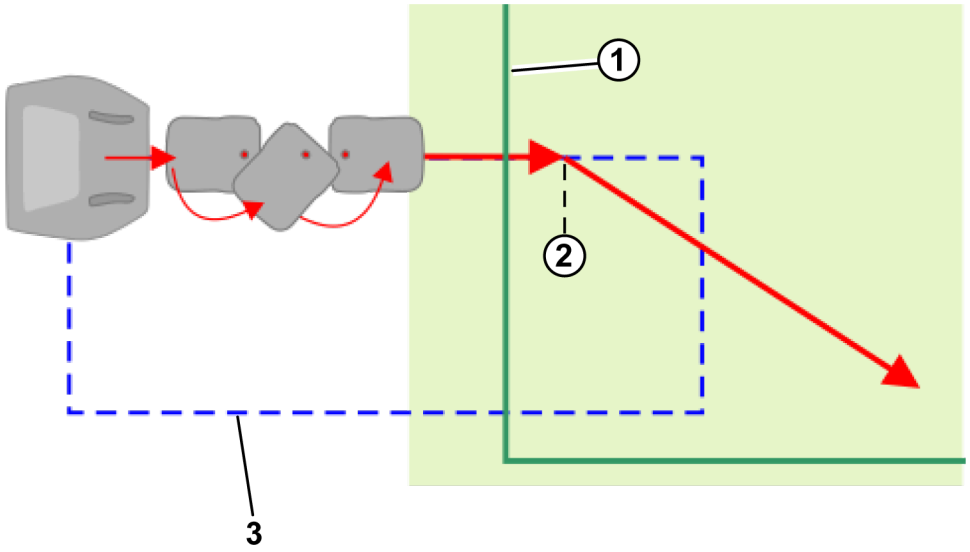
Roboten kommer att lämna stationen när:

- batteriet är fulladdat
- arbetsschemat föreskriver det.

Hur roboten lämnar stationen och går in i arbetsområdet/rutten beror på installationens konfiguration:

- En stationsslinga som överlappar arbetsområdet
- Roboten använder en eller flera rutter för att navigera till sitt arbetsområde

Stationsslingan överlappar GPS-arbetsområdet



G603268

1. GPS-arbetsområdets gräns
2. Ställ in avståndet för roboten att färdas för att komma in i GPS-arbetsområdet och detektera en GPS-signalnivå på 2
3. Slingkabel

Roboten måste detektera en GPS-signalnivå på minst 1,2 när den är på stationen. När den lämnar stationen kommer den att följa slingkabeln en sträcka tills den har kommit in i GPS-arbetsområdet och den upptäcker en GPS-signalnivå på 2 (2).

När roboten når arbetsområdet och detekterar en GPS-signalnivå på 2, stannar den och beräknar vägen till den punkt där den ska arbeta enligt schemat. Den ställer in klipphöjden

Stationsslingan överlappar GPS-arbetsområdet (fortsättning)

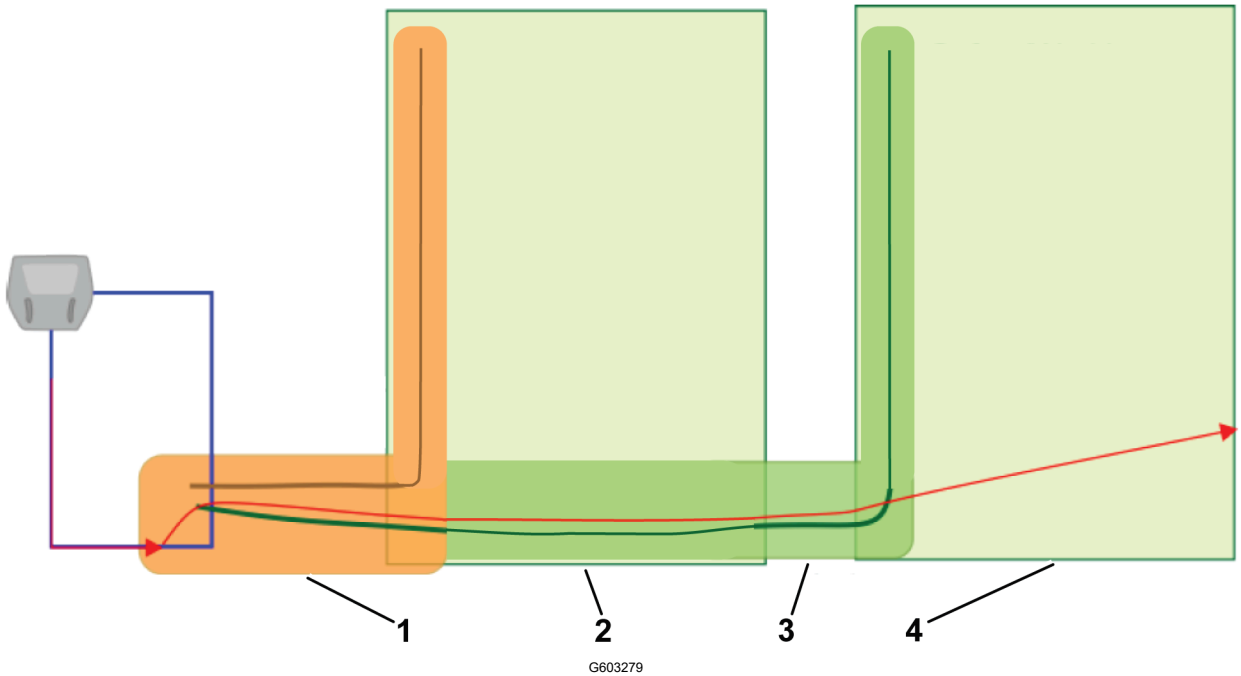
till det värde som ställts in för GPS-arbetsområdet, roterar sedan bort från kabeln och använder GPS för att navigera till den plats där den ska börja arbeta.

Roboten använder en eller flera rutter för att navigera till ett arbetsområde

För stora och komplexa konfigurationer ger rutter ett effektivt sätt att navigera till arbetsområdena. Rutter skapar automatiskt egna arbetsområden, så minst en rutt eller ett arbetsområde måste överlappa stationens slingkabel.

Roboten kommer att lämna stationen och röra sig längs kabelspåret tills den känner av att den har kommit in i ett arbetsområde. Roboten kommer sedan att rotera bort från kabeln och flytta till slutet av rutten som leder till området där den ska arbeta. Den kommer att röra sig längs rutten med hjälp av en slumpmässig förskjutning från rutten. Det säkerställer att det inte finns kvar spår i gräset.

När roboten känner av att den har kommit in i den arbetsområdet där den ska arbeta, rör den sig bort från rutten mot den punkt där den ska börja arbeta.



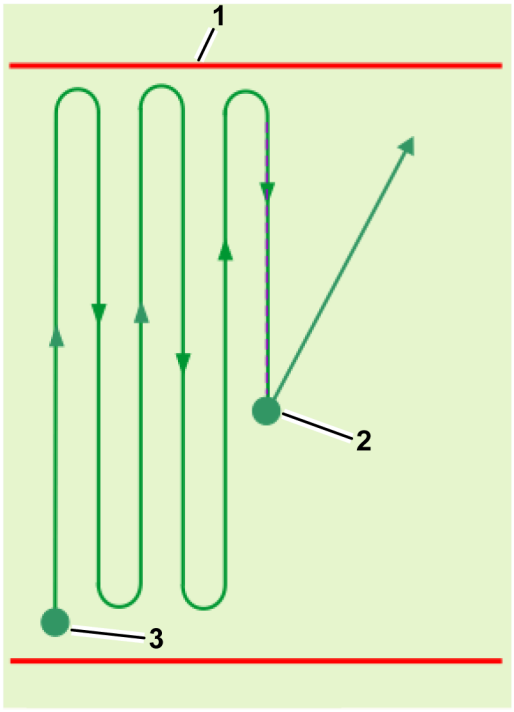
1. Rutt 1
2. Arbetsområde 1
3. Rutt 2
4. Arbetsområde 2

Arbete

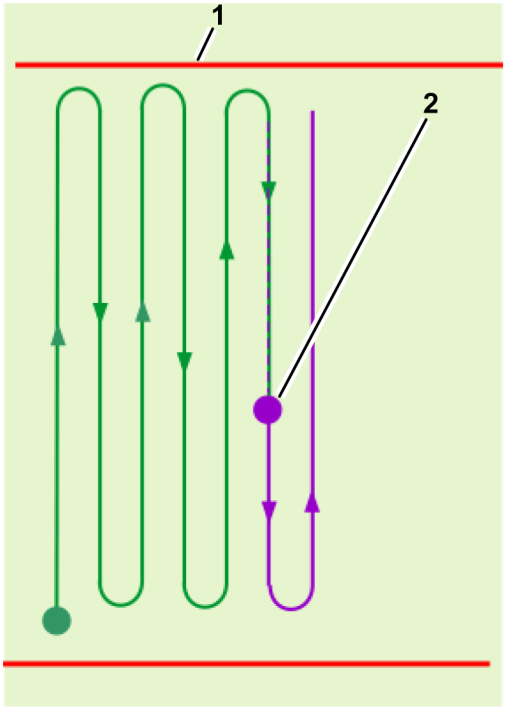
När roboten har lämnat stationen kommer den att navigera till nästa arbetsområde.

Arbeta inom ett enkelt område

Roboten navigerar till startpunkten för det mönster som den har beräknat för den här zonen och börjar arbeta med en överlappning på 10 cm för varje band i mönstret. Den kommer att fortsätta på detta sätt tills den behöver återvända till stationen.



G578665



G578666

1 Gräns för GPS-säkerhetsområdet

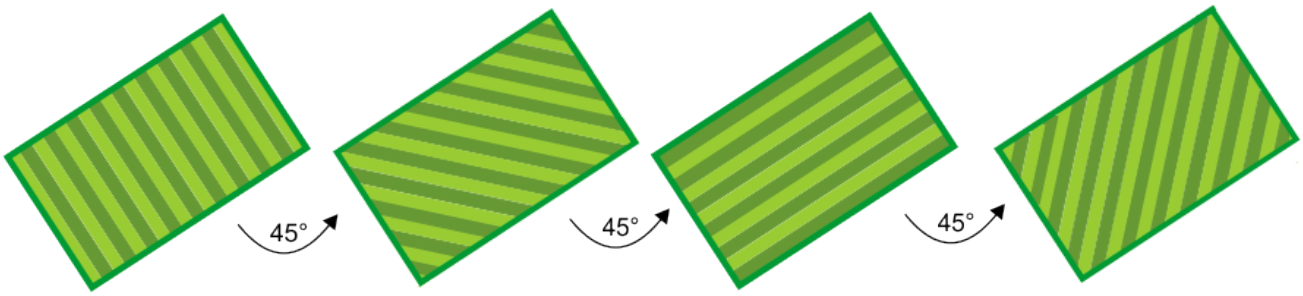
2 Slut-/startpunkt för cykeln

Arbeta inom ett enkelt område (fortsättning)

3 Start för cykel

Klippmönstret görs över flera arbetscykler. I början av varje ny cykel återupptar roboten sitt mönster, som standard vid exakt den punkt där den föregående cykeln slutade. Det är också möjligt att återuppta klippningen i början av bandet som avbröts i slutet av föregående cykel.

När mönstret har slutförts, beräknar roboten ett nytt klippmönster och roterar klippriktningen för att säkerställa optimal klippkvalitet och att fältet täcks helt. I exemplet i figuren nedan används fyra riktningar med 45 graders vinkel mellan varje riktning. Det är möjligt att använda färre klippriktningar vid behov.

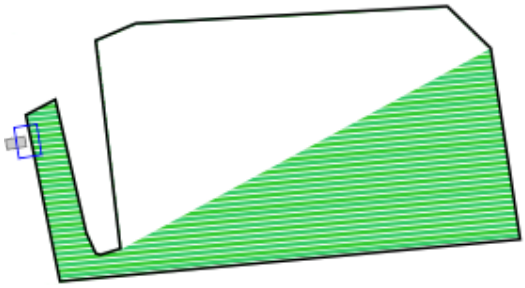


G527677

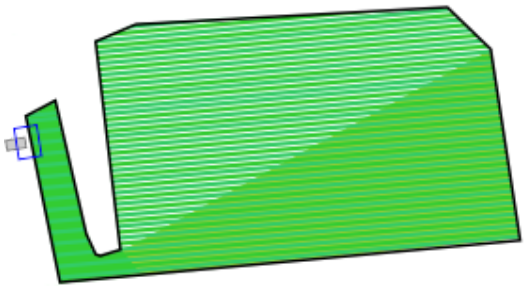
Arbeta inom ett komplext område

När arbetsområdet är mer komplext delas det upp beroende på arbetsmönstrets riktning.

Roboten arbetar först i delområde 1 i en viss riktning. Täckning av ett delområde kan kräva mer än en cykel.

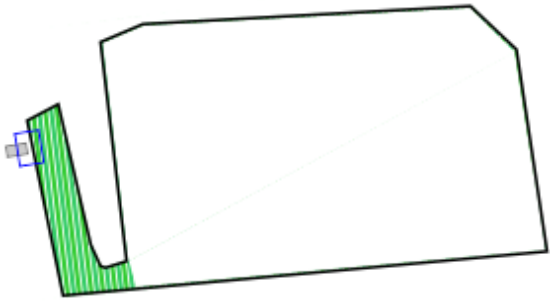

G527678

När delområde 1 har slutförts flyttar roboten direkt till att börja klippa delområde 2 i samma riktning. Detta startar inte en ny cykel.


G527679

Arbeta inom ett komplext område (fortsättning)

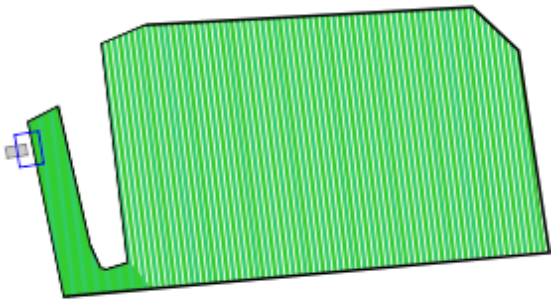
När hela området är klart återvänder roboten till stationen för att ladda. Den beräknar sedan nya delområden som kommer att täcka arbetsområdet när den arbetar i en ny riktning. Detta startar en ny arbetscykel.



G527680

När delområde 3 har slutförts flyttar roboten direkt till att börja klippa delområde 4 i samma riktning. Detta startar inte en ny cykel.

Under mönsterklippning vänder roboten före kanten på det definierade klippområdet. Det är viktigt att se till att roboten klipper kanten regelbundet.



G527681

Välja arbetsområde

När det finns flera klippområden som behöver klippas är det viktigt att varje zon klipps efter dess behov och under de tider då den är tillgänglig.

Det finns två metoder som roboten använder för att bestämma var den ska arbeta:

- Implementera sekventiell schemaläggning (rekommenderas)
- Definiera hur många procent av tiden som ska tillbringas i varje zon

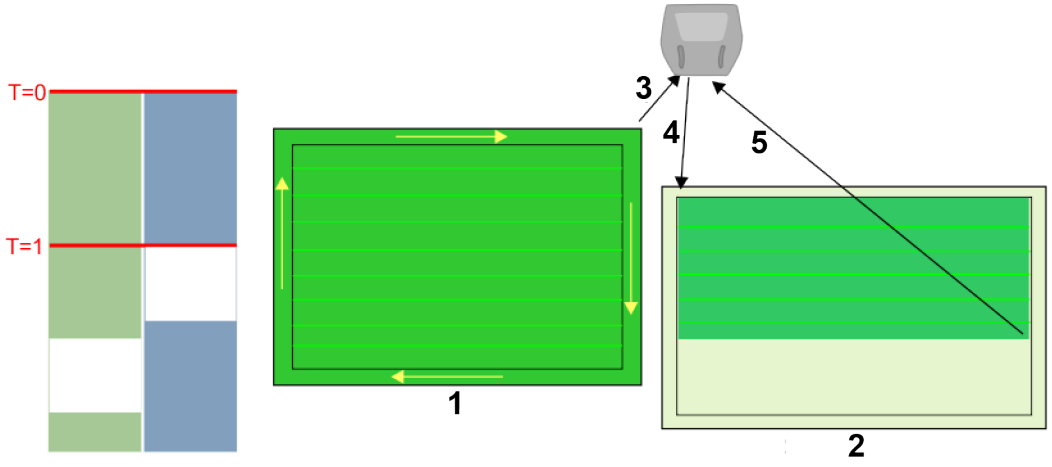
Obs! Vi rekommenderar att du definierar ett arbetsschema för roboten.

Sekventiell schemaläggning

Det enklaste sättet att se till att varje zon och dess kant klipps regelbundet är att implementera sekventiell schemaläggning. När sekventiell schemaläggning implementeras arbetar roboten i varje zon i tur och ordning och klipper kanten när klippningen har slutförts. Roboten arbetar enligt det definierade arbetsschemat.

Processen för sekventiell schemaläggning visas i följande figurer. Beakta installationsinställningen med två separata zoner som ska klippas. Det definierade schemat föreskriver att zonerna 1 och 2 inte är tillgängliga under vissa tider på dygnet.

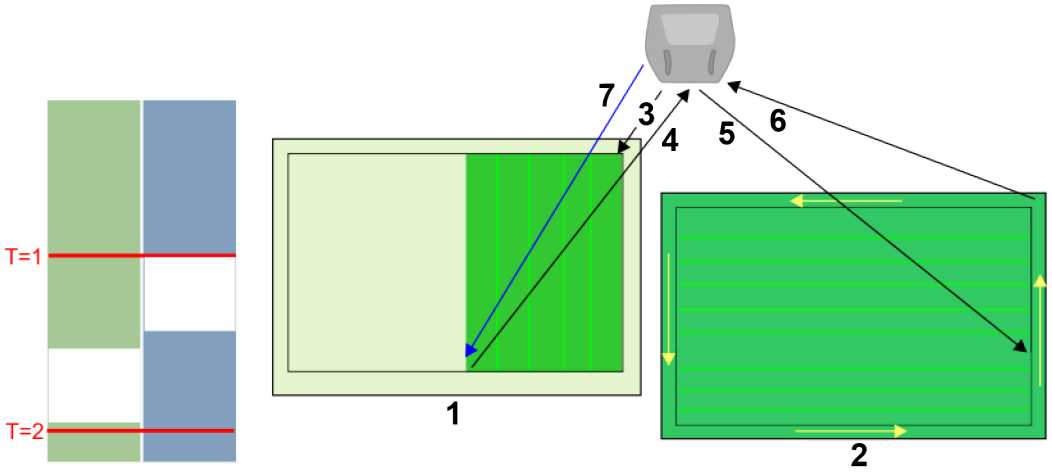
Sekventiell schemaläggning (fortsättning)



G600641

Vid tiden T = 0 börjar roboten klippa zon 1. När hela området har klippts klipper den kanten och återvänder sedan till stationen 3. Den flyttar sedan till zon 2 4 och klipper tills tiden T= 1. Vid denna tidpunkt föreskriver det definierade schemat att zon 2 inte är tillgänglig. Roboten återvänder till stationen 5.

Obs! Vid klippning av kanten följer roboten samma riktning som användes när kanten detekterades.



G600642

Vid tidpunkt T=1 kommer roboten att flytta till zon 1 3 och klippa i en ny riktning tills schemat säger att zon 1 inte är tillgänglig. Roboten återvänder till stationen 4 och återvänder sedan 5 för att avsluta klippning av zon 2. När området har klippts kommer den att klippa kanten innan den återvänder till stationen 6. När zon 1 blir tillgänglig flyttar den till zon 1 och börjar klippa i en ny riktning 7.

Obs! Vi rekommenderar bestämt att du använder sekventiell schemaläggning. Om du inte gör det är det nödvändigt att definiera hur många procent av tiden som ska ägnas åt arbete i en viss zon och att uttryckligen ange hur många gånger i veckan som gränsen ska klippas.

Arbeta med mönster och definierade tider i procent

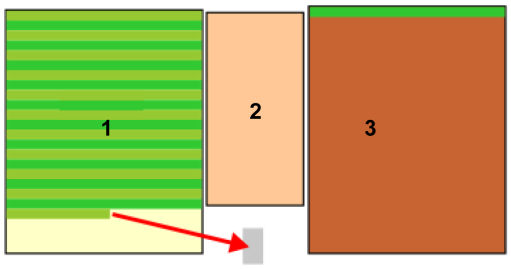
Detta alternativ rekommenderas inte.

När roboten arbetar i mönsterläge kommer den företrädesvis att slutföra arbetet i en zon innan den går vidare till en annan och därmed åsidosätta de tilldelade definierade tiderna i procent.

Beakta en situation där det finns tre zoner:

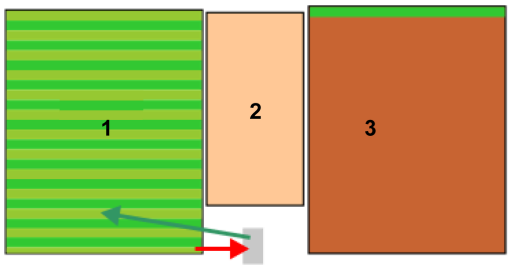
- zon 1 som har en tilldelad tid på 40 %
- zon 2 som har en procentuell tid på 20 %
- zon 3 som har en procentuell tid på 40 %

Roboten arbetar i zon 1 tills cykeln avslutas då den behöver återvända till stationen för att ladda. Arbetet i zon 1 är inte slutfört.



G578668

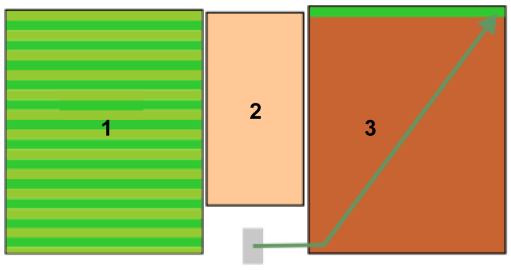
När roboten återupptar arbetet kommer den att ignorera den tilldelade tiden i procent och återgå till zon 1 för att slutföra mönstret. När detta mönster är klart återvänder den till stationen och en ny cykel börjar.



G578669

Roboten kommer nu att börja arbeta på en ny zon.

Den börjar arbeta i zon 2 som har en högre procentandel av den tilldelade tiden. En ny cykel påbörjas.



G578670

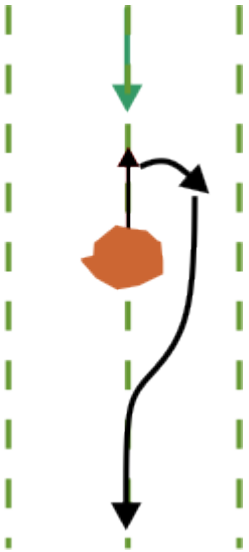
Undvika hinder vid klippning

Det här avsnittet beskriver hur roboten hanterar små hinder inom arbetsområdet. Större, permanenta och skadliga hinder måste undvikas genom att utesluta dem i definitionen av arbetsområdet eller genom att använda förbjudna zoner.

Vid normal klippning rör sig roboten med en hastighet av cirka 1 m/s, 3,5 km/h. I områden där gräset är längre kommer roboten automatiskt att anpassa sitt klippläge genom att sakta ner.

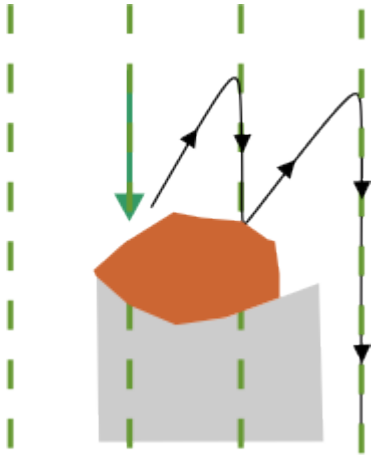
Roboten kan upptäcka ett hinder (permanent eller tillfälligt) genom ett antal ultraljudssensorer. Detekteringen gör att roboten saktar ner och försiktigt rör vid hindret med stötfångaren, vilket aktiverar kollisionssensorerna.

När roboten detekterar ett hinder under arbete i mönsterläge kommer den att röra sig bakåt och försöka navigera runt det med hjälp av små vinkelförändringar. Om detta lyckas fortsätter den på den väg den följde.



G527689

Om detta inte lyckas rör den sig bakåt och sedan till nästa klippbana. Den fortsätter att göra detta tills den har passerat hindret.

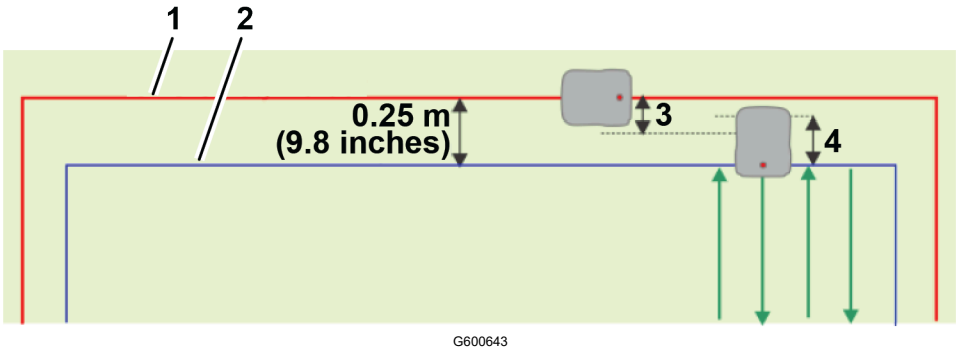


G527690

Det innebär att det finns en risk att områden bakom hindren inte klipps. Men eftersom klippningsriktningen ändras med varje cykel åtgärdas detta troligen under efterföljande cykler.

Klippa gränsen

När roboten klipper når mönstret inte ända fram till arbetsområdets kant. Det är därför viktigt att konfigurera roboten för att klippa gränsen.



1 GPS-arbetsområde
2 Arbetsområdets gräns
3 21 cm
4 36 cm

Varje band i mönstret sträcker sig till den punkt där robotens smartbox-spårningsenhet når ett avstånd på 0,25 m från GPS-arbetsområdets gräns. Området som klipps ligger inom GPS-arbetsområdets gräns.

Gränsen kan klippas medurs eller moturs. Detta kan ändras i appen genom att välja kugghjulet uppe till vänster > **Gräns** och ändra inställningen för gränsen.

Den föredragna metoden för att klippa gränsen är att implementera sekventiell schemaläggning. I det här fallet kommer gränsen att klippas automatiskt varje gång roboten slutför klippningen av arbetsområdet.

Obs! Vi rekommenderar bestämt att du använder sekventiell schemaläggning.

Om sekventiell schemaläggning inte används måste roboten konfigureras till att klippa kanten minst två gånger i veckan.

Återvända till stationen

Roboten återvänder till stationen:

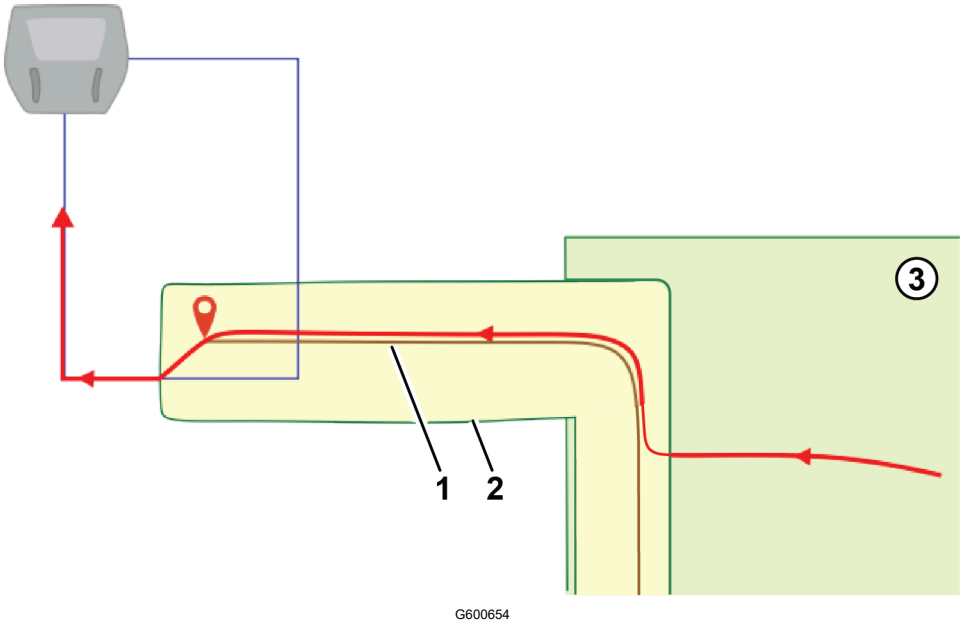
- när batteriet behöver laddas
- när schemat föreskriver det
- när ett kommando har skickats antingen från robotens gränssnitt, webbportalen eller appen.

Hur roboten återvänder till stationen beror på om arbetsområdet är anslutet direkt till slingan eller om rutter används för att länka samman arbetsområden.

Återvända till stationen med hjälp av rutter

Rutter används för att möjliggöra navigering mellan olika arbetsområden.

Återvända till stationen med hjälp av rutter (fortsättning)



G600654

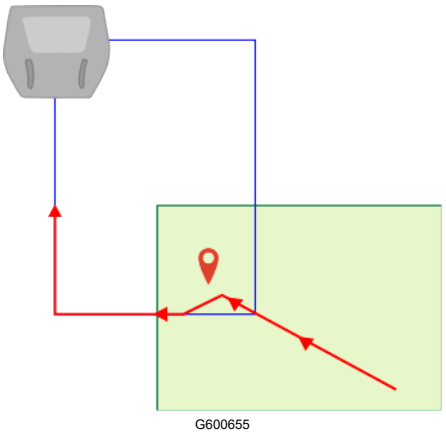
(1) Rutt
(2) Rutt för arbetsområde
(3) Arbetsområde

När roboten behöver återvända till stationen kommer den att stanna och beräkna vägen till den närmaste positionen på en rutt. Vi rekommenderar att låta rutterna sträcka sig långt in i arbetsområdet för att underlätta en kort väg tillbaka till en rutt för att återvända till stationen.

Den kommer att följa rutten med en slumpmässig förskjutning från den faktiska rutten för att undvika spår i gräset. När roboten känner att den har kommit in i stationens slingkabel vänder den och följer denna kabel för att nå stationen. Därför måste en rutt överlappa stationens slingkabel.

Återvända till stationen direkt från arbetsområdet

Denna situation kommer med största sannolikhet att uppstå i de konfigurationer där det finns ett enda arbetsområde som överlappar direkt med slingkabeln.



G600655

En GPS-återvändningspunkt måste placeras inom det område där slingan och GPS-arbetsområdet överlappar varandra.

Återvända till stationen direkt från arbetsområdet (fortsättning)

När roboten behöver återvända till stationen kommer den att stanna och beräkna en väg till GPS-återvändningspunkten. När den detekterar att den har korsat slingkabeln, vänder den och följer slingans spårkabel tills den når stationen.

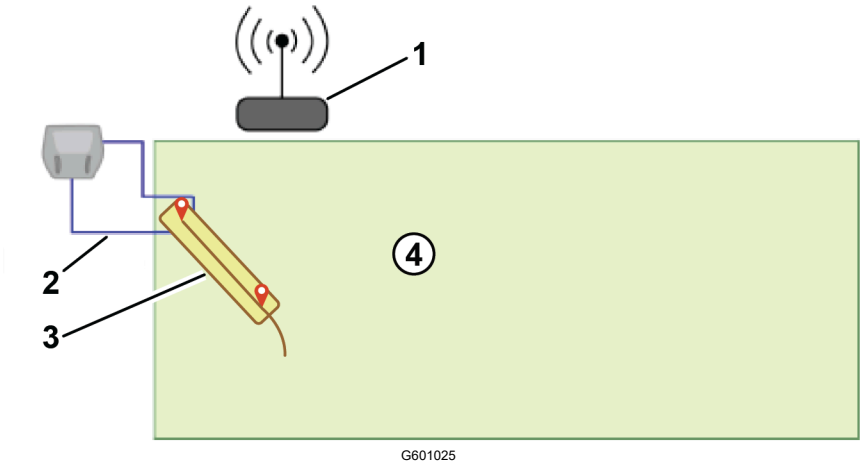
Obs! Det rekommenderas att använda rutter istället för GPS-återvändningspunkter för att styra roboten tillbaka till stationen. Med rutter rör sig roboten längs rutten med en slumpmässig förskjutning för att säkerställa att spår inte lämnas kvar i gräset.

Användningsfall för 4G RTK

En stationsslinga krävs för att roboten ska kunna nå stationen. Minst ett GPS-arbetsområde eller en rutt måste vara ansluten till stationsslingan. **Det rekommenderas att använda rutter istället för en GPS-återvändningspunkt för roboten vid återvändande till stationen**.

Obs! För en 4G RTK-installation måste GPS-signalnivån 2 vara tillgänglig för att arbetsområden och förbjudna zoner ska gälla.

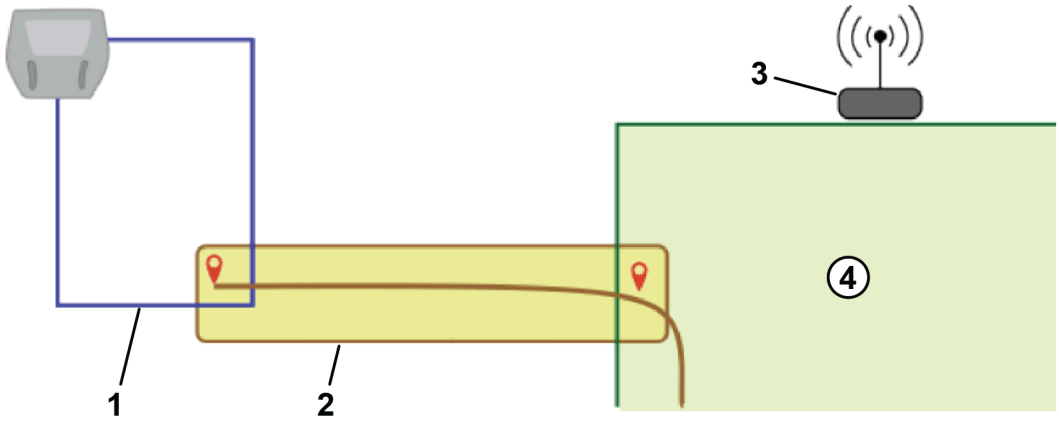
Enskilt GPS-arbetsområde anslutet till slingan



1. RTK-bas
2. Slingkabel
3. Rutt (rekommenderas)
4. GPS-arbetsområde

- Området är öppet. Det finns inga träd som begränsar sikten mellan robotarna, basen och satelliterna.
- GPS-signalen ligger på nivå 2 över hela området.
- Basen kan monteras på fyra meters höjd på en byggnad.
- GPS-arbetsområdet eller rutten överlappar stationens slingkabel med minst 4 m × 4 m. Slingan är inställd som grannparcellen till arbetsområdet eller rutten.

Enskilt GPS-arbetsområde anslutet till slingan med en rutt

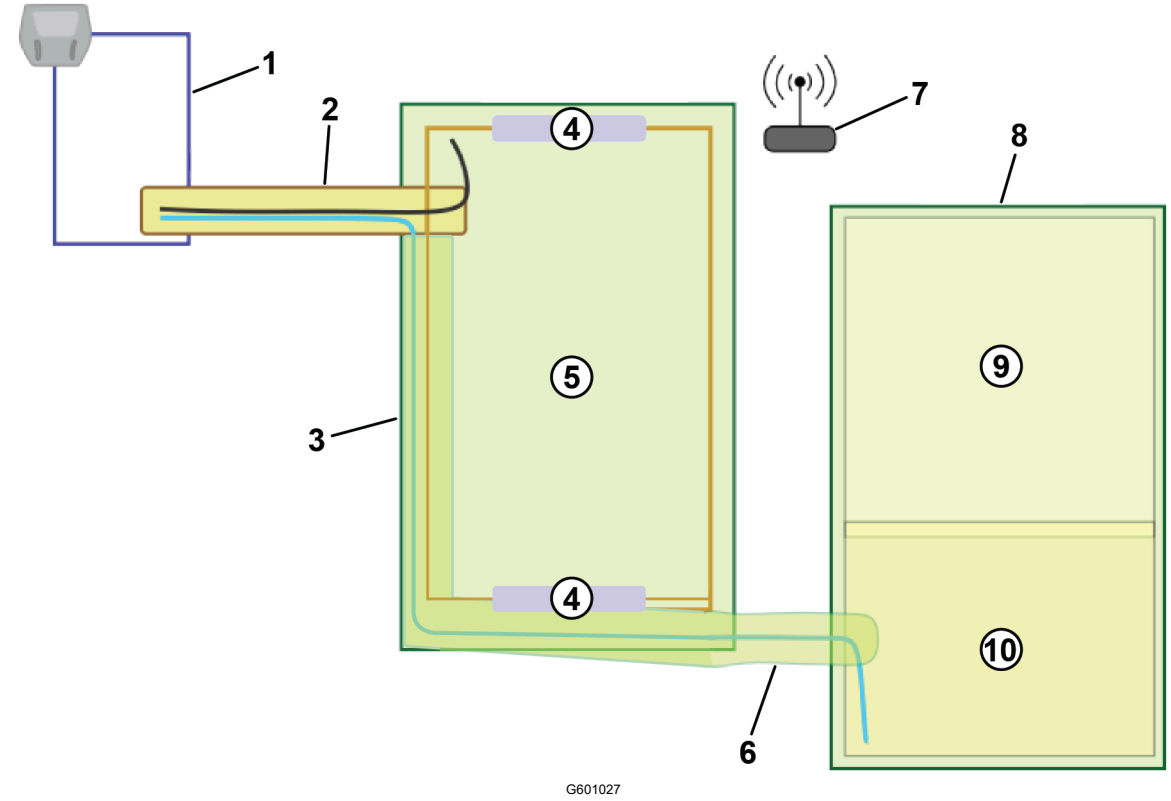


G601026

1. Slingkabel
2. Rutt
3. RTK-bas
4. GPS-arbetsområde

- Området är öppet. Det finns inga träd som begränsar sikten mellan robotarna, basen och satelliterna.
- GPS-signalnivån är 2 över hela området (exklusive laddstationen).
- Basen kan monteras på fyra meters höjd på en byggnad.
- Rutten överlappar stationens slingkabel med minst 4 m × 4 m. Slingan är inställd som grannparcellen till arbetsområdet eller rutten.
- Rutten sträcker sig långt in i arbetsområdet. Detta hjälper roboten när den navigerar tillbaka till stationen.

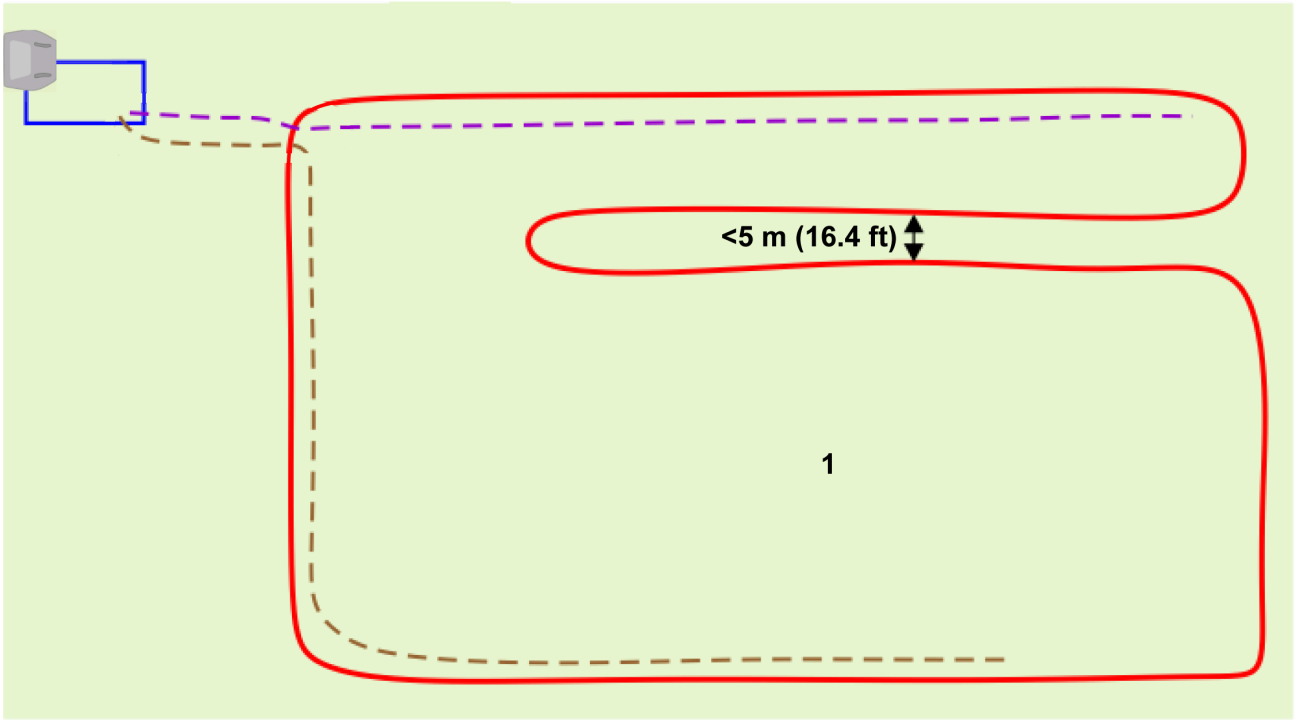
Separerade arbetsområden sammankopplade med rutter



1. Slingkabel
2. Rutt 1
3. GPS-arbetsområde 1
4. NoGo Zones (Förbjudna zoner)
5. Intern GPS-zon 1
6. Rutt 2
7. RTK-bas
8. GPS-arbetsområde 2
9. Intern GPS-zon 2
10. Intern GPS-zon 3

- Två separata arbetsområden kan anslutas med rutter.
- Rutt 2 passerar genom båda GPS-arbetsområdena.
- Rutterna sträcker sig in i arbetsområdet för att underlätta för roboten att ta sig tillbaka till stationen var den än befinner sig när den behöver återvända till stationen.
- Arbetsområde 2 är uppdelat i två interna GPS-zoner för att optimera robotens drift.
- Arbetsområde 1 inkluderar två NoGo-zoner (Förbjudna zoner). Förbjudna zoner används ofta runt målstolparna på fotbollsplaner för att undvika att roboten fastnar i näten.

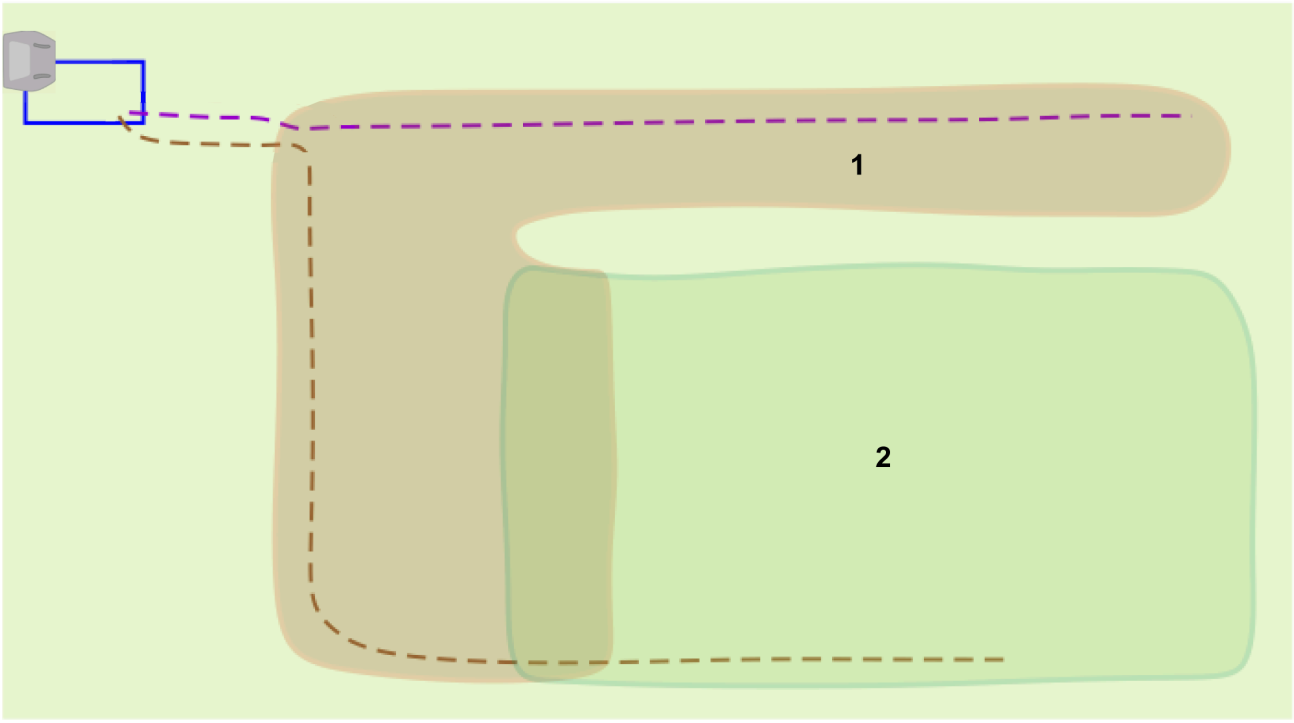
Arbetsområde som innehåller en smal passage



G614956

(1) GPS-arbetsområde

I det här exemplet innehåller arbetsområdet en passage där avståndet mellan angränsande sektioner av arbetsområdets gräns är mindre än 5 m. Den här situationen kan orsaka problem och du bör använda konfigurationen som visas i följande figur i stället. I den här konfigurationen har två separata zoner definierats för att undvika att ha angränsande sektioner som ligger för nära.



G614957

(1) GPS-arbetsområde 1

(2) GPS-arbetsområde 2

Felsökning

Under en 4G RTK-installation där det inte finns någon begränsningskabel är det avgörande att roboten endast fungerar inom sitt arbetsområde. Ett antal konfigurationsparametrar, som anges under installationen, övervakas. Om någon av dessa modifieras genereras ett fel och roboten slutar fungera.

Dessa kritiska parametrar är:

- RTK-basstationsmätning – i referensposition.
- Basstationens ID.
- GPS-koordinaterna för alla GPS-arbetsområden som används. Detta inkluderar inte de arbetsområden (eller interna GPS-zoner) som har 0 % arbetstid.
- GPS-koordinaterna för alla förbjudna zoner.
- Tillståndet för alla GPS-arbetsområden (om de har lagts till eller tagits bort).
- Tillståndet för alla GPS förbjudna zoner (om de har lagts till, tagits bort, aktiverats eller inaktiverats).
- Wi-Fi-lösenordet, om Wi-Fi används.

När en ny uppgift startas detekteras alla ändringar automatiskt och roboten kommer inte att starta uppgiften. Orsaken till problemet kan visas i vyn GeoLink-översikt i robotens gränssnitt. Detta bör visas automatiskt, men kan även visas genom att välja **Teknikerns meny (9)** > **Infrastruktur** > **GeoLink-översikt**. Åtgärda eventuella problem som saknar bock. Denna information kan också visas i appen genom att välja knappen **Teknikerns meny** och välja **TURF PRO NAV**. Åtgärda eventuella problem som finns med en gul triangel eller röd cirkel på skärmen.

Mer information om alla meddelanden som visas i den här vyn finns i den *tekniska bruksanvisningen*.

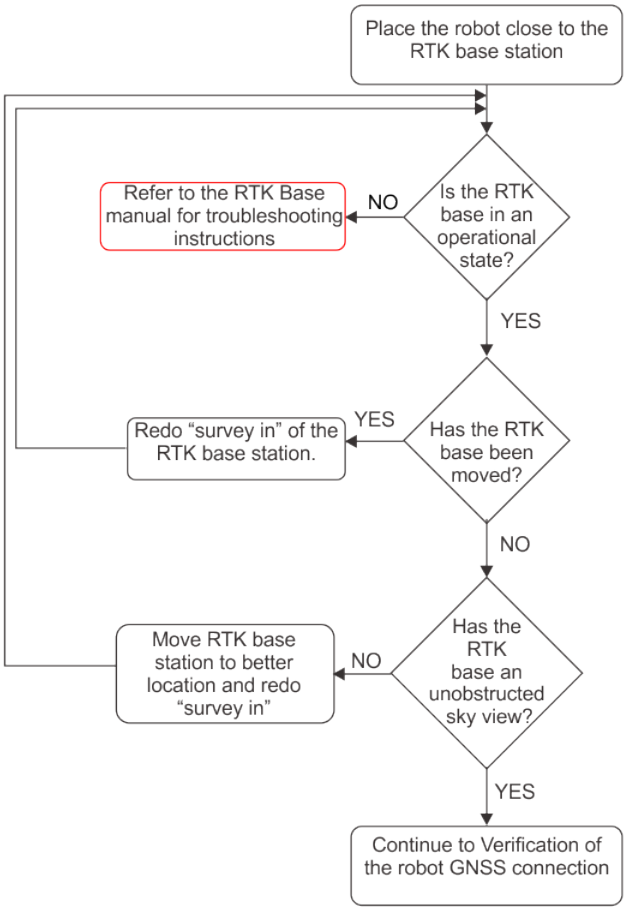
Felsöka RTK GPS-installationer

Detta förfarande används för att identifiera problemet när GPS-signalkvaliteten är för låg. Signalkvalitetsnivåer kan visas i **Teknikerns meny (9) > GPS RTK** (Technician's menu (9) > GPS RTK). Detta förfarande består av ett antal steg som bör utföras i ordning.

Verifiera GNSS-anslutningen för RTK-basstationen

Obs! Efter varje åtgärd, ska du alltid vänta några minuter för att verifiera om GPS-signalens kvalitet har ökat till RTK-kvalitetsnivå > 1,2.

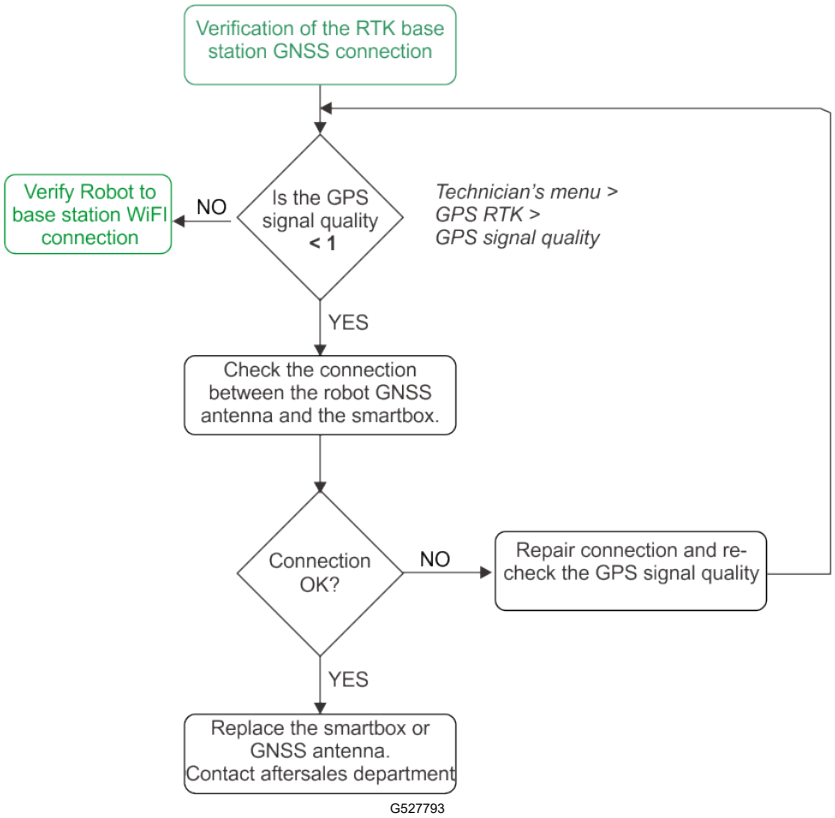
Verifiera GNSS-anslutningen för RTK-basstationen (fortsättning)



Verifiera robotens GNSS-anslutning

Obs! Efter varje åtgärd, ska du alltid vänta några minuter för att verifiera om GPS-signalens kvalitet har ökat till RTK-kvalitetsnivå > 1,2.

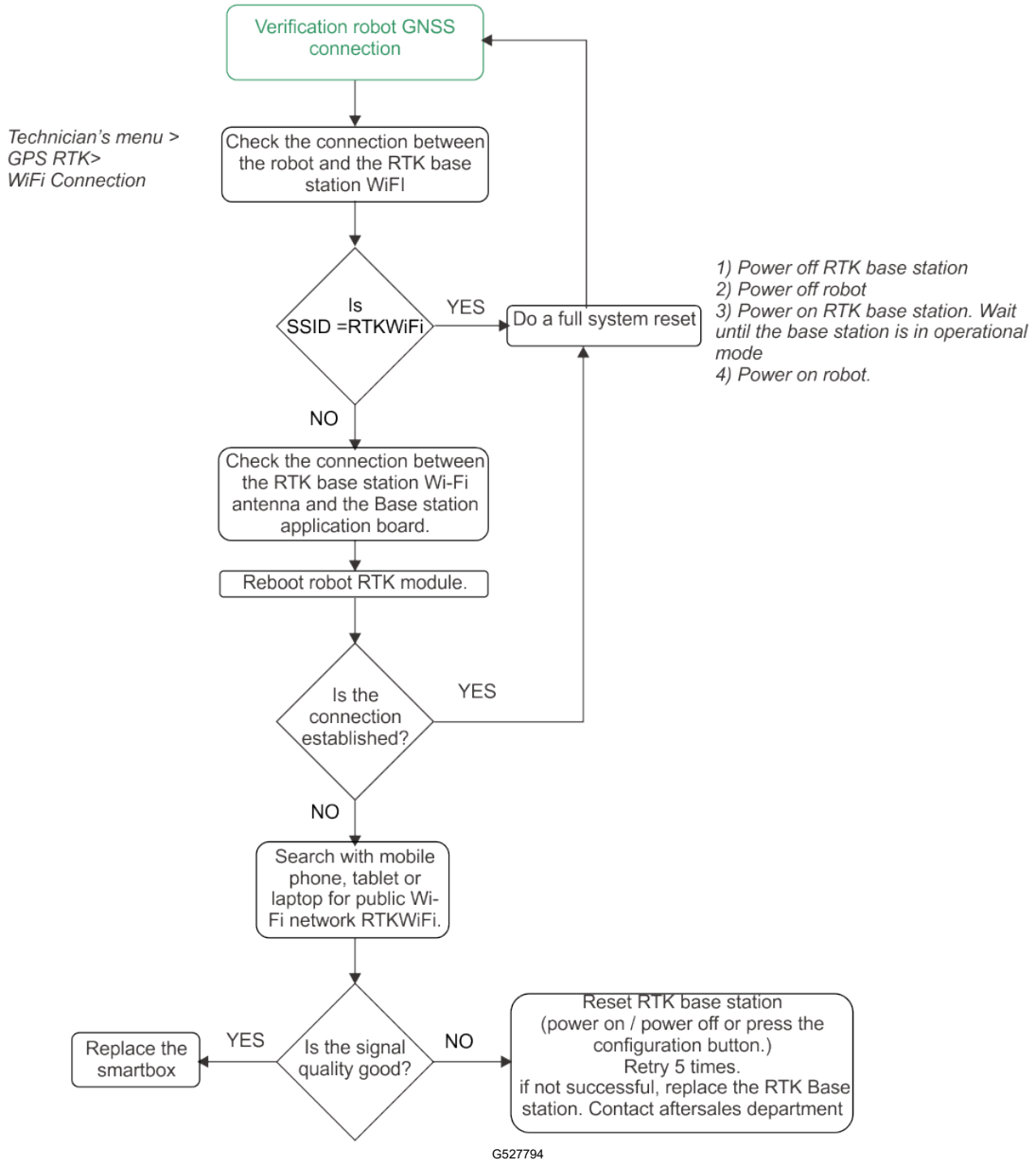
Verifiera robotens GNSS-anslutning (fortsättning)



Verifiera Wi-Fi-anslutningen mellan roboten och RTK-basstationen

Obs! Efter varje åtgärd, ska du alltid vänta några minuter för att verifiera om GPS-signalens kvalitet har ökat till RTK-kvalitetsnivå > 1,2.

Verifiera Wi-Fi-anslutningen mellan roboten och RTK-basstationen (fortsättning)



Bilagor

Inaktivt tillstånd.

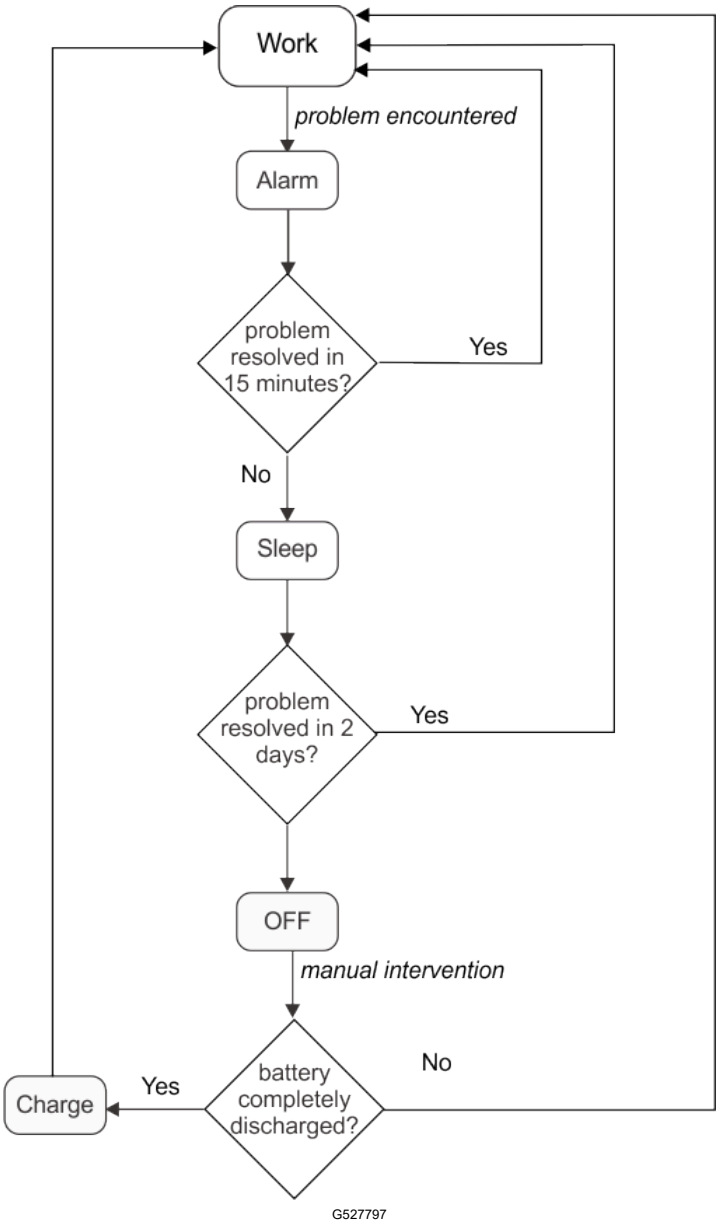
Ett villkor kan uppstå som gör att roboten stoppar sin autonoma klippningsuppgift och går in i ett inaktivt tillstånd. Orsaker till detta kan vara:

- Roboten har stött på ett problem och har utfärdat ett **larm**.
- Uppgiften har **stoppats manuellt**.

I båda dessa situationer finns det mekanismer för att hantera robotens strömförbrukning.

Inaktivt tillstånd. (fortsättning)

Larm



När roboten stöter på ett problem registrerar den ett larm, vilket så småningom kommer att kräva en manuell åtgärd.

Om larmet inte har tagits bort efter 15 minuter går roboten in i viloläge. I detta läge reducerar roboten sin strömförbrukning genom att stänga av allt utom modemet.

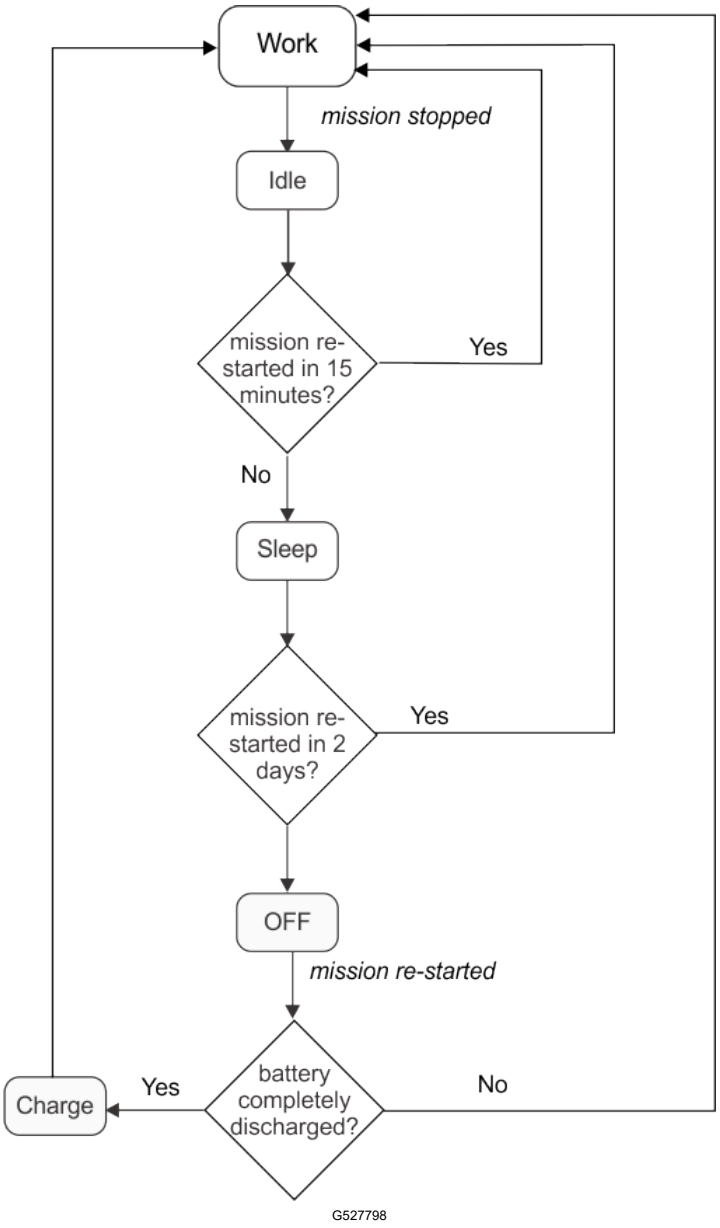
Obs! Viloläge aktiveras endast om roboten har varit påslagen i mer än en timme.

Den förblir i viloläge i två dagar, eller tills batteriet når en mycket låg nivå, varefter den stänger av sig själv.

Detta kommer att kräva manuell åtgärd: ta bort larmet och återuppta det autonoma arbetsläget, eller flytta roboten till en laddstation för att ladda batteriet.

Inaktivt tillstånd. (fortsättning)

Uppgiften stoppades



I det här fallet kommer roboten att gå in i ett viloläge. Som standard går roboten in i viloläget efter 15 minuter så som beskrivs ovan och där strömförbrukningen reduceras till ett minimum. Den förblir i viloläge i två dagar, eller tills batteriet når en mycket låg nivå, varefter den stänger av sig själv.

Innan roboten återupptar arbetet utför den ett självtest för att kontrollera integriteten hos hela systemet (inklusive elektronik, sensorer, mekanik och programvara).

- Om självtestet lyckas, återgår roboten till det autonoma arbetstillståndet.
- Om självtestet misslyckas registrerar roboten ett larm, vilket kommer att kräva en åtgärd.

Anteckningar:


TORO®