



Bruksanvisning

Robotgräsklippare i 4G RTK Turf Pro™ - serien och bollplockare i Range Pro™ - serien

Modell—Serienummer

30911US/EU/CAN/JP—324000000 och högre
30921US/EU/CAN/JP/ANZ—325000000 och högre
30922US/EU/CAN/JP/ANZ—325000000 och högre
30923US/EU/CAN/JP/ANZ—325000000 och högre
30931US/EU/CAN/JP/ANZ—325000000 och högre



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.....	3-3
Sluttningar	3-3
Avstånd från skadliga inslag	3-4
Form och storlek	3-4
Krav på GPS-signal	3-5
Gränsetektering via fjärrkontroll.....	3-5
Kontroll av gränser	3-5
GPS-navigering	3-5
Lämna stationen för arbete med mönster.....	3-5
Lämna stationsslingan för att börja arbeta	3-6
4G RTK GPS-zoner	3-6
Områdesplan	3-6
Stationens slingkabel	3-7
GPS-säkerhetszonen	3-7
Interna GPS-arbetszoner	3-7
Förbjudna zoner.....	3-8
GPS-rutter	3-8
Trådbundna parceller	3-8
Station och slinga	3-8
En slinga med en GPS-säkerhetszon.....	3-9
En slinga med flera GPS-säkerhetszoner	3-9
Flera slingor	3-10
Krav avseende rutter	3-11
Rutter måste vara inneslutna inom en GPS-säkerhetszon	3-11
Rutter måste överlappa zonerna de binder samman	3-12
Rutter kan ansluta trådlösa och trådbundna parceller.....	3-12
Detektera rutter	3-13
Ruttdesign	3-14
Automatisk detektering av ruttzoner	3-15
RTK-basen	3-16
Krav avseende hinder	3-16
Laddstationen.....	3-16
Vatten	3-16
Mått avseende hinder	3-18
Kapitel 4: Implementera en 4G RTK-installation.....	4-1
Komponenter för installation	4-1
Planera installationen	4-3
Bedöma området.....	4-3
Skapa en plan	4-3
Läs detta först.....	4-3
Installera RTK-basen, stationen och slingan	4-4
Ansluta roboten till basen	4-4

Ansluta till basen för Wi-Fi.....	4-4
Ansluta till basen för 4G	4-5
Styra roboten på distans från smarttelefonappen.....	4-7
Konfigurera appen.....	4-7
Ansluta till roboten.....	4-7
Styra roboten på distans	4-8
Skapa en GPS-säkerhetszon	4-8
Rekommenderade tekniker för gränsdetektering	4-9
Skapa GPS-säkerhetszonen	4-10
Detektera GPS-säkerhetszonen	4-13
Verifiera gränsen på roboten	4-14
Ställa in en GPS-returpunkt	4-14
Skapa ytterligare säkerhetszoner	4-15
Skapa interna GPS-arbetszoner.....	4-15
Skapa en förbjuden zon	4-20
Skapa och detektera en förbjuden zon på roboten	4-21
Verifiera den förbjudna zonen	4-22
Skapa och detektera en förbjuden zon på smarttelefonen.....	4-22
Skapa och detektera en förbjuden zon på portalen	4-22
Skapa GPS-rutter	4-23
Skapa en säkerhetszon som omger rутten.....	4-23
Detektera en rutt på portalen	4-27
Ställa in klippriktningen	4-28
Konfigurera installationen.....	4-29
Välja typ av klippskiva	4-29
Ställa in klipphöjden	4-30
Definiera arbetsschemat.....	4-31
Klippa gränser	4-31
Kapitel 5: Så här fungerar Turf Pro i en 4G RTK-installation	5-1
Lämna station	5-1
Stationsslingan överlappar GPS-säkerhetszonen	5-1
Roboten använder en eller flera rutter för att navigera till sitt 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	5-8
Återvända till stationen.....	5-9
Återvända till stationen direkt från arbetsområdet.....	5-9
Återvända till stationen med hjälp av rutter	5-10
Kapitel 6: Användningsfall för 4G RTK.....	6-1
En GPS-säkerhetszon.....	6-1
Två GPS-säkerhetszoner anslutna till slingan.....	6-2
Två säkerhetszoner som är förbundna med rutter	6-3
En säkerhetszon, tre GPS-arbetszoner och en förbjuden zon	6-4
Arbetszoner med långt avstånd som är förbundna med rutter	6-4
Säkerhetszon som innehåller en smal passage	6-5
Rutter som ansluter GPS-arbetszoner och trådbundna arbetszoner	6-6
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 handbok används tillsammans med *bruksanvisningarna* för Turf Pro- och Range Pro-serien.

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.



Installationskrav för 4G RTK

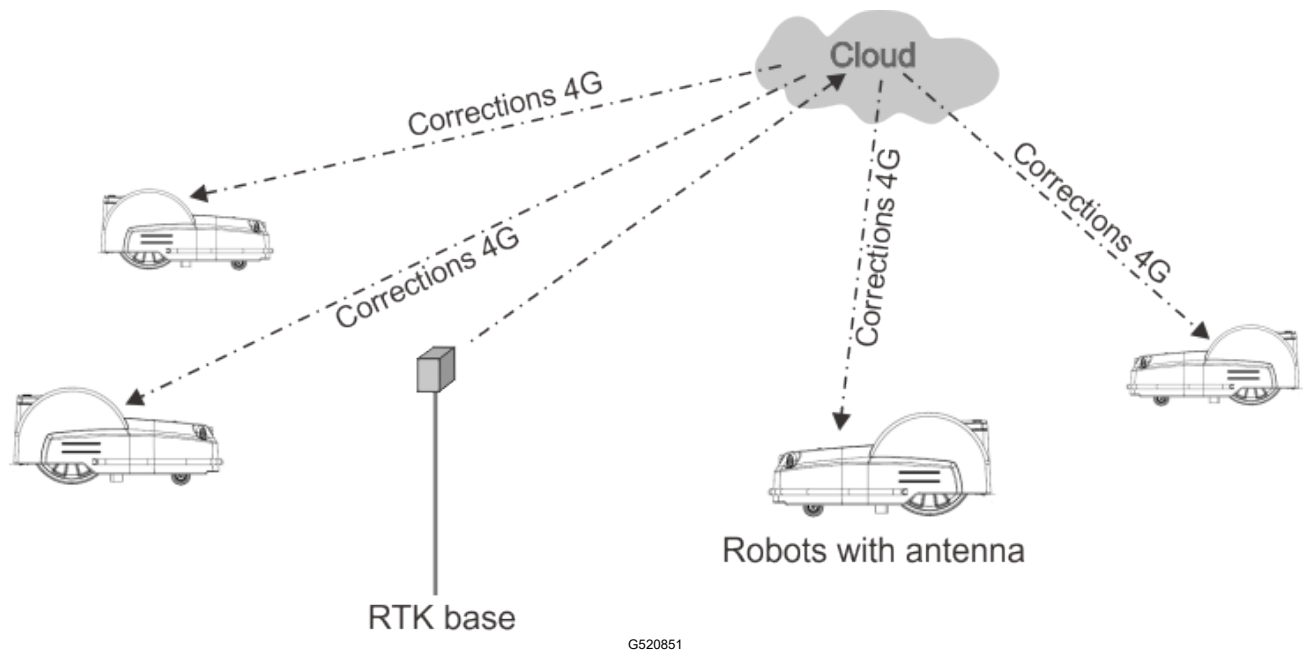
4G RTK gör det möjligt för roboten att arbeta inom ett område som inte definieras av en begränsningskabel. Det här avsnittet beskriver de olika kraven för robotdrift med 4G RTK.

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-bas som är placerad på en fast position används för att ta emot GNSS-signaler från satelliter. Eftersom basen 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 RTK-basen och robotarna tar emot GNSS-signalerna från satelliter i olika konstellationer (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou). Bedömningen av robotarnas position är dock mindre exakt än för den fasta basen eftersom de rör sig.
- Korrigeringsdata för varje satellit beräknas via en molnbaserad server och RTK-basen 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.

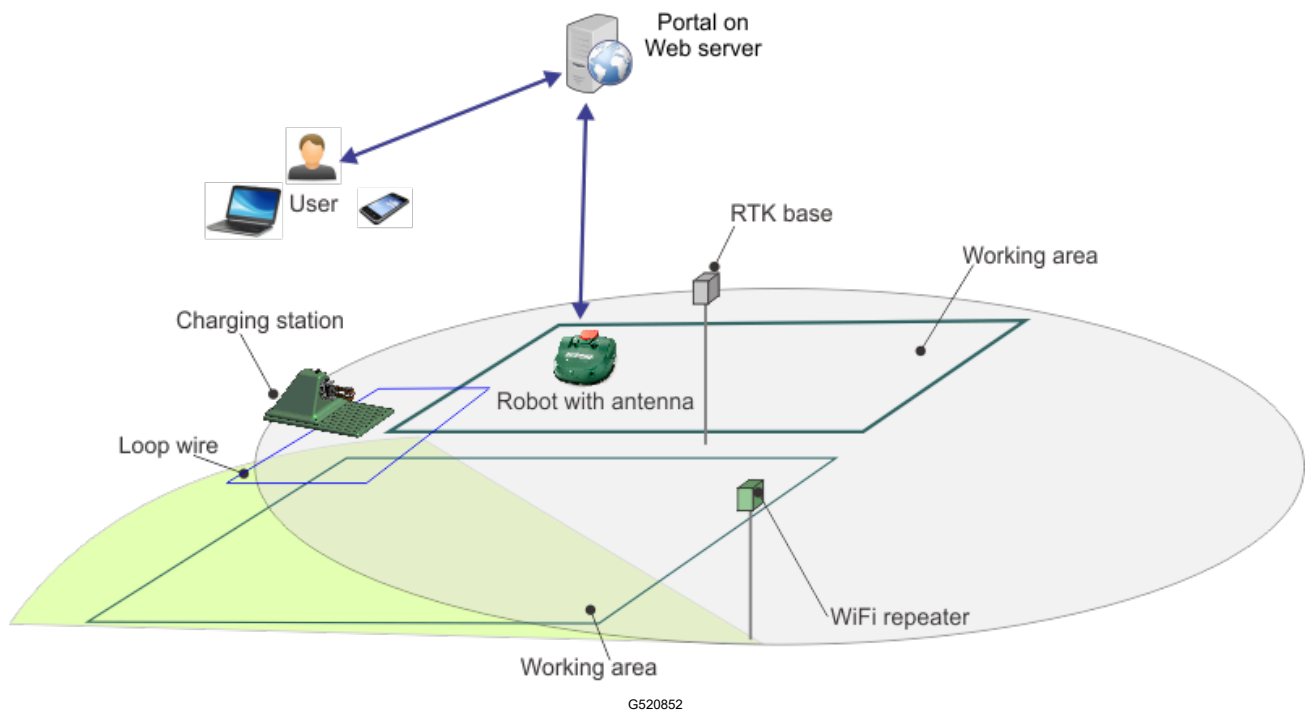
Korrigeringar kan också göras via molnet via 4G-mobilnätet. I det fallet finns inga hinder som stör överföringen av korrigeringsdata och basen kan ansluta till ett obegränsat antal robotar på avstånd på upp till 15 km.

Överföra korrigeringar via 4G-mobilnätet



En 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



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

- kan användaren skicka 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-säkerhetszonens kant) måste vara 2.

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

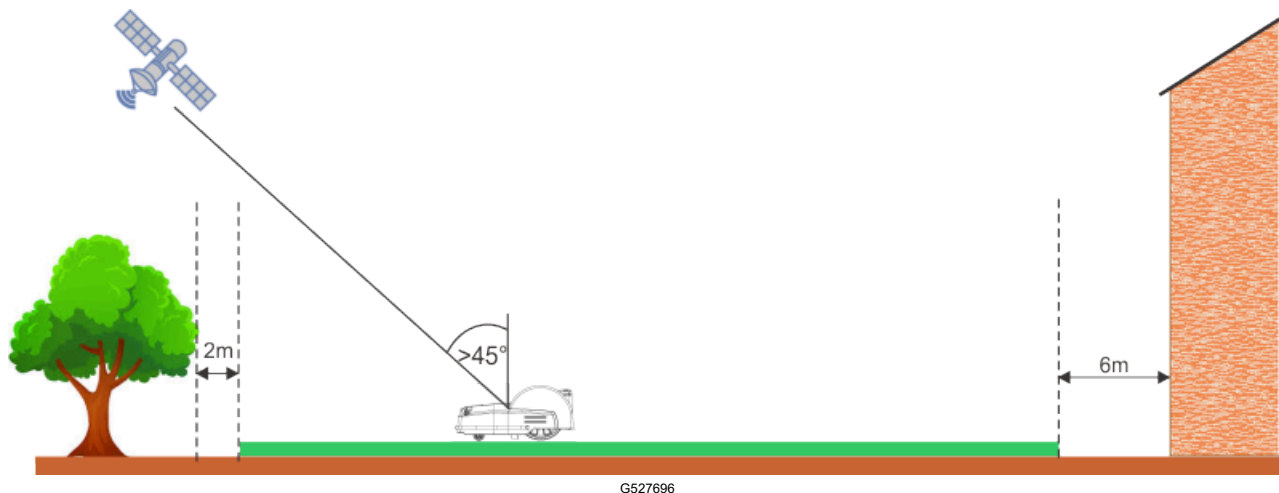
GPS-signalens kvalitet kan variera. Det beror på saker som väderförhållanden, satellitkonstellationer och fältförhållanden. Det är viktigt att du tar hänsyn till detta när du bedömer platsen.

Fri sikt

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

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.

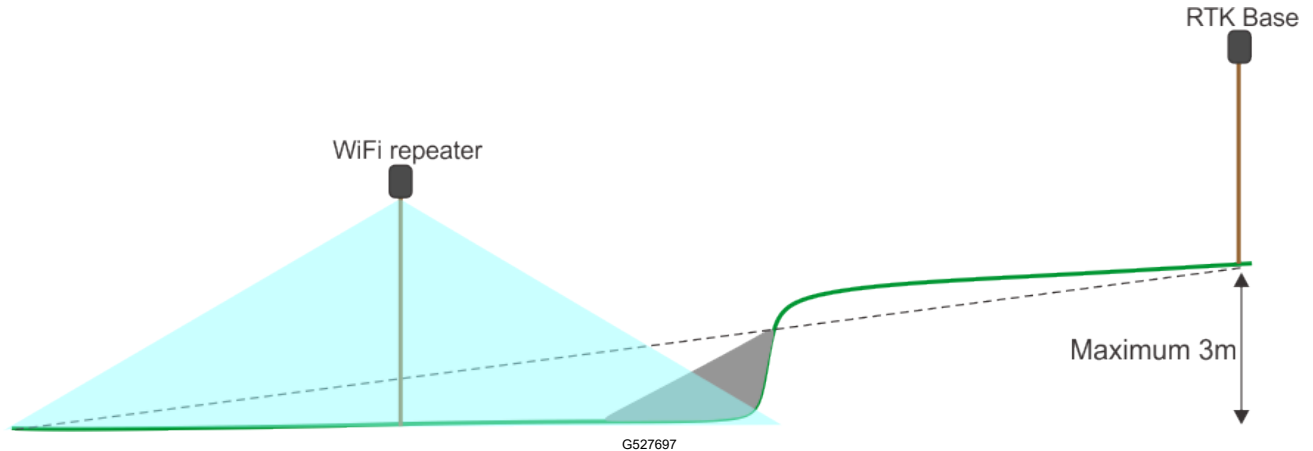


Sluttningar

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

Sluttningar (fortsättning)

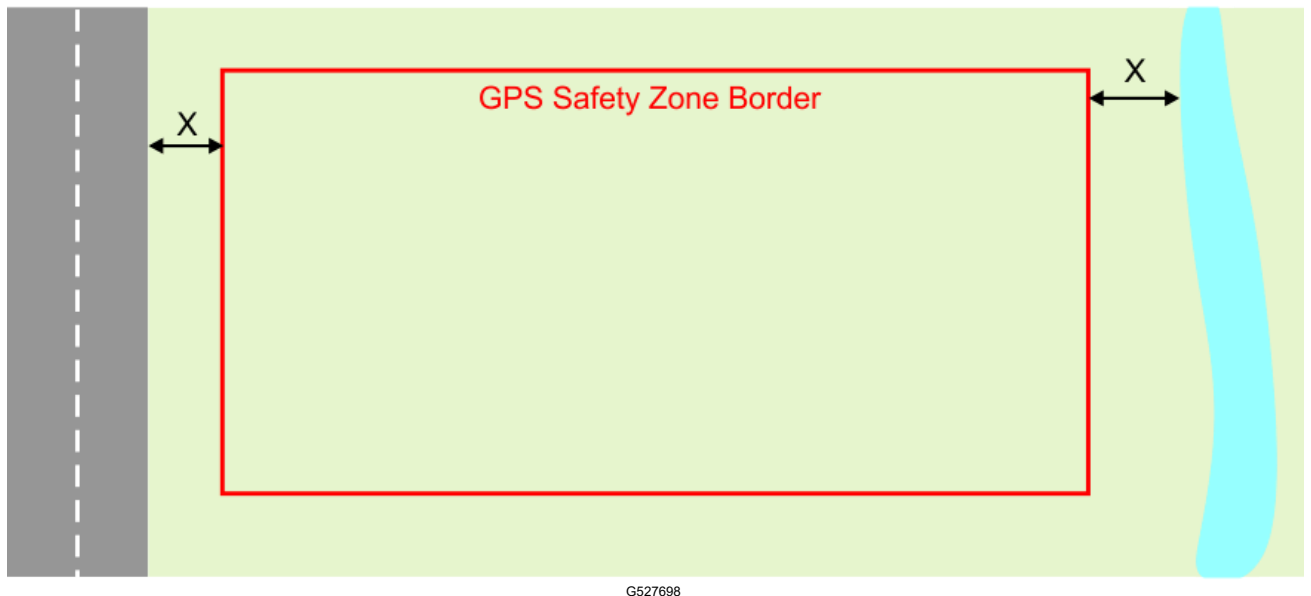
Om korrigeringsdata av RTK-data överförs via Wi-Fi kan korta och branta backar orsaka problem. Dessa kan orsaka en skugga som döljer satellitsignalerna. I en sådan situation kan en Wi-Fi-repeater eller 4G användas.



Avstånd från skadliga inslag

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

Farliga inslag är bland annat vägar och vatten.



Form och storlek

Områdets form och storlek är mindre viktig än säkerhetszonens 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 säkerhetszoner.

Krav på 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 visas i **Teknikerns meny (9) > GPS RTK** (Technician's menu (9) > GPS RTK).

Gränsdetektering via fjärrkontroll

Erforderlig signalnivå: => 2.

Robotåtgärder: Inga

Ett meddelande tas emot i smarttelefonappen 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 stationsslingan för att börja arbeta

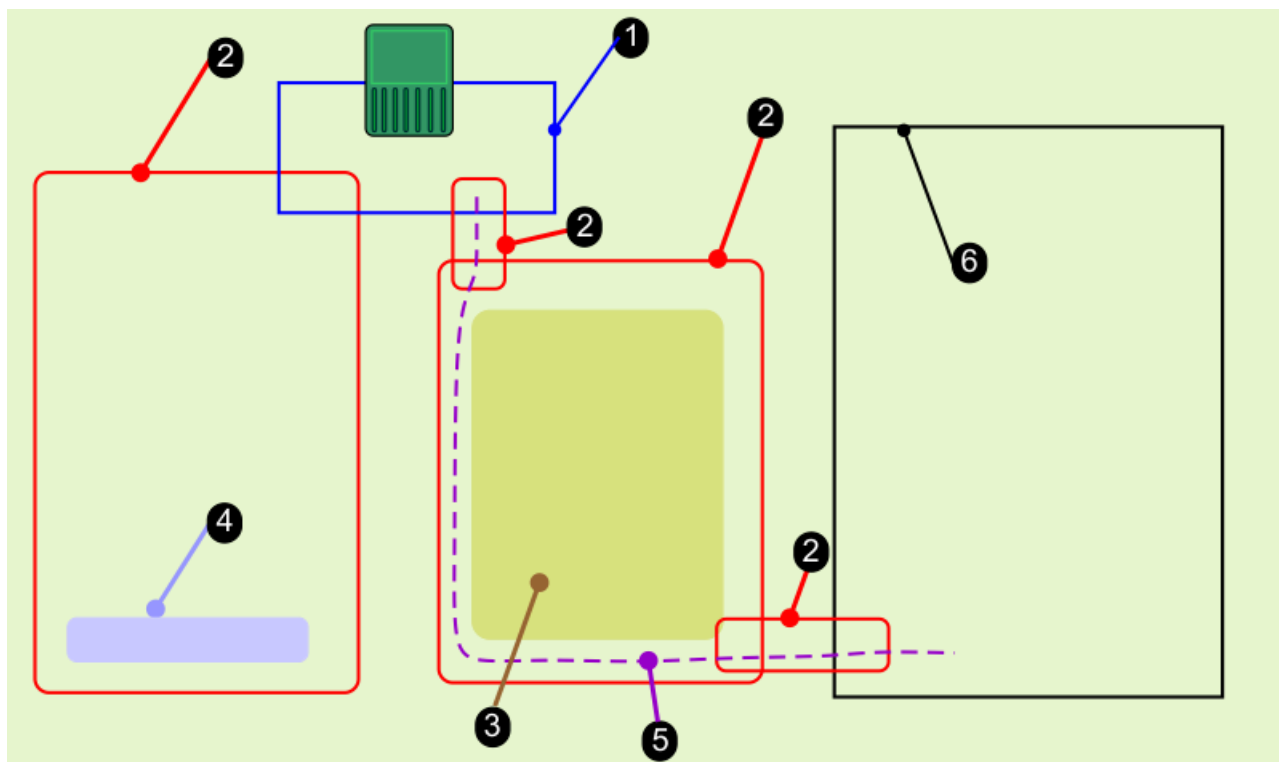
Detta syftar på att roboten lämnar stationens slingkabel och börjar arbeta i mönsterläge.

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 arbetszoner av GPS-koordinater.



- ① Slingkabeln.
- ② GPS-säkerhetszoner. Dessa omfattar robotens hela arbetsområde och kan omge interna arbetsområden eller rutter.
- ③ Interna GPS-zoner där roboten kan arbeta vid olika tidpunkter och under olika förhållanden.
- ④ Förbjudna zoner där roboten inte får arbeta.
- ⑤ En rutt som ligger inom en GPS-säkerhetszon.
- ⑥ En trådbunden zon som kan användas i områden där GPS-signalen är otillräcklig för en 4G RTK-zon.

Områdesplan

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

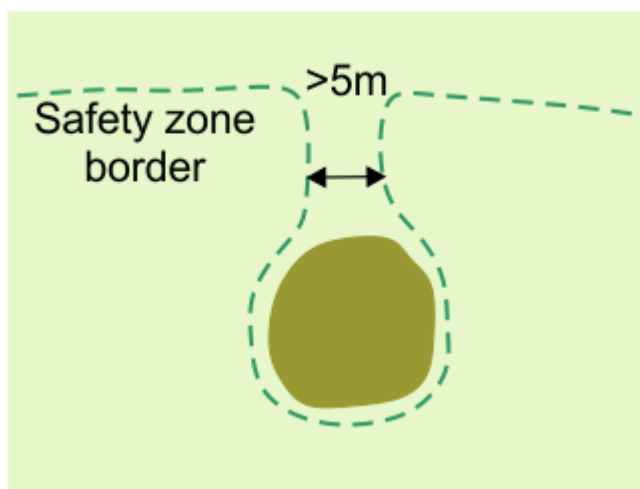
Stationens slingkabel

Du måste använda en slingkabel för stationen för att roboten ska kunna komma åt laddstationen och droppgropsstationen. Om du använder fler än en bollplockande robot, kan en upptagen-slinga behövas.

GPS-säkerhetszonen

Detta definierar den omgärdande gränsen av robotens arbetsområde som representerar motsvarigheten till begränsningskabeln. Det är ytterst viktigt att roboten inte rör sig utanför denna zon.

- Minst en zon måste konfigureras och betecknas som GPS-säkerhetszon.
- En säkerhetszon kan användas för att avgränsa ett arbetsområde eller en rutt.
- Flera säkerhetszoner kan definieras. De måste överlappa varandra i navigeringssyfte.
- Minst en måste överlappa stationens slingkabel.
- Säkerhetszonen definieras av ett förfarande för att detektera gränserna. Efter detekteringen krävs det att säkerhetszonen måste verifieras och sedan bekräftas.
- GPS-säkerhetszonen kan endast definieras av en användare med användarrollen Tekniker på webbportalen.
- De konfigurationsparametrar som används för att definiera säkerhetszonen registreras. Alla ändringar av dessa parametrar kräver verifiering och bekräftelse.
- Om några ändringar av parametrarna upptäcks (t.ex. om baspositionen har ändrats) eller om anslutningen till basstationen förloras, kommer roboten att sluta fungera.
- Om en zon innehåller en smal passage mellan säkerhetszonens kanter måste passagen vara minst 5 m bred.



G527725

Interna GPS-arbetszoner

- Du kan definiera valfritt antal interna GPS-arbetszoner för att optimera robotdriften. Definiera zoner där roboten arbetar vid särskilda tidpunkter och frekvenser.
- Klipphöjden i de olika zonerna är densamma som den som ställts in för den omgivande säkerhetszonen.
- Alla dessa interna zoner måste ligga inom den övergripande GPS-säkerhetszonen.

Interna GPS-arbetszoner (fortsättning)

- De behöver inte definieras genom ett förfarande för att detektera gränserna. De kan definieras och redigeras på webbportalen av alla användartyper som har tillgång till roboten.

Förbjudna zoner

Förbjudna zoner 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 rollen Tekniker.
- Gränsen måste verifieras och bekräftas.
- Förbjudna zoner måste vara minst 5 m från säkerhetszonens kant och från varandra.
- Förbjudna zoner måste vara minst 1 m breda i alla riktningar.
- Långa förbjudna zoner måste vara minst 5 m breda.

GPS-rutter

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

Trådbundna parceller

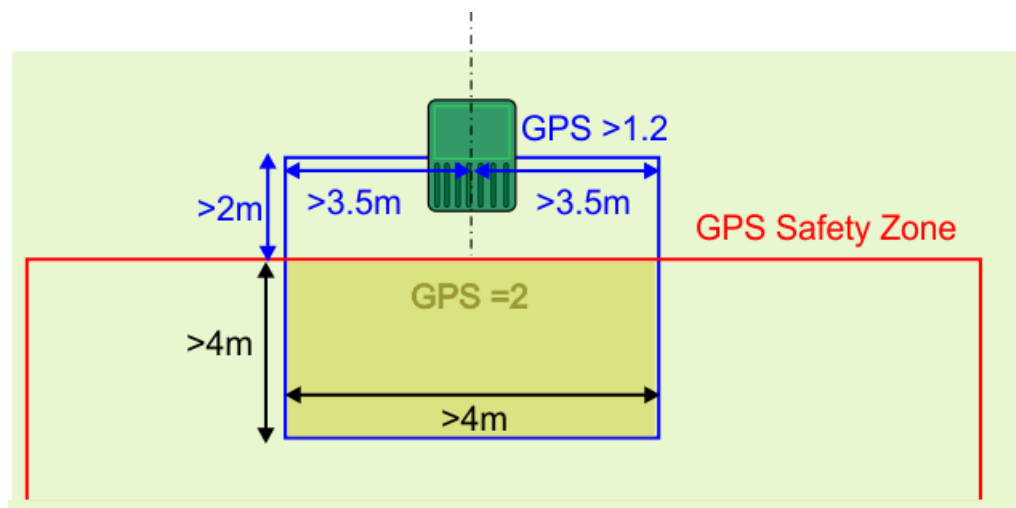
Trådbundna parceller kan användas för de områden där GPS-signalens kvalitet är otillräcklig för att en 4G RTK-zon ska kunna definieras.

Station och slinga

Minst en slingkabel måste installeras runt stationen för att roboten ska kunna lämna och återvända till stationen. En GPS-zon måste överlappa stationens slingkabel. Även om installationen kan innehålla flera GPS-säkerhetszoner (och trådbundna parceller), behöver bara en överlappa stationsslingan, även om flera zoner kan överlappa den.

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

En slinga med en GPS-säkerhetszon



G527701

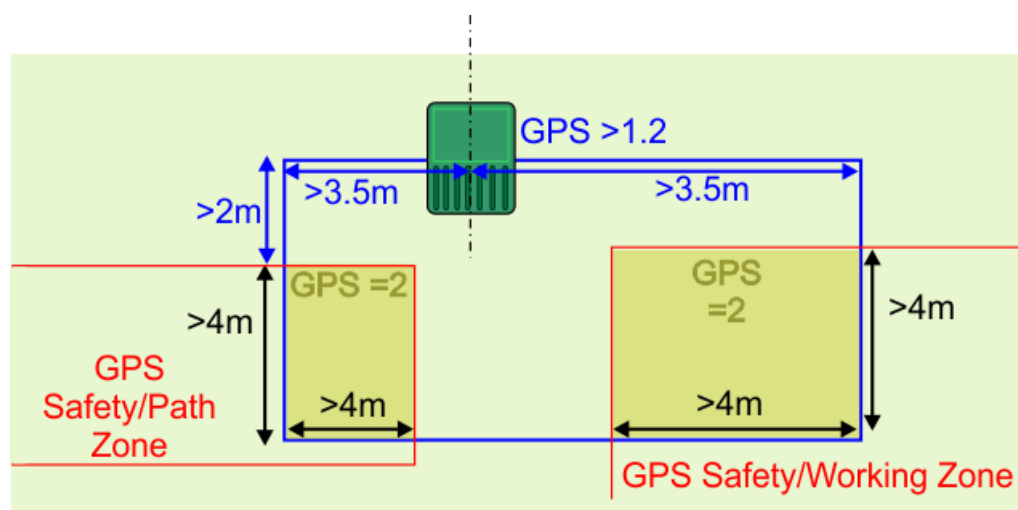
Följande villkor gäller:

- Stationsslingan måste överlappa GPS-säkerhetszonen och ställas in som dess angränsande parcell.
- Stationsslingan måste överlappa GPS-säkerhetszonen med minst 4 m i båda riktningarna.
- Signalnivån som roboten detekterar när den är vid stationen måste vara minst 1,2.
- Signalnivån inom det överlappande området måste vara 2.
- Längden på den raka kabeln på inkommande och utgående sidor måste vara $> 3,5$ m.
- Avståndet mellan stationen och GPS-säkerhetszonen (bredd) måste vara > 2 m.

En GPS-returpunkt måste definieras inom det överlappande området.

En slinga med flera GPS-säkerhetszoner

Flera säkerhetszoner kan anslutas till slingkabeln. Det kan vara flera arbetszoner eller de säkerhetszoner som omger rutter.



G527702

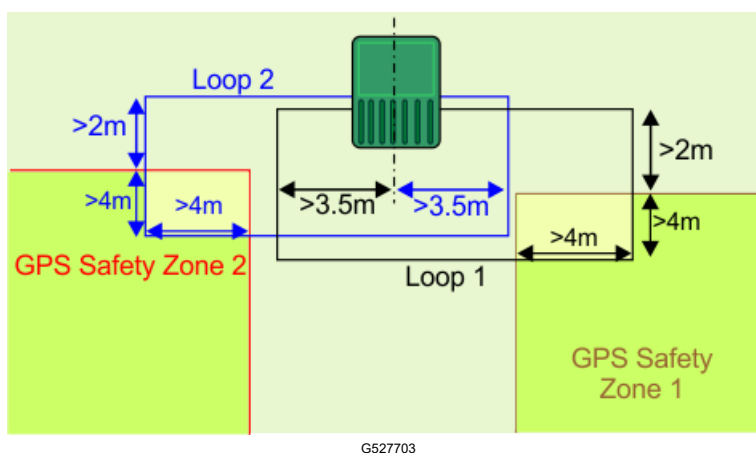
En slinga med flera GPS-säkerhetszoner (fortsättning)

Följande villkor gäller:

- Stationsslingan måste överlappa varje GPS-säkerhetszon. Var och en måste ställas in som en angränsande parcell till slingan.
- Stationsslingan måste överlappa varje GPS-säkerhetszon med **minst** 4 m i båda riktningarna.
- Signalnivån som roboten detekterar när den är vid stationen måste vara **minst** 1,2.
- Signalnivån inom det överlappande området måste vara 2.
- Längden på den raka kabeln på inkommande och utgående sidor måste vara $> 3,5$ m.
- Avståndet mellan stationen och GPS-säkerhetszonen (bredd) måste vara > 2 m.
- Du måste definiera en mekanism för att roboten ska kunna ta sig till stationsslingan. Det kan vara en GPS-returpunkt eller en rutt.

Flera slingor

När flera slingor är anslutna till stationen är kraven på signalnivåerna desamma som för en slinga enligt föregående avsnitt. Mått för placering av flera slingkablar visas nedan.



- Varje slinga måste överlappa sin GPS-säkerhetszon och ställas in som dess angränsande parcell.
- Stationsslingan måste överlappa GPS-säkerhetszonen med minst 4 m i båda riktningarna.
- Signalnivån som roboten detekterar när den är vid stationen måste vara minst 1,2.
- Signalnivån inom det överlappande området måste vara 2.
- Längden på den raka kabeln på inkommande och utgående sidor av varje slinga måste vara $> 3,5$ m.
- Avståndet mellan stationen och GPS-säkerhetszonen måste vara > 2 m.
- En GPS-returpunkt måste definieras inom varje överlappningsområde.
- Använd inte angränsande signalkanaler för de olika stationsslingorna.
- Ledningar får inte tvinnas.
- Varje slinga ska vara en enda kabel.

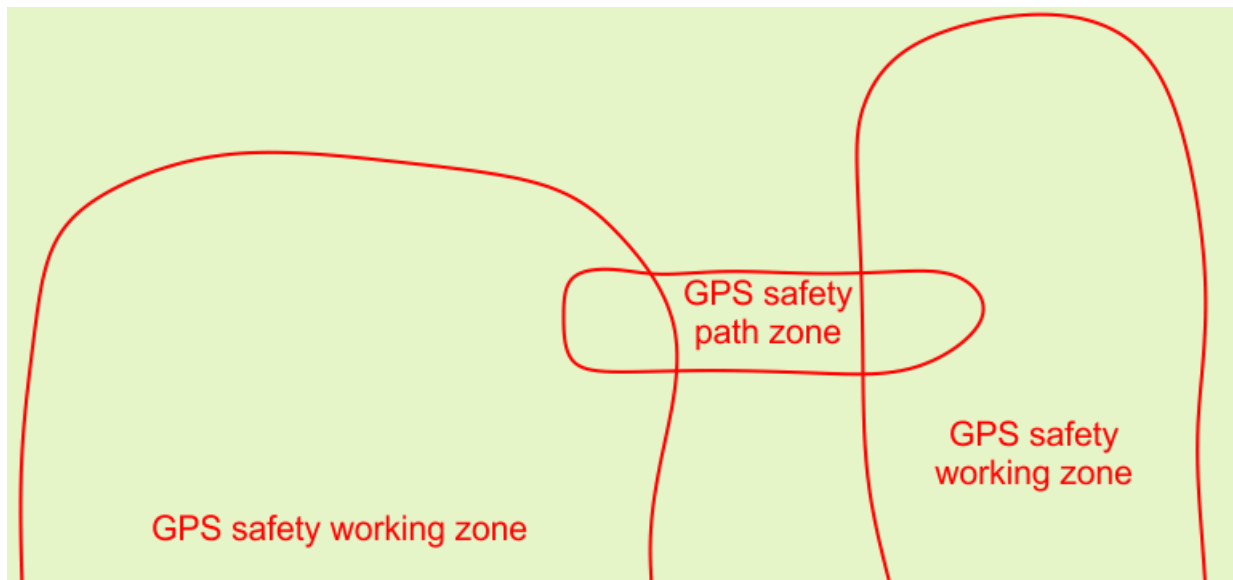
Flera slingor (fortsättning)

- Ledningarna för slinga 1 och slinga 2 kan placeras i samma spår i marken för laddarens in- och utgång.

Krav avseende rutter

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

Rutter måste vara inneslutna inom en GPS-säkerhetszon

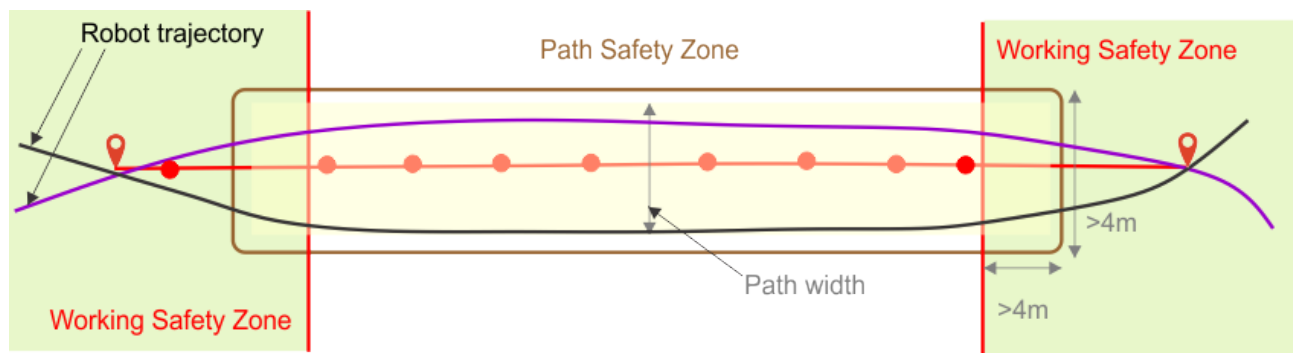


G527704

I föregående figur skapades en specifik GPS-säkerhetszon för att omsluta ruten som länkar samman de två GPS-zonerna.

Vi rekommenderar att du skapar separata säkerhetszoner för rutterna. En GPS-signalnivå på 2 krävs i det område där zonen ska skapas.

En rutt har en definierad bredd. Det minsta värdet är robotens bredd. Det maximala värdet är 10 m. När roboten navigerar längs ruten tar den en slumpmässig väg mellan början och slutet av banan för att minska risken för att spår uppstår i gräset.



G527705

Rutter måste vara inneslutna inom en GPS-säkerhetszon (fortsättning)

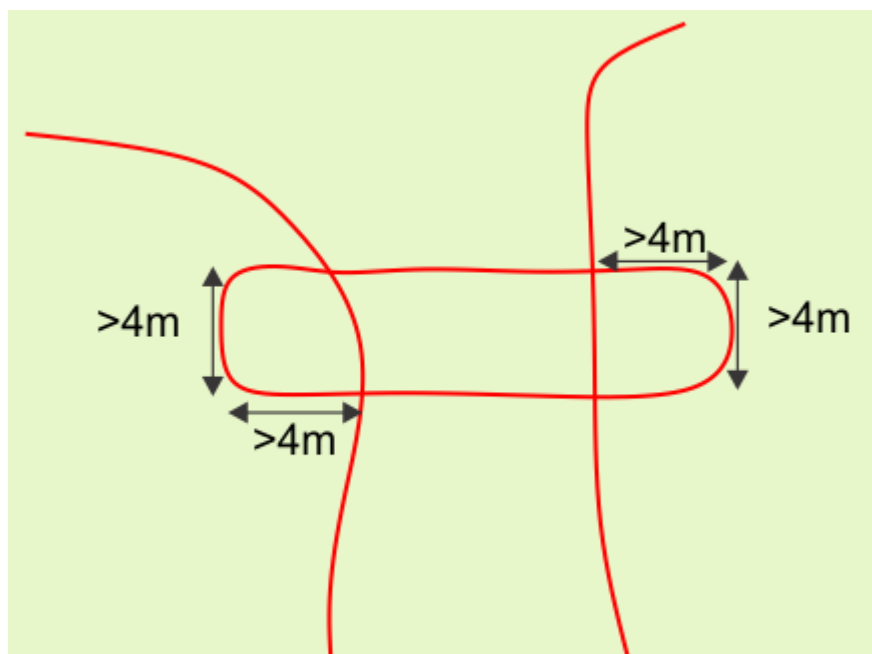
Bredden på den omgivande zonen måste inrymma ruten. Notera att roboten aldrig kommer att gå utanför den omgivande zonen, även om ruttens bredd skulle tillåta det. Rutter gör det möjligt för roboten att navigera längs relativt smala passager.

Den maximala hastigheten och klipphuvudernas funktion när roboten navigerar längs ruten kan konfigureras så att zoner kan förbindas med smala och svåra passager.

Dessa GPS-säkerhetszoner för rutterna skapas och detekteras på samma sätt som alla GPS-säkerhetszoner.

Rutter måste överlappa zonerna de binder samman

Enligt figuren ovan överlappar ruttzonen båda arbetszonerna. Storleken på överlappningen måste vara minst 4 m × 4 m.



G527706

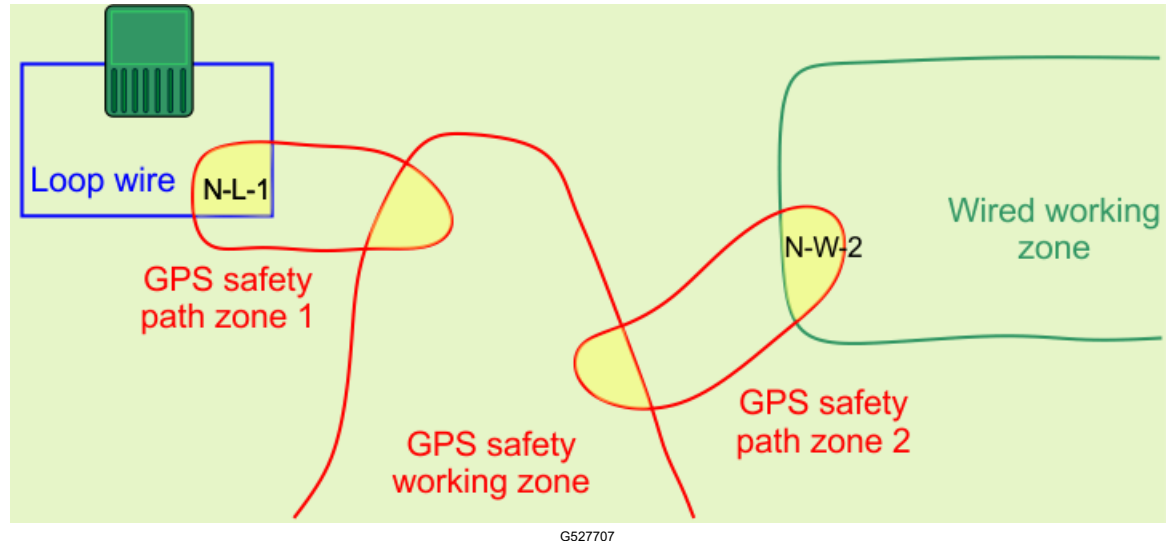
Om ruttzonen överlappar en GPS-säkerhetszon behöver du inte ställa in zonerna som angränsande.

Rutter kan ansluta trådlösa och trådbundna parceller

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

Det är också möjligt att använda trådbundna arbetszoner för de områden där GPS-signalnivån inte är tillräckligt hög för att använda en 4G RTK-zon

Rutter kan ansluta trådlösa och trådbundna parceller (fortsättning)



I samtliga fall måste ruttzonerna överlappa arbetszonerna med en överlappning på 4 m × 4 m.

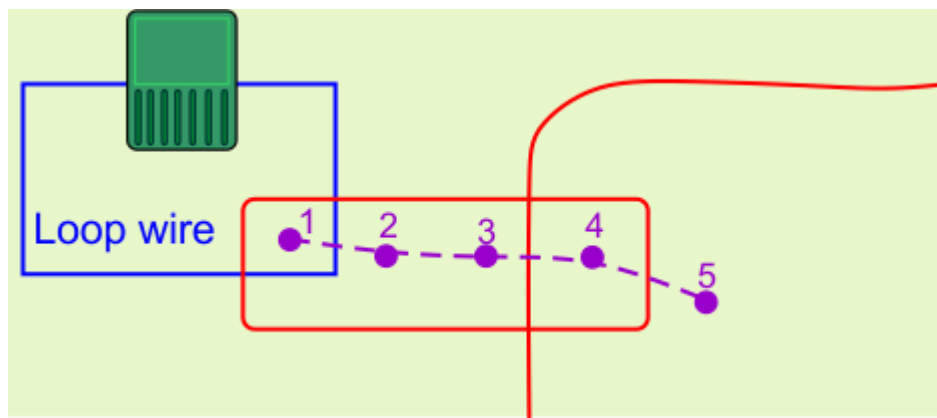
När en ruttzon överlappar en trådbunden zon måste ruttzonen ställas in som angränsande parcell enligt figuren ovan. Om GPS-ruttzonerna överlappar andra GPS-säkerhetszoner behöver de inte ställas in som angränsande.

Detektera rutter

Rutter är en serie GPS-brytpunkter. Dessa definieras av ett detekteringsförfarande som när du detekterar en zongräns. Följande villkor gäller:

- Vid detektering av en rutt **som förbinder slingparcellen** måste den första punkten som ska detekteras ligga i överlappningsområdet mellan slingans kabel och GPS-ruttens säkerhetszon.
- Den andra punkten måste placeras utanför slingans kabel.
- 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 ruttan måste ligga i de överlappande zoner som den binder samman.

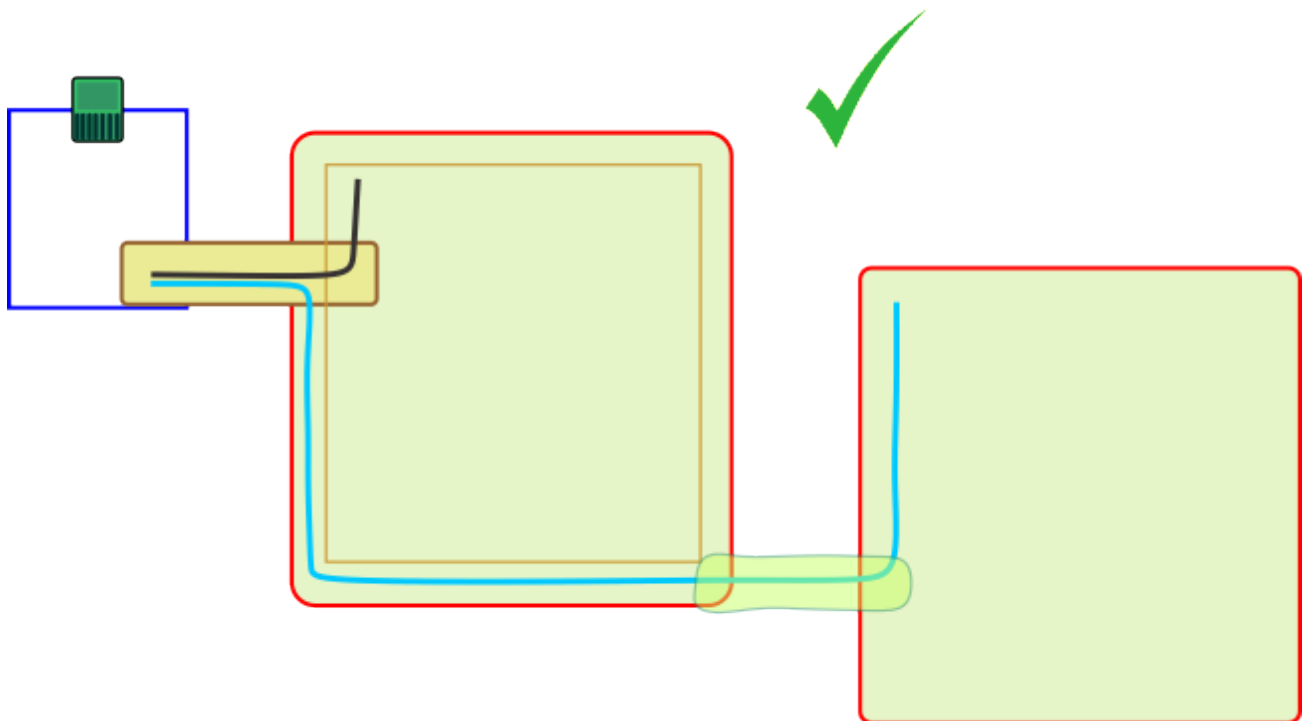
Detektera rutter (fortsättning)



G527708

Ruttdesign

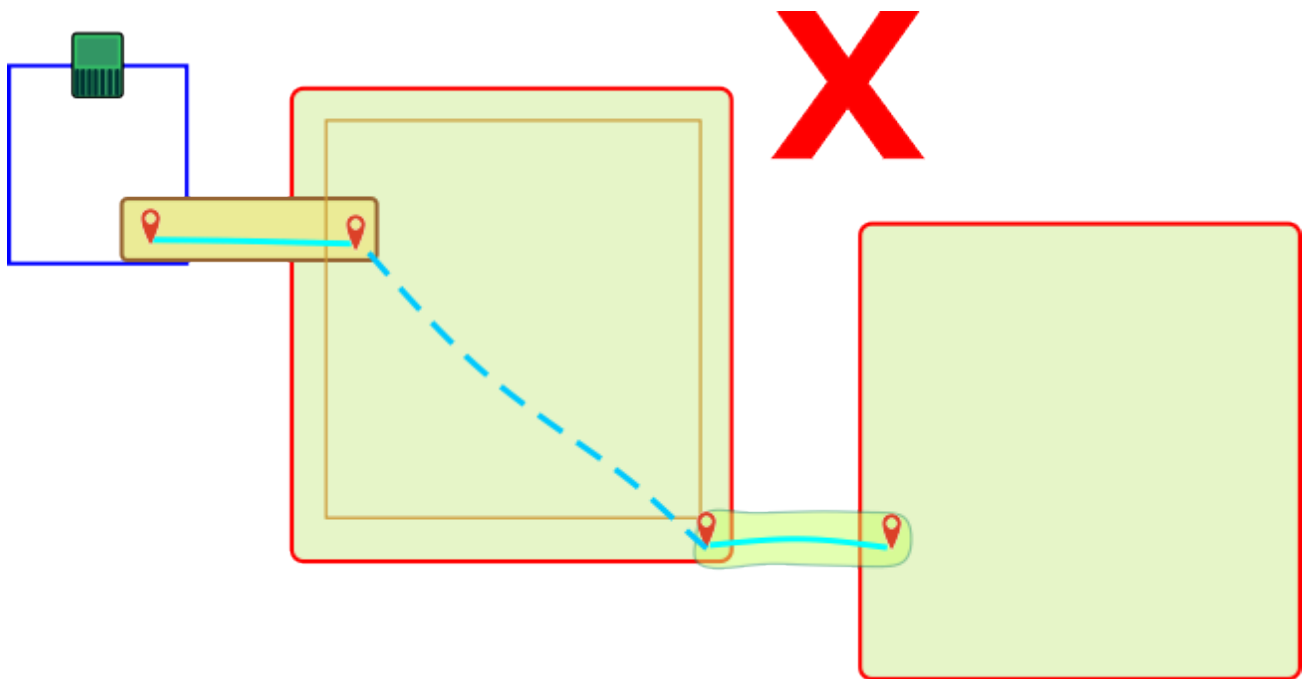
När du skapar rutter är det bättre att använda enstaka långa rutter i stället för segmenterade rutter. Detta illustreras i följande figur.



G527709

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

Ruttdesign (fortsättning)



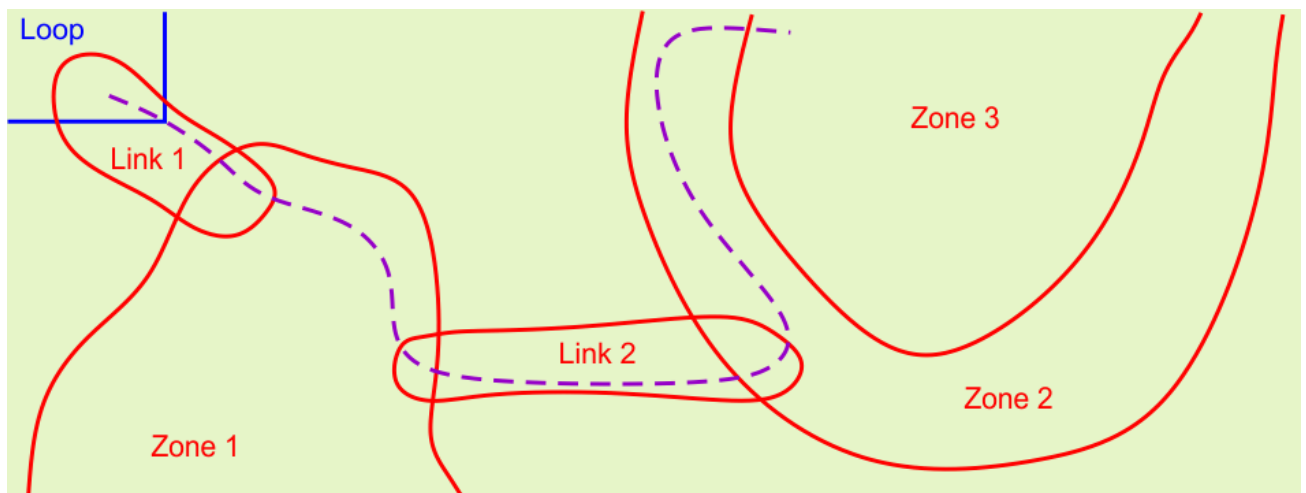
G527710

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

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

Automatisk detektering av ruttzoner

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



G527711

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

- från parcell: slinga
- till parcell: Länk 1, Zon 1, Länk 2, Zon 2, Zon 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.

Basbruksanvisningen inkluderar:

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

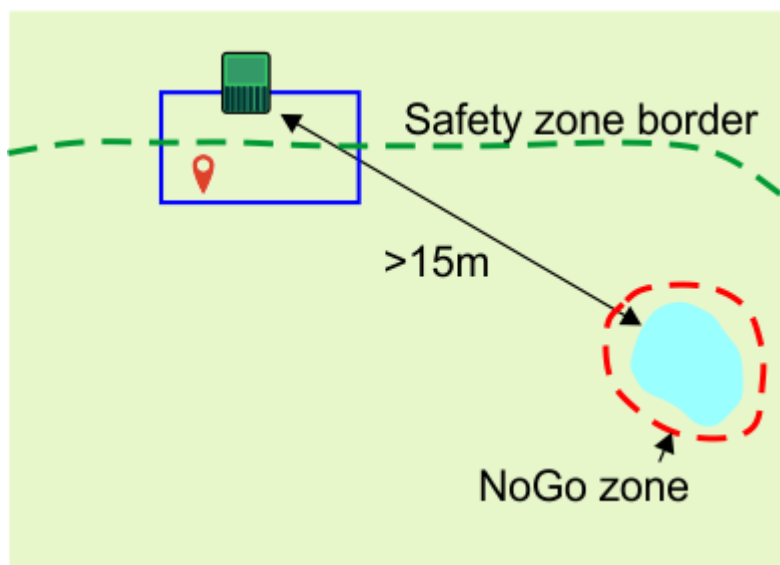
Krav avseende hinder

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 en GPS-säkerhetszon eller en förbjuden zon. Båda betraktas som säkra gränser.

Laddstationen

Stationen måste ha minst 15 m avstånd från alla hinder.

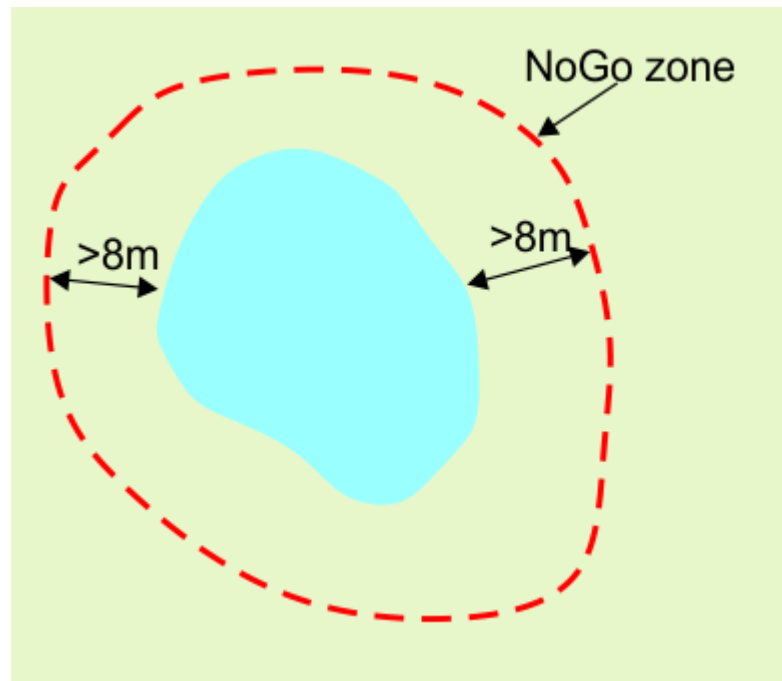


Vatten

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

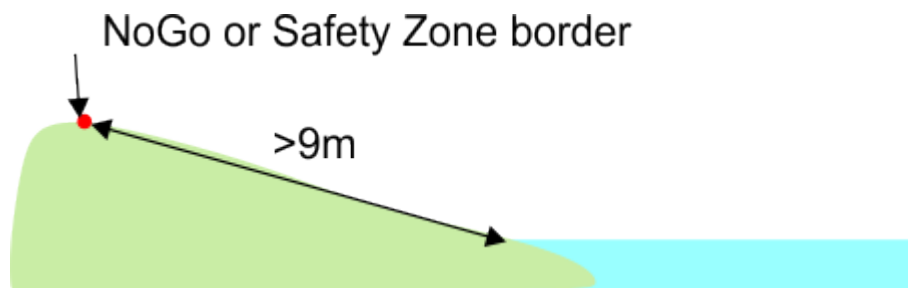
Gränsen för den förbjudna zonen eller säkerhetszonen måste vara minst 8 m från vattnets kant.

Vatten (fortsättning)



G527719

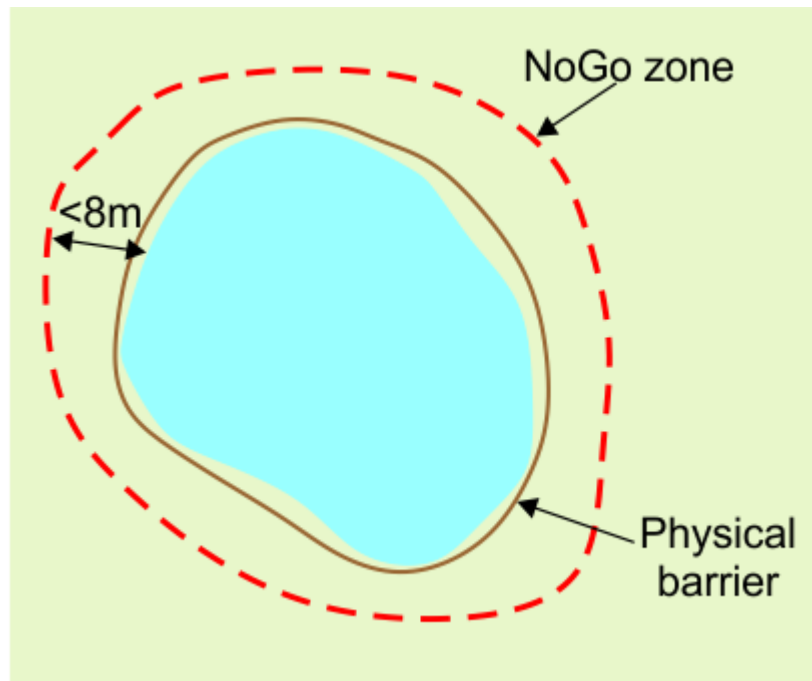
Om marken lutar ner mot vattnet krävs ett avstånd på minst 9 m mellan gränsen för säkerhetszonen eller den förbjudna zonen och vattnets kant.



G527720

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.

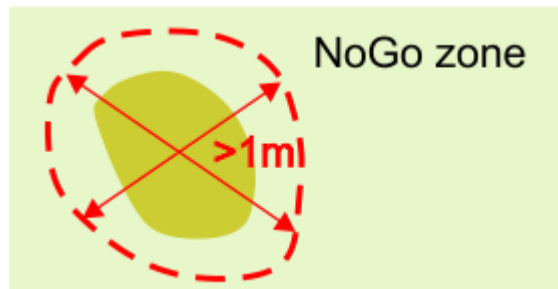
Vatten (fortsättning)



G527721

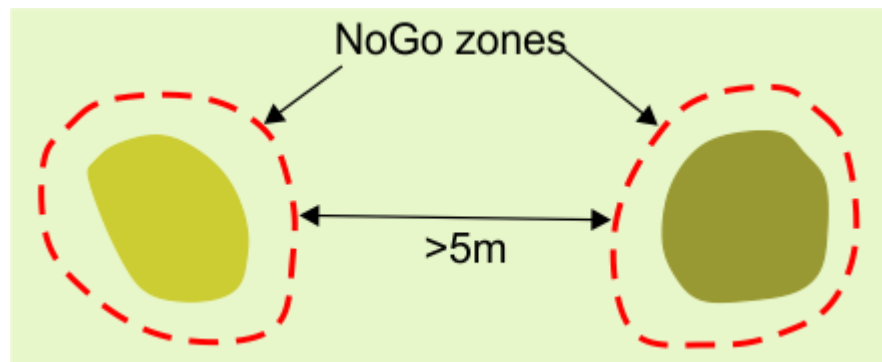
Mått avseende hinder

En förbjuden zon måste vara minst 1 m i alla riktningar



G527722

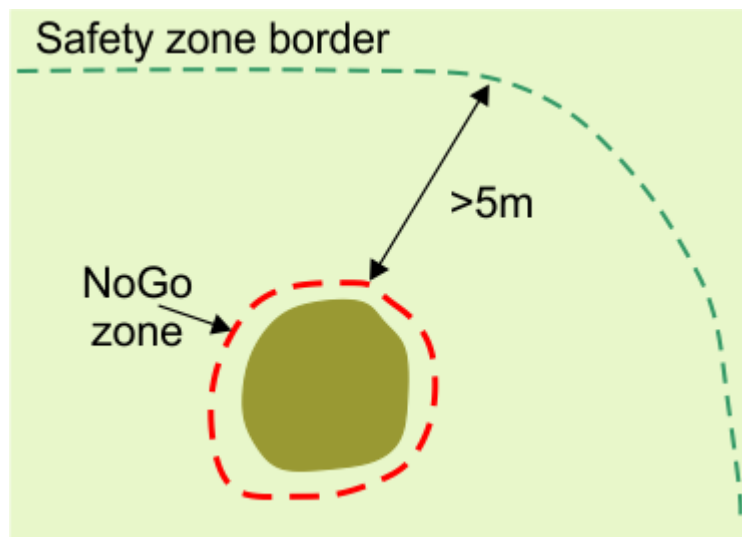
Minsta avstånd mellan de förbjudna zonerna är 5 m.



G527723

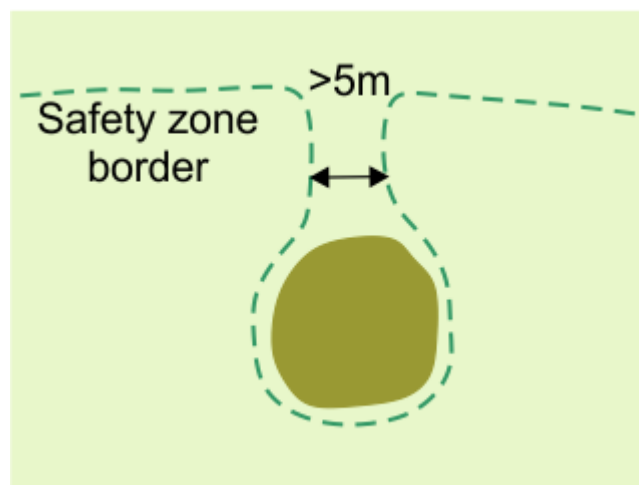
En förbjuden zon måste vara minst 5 m från gränsen till säkerhetszonen där roboten arbetar

Mått avseende hinder (fortsättning)



G527724

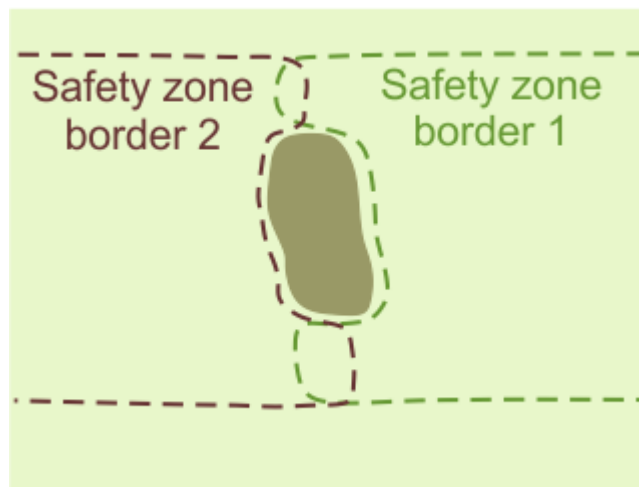
Om ett hinder är mindre än 5 m från gränsen till den säkerhetszon där roboten arbetar, bör säkerhetszonens gräns anpassas till att gå runt hindret. I konfigurationen som visas i följande figur går säkerhetszonens gräns runt hindret.



G527725

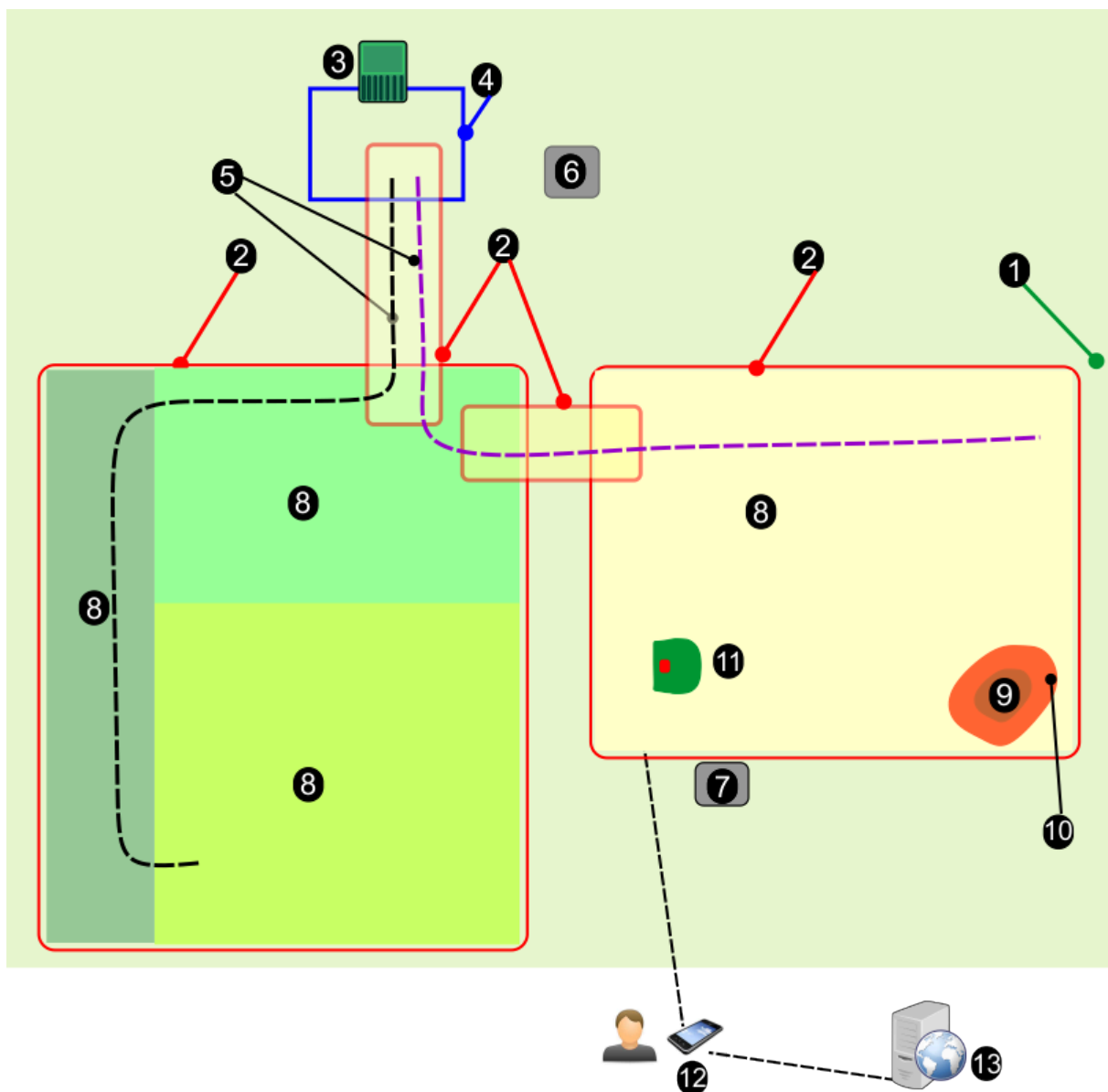
Det måste finnas ett minsta avstånd på 5 m mellan de gränsavsnitt som närmar sig och lämnar hindret. Detta innebär att det kommer att finnas ett område med en bredd på minst 5 m där roboten inte arbetar. För att övervinna detta kan du använda två överlappande säkerhetszoner.

Mått avseende hinder (fortsättning)



G527726

Komponenter för installation



① Hela området

Trådlös navigering kräver en hög GPS-signalkvalitet. Om platsen är omgiven av träd eller byggnader som hindrar basens och robotarnas sikt till satelliterna kan det hända att ett trådlöst navigeringssystem inte är möjligt.

② GPS-säkerhetszon

GPS-säkerhetszoner är områden som definierar robotens arbetsområde eller området kring en rutt som roboten använder för navigering. Gränsen för dessa säkerhetszoner upptäcks genom att roboten flyttas runt på området. För att säkerställa att roboten håller sig inom en säkerhetszon definieras ett antal viktiga konfigurationsparametrar. Om någon av dessa modifieras blir säkerhetszonerna ogiltiga och roboten kommer att sluta fungera.

③ Station

Laddstationen.

④ Stationsslinga

En parcell med slingkabel måste definieras för att roboten ska kunna återvända till och lämna stationen. Denna stationsslinga måste överlappa en GPS-säkerhetszon.

⑤ Rutter

Rutter är en rad GPS-punkter som bildar en navigeringsväg för roboten för att ta sig mellan stationen och arbetsområdena. En rutt måste vara innesluten i en säkerhetszon.

⑥ RTK-bas

En RTK-bas måste installeras för att kommunicera med satelliterna och därefter kommunicera den exakta positionen till robotarna. Denna kommunikation kan ske med hjälp av 4G eller Wi-Fi. Om du använder Wi-Fi kan det bli nödvändigt att använda en Wi-Fi-repeater. Information om basen finns i den relevanta bruksanvisningen för basen.

⑦ Wi-Fi-repeater

När Wi-Fi används för att kommunicera korrigeringsarna till roboten kan det vara nödvändigt att använda en eller två Wi-Fi-repeatrar för att täcka hela platsen.

⑧ GPS-definierade interna arbetszoner

Ett valfritt antal GPS-definierade zoner kan definieras för att skapa olika arbetsområden. Dessa måste vara placerade inom den övergripande GPS-säkerhetszonen. De behöver inte överlappa med stationsslingan. De behöver inte definieras genom ett förfarande för att detektera gränserna.

⑨ Permanenta hinder

Dessa är objekt som träd, uthus, dammar eller lekplatser som roboten måste undvika. I de flesta fall krävs en förbjuden zon för att säkerställa att dessa undviks på ett tillförlitligt sätt.

⑩ Förbjuden zon

Dessa är områden som definieras av GPS-koordinater där roboten inte kommer att arbeta för att undvika hinder.

⑪ Robot

Roboten måste vara utrustad med en GPS-antenn så att den kan kommunicera med satelliter och RTK-basen.

⑫ Smarttelefonapp

Med Turf Pro-appen för smarttelefoner kan du definiera och verifiera den yttre GPS-säkerhetszonen.

⑬ Webbportal

Roboten måste vara ansluten till webbportalen turfpro.toro.com.

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 säkerhetszoner som krävs. Detta beror på hur komplext området är.
4. Bestäm hur roboten ska navigera från slingan till säkerhetszonerna för arbete.
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-arbetszoner som behövs.
9. Bestäm hur du vill hantera hinder. Dessa kan hanteras med förbjudna zoner, genom formen på GPS-säkerhetszonen eller med fysiska barriärer.
10. 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.

Läs detta först (fortsättning)

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

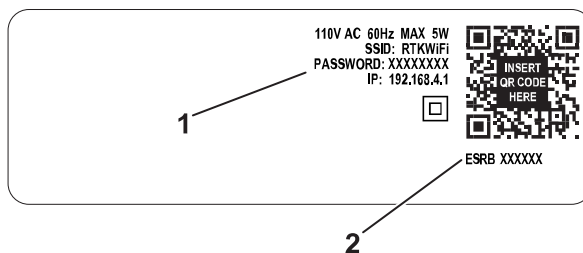
1. Installera basen på den valda platsen. Se *bruksanvisningen* för RTK-basen.
2. Installera laddstationen på den valda platsen. Se *bruksanvisningen* för laddstationen.
3. Installera stationsslingan enligt instruktionerna tidigare i denna bruksanvisning.

Ansluta roboten till basen

Sättet på vilket roboten är ansluten till basen beror på om de använder Wi-Fi eller 4G för att kommunicera med varandra.

En 4G RTK-installation 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 Wi-Fi



G539289

① Det ursprungliga/förinställda lösenordet för bas-Wi-Fi-nätverket

② Basens serienummer.

Så här ansluter du roboten till basen:

1. Tryck på 9 på roboten för att öppna teknikerns meny.
2. Välj GPS RTK > > RTK Wi-Fi-ANSLUTNING (GPS RTK > > RTK Wi-Fi Connection).
3. Ange standardlösenordet för basen.


Ansluta till basen för 4G

Obs! Robotens RTK 4G-funktion måste aktiveras från portalen eller smarttelefonappen.

1. Se till att roboten är i läge PA (On) och är online.
2. Logga in på portalen eller smarttelefonappen.
3. Välj roboten och klicka på PARAMETRAR (Parameters).



G527736

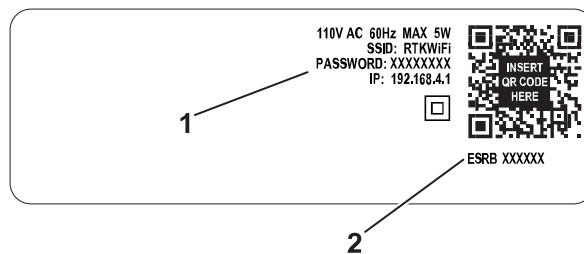
4. Klicka på  för att ladda ner de senaste konfigurationsparametrarna från roboten.
5. Välj REDIGERA PARAMETRAR (Edit Parameters).
6. Välj fliken RTK-bas.

Parameter	Value
X (ECEF)	751966.4337
Y (ECEF)	-5599921.454
Z (ECEF)	2949135.0036
RTK Connection	Mobile ▼
Base Nav ID	ESRB100103

G540117

7. Ställ in parametern för RTK-anslutning på Mobil.
För serienummer 324000000 till 324999999
8. Ange bas-ID-numret. Det finns på basens dekal och rutkoden.
Obs! Använd inga mellanslag när du anger bas-ID-numret.

Ansluta till basen för 4G (fortsättning)



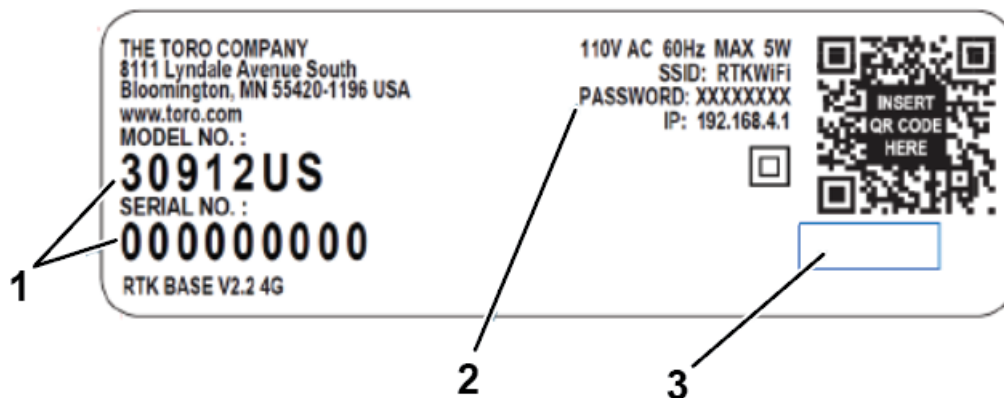
G539289

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

För serienummer 32500000 och högre:

9. Ange bas-ID-numret för basen. 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

RTK Connection

Mobile

Base Nav ID

30911US-32500000

G542398

10. Tryck på   för att ladda upp den nya inställningen till roboten.

11. Ställ robotens huvudomkopplare i läge Av (Off), slå sedan PA (På) igen och tryck på strömknappen på knappsatsen.

12. Vänta tills upplänkens status visar att den är *Ansluten* (Connected).

Ansluta till basen för 4G (fortsättning)

13. Signalkvaliteten bör vara 2,0. Signalkvalitetsnivåer kan visas i **Teknikerns meny (9) > GPS RTK** (Technician's menu (9) > GPS RTK).

Obs! Det kan ta några minuter.

Styra roboten på distans från smarttelefonappen

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

Förfarandet består av två steg:

- konfigurera appen
- styra roboten på distans.

Obs! Appen behöver bara konfigureras en gång.

Konfigurera appen

Obs! Fjärrstyrning kan endast ställas in av en portalanvändare med rollen TEKNIKER.

1. Ladda ner den senaste versionen av appen på din smarttelefon.
2. Aktivera **Åtkomstpunkt** (Access Point) på roboten.
3. Tryck på knappen för **menyn Serviceinställningar** (Service Settings Menu).
4. Navigera till **Anslutningar** (Connections).
5. Ändra från **Klient** (Client) till **Åtkomstpunkt** (Access Point).

Obs! Detta visar robotens serienummer som åtkomstpunkt.

6. **Du måste skapa ett nytt lösenord.** Standardlösenordet är **12345678**. När du har skapat ett nytt lösenord väljer du bockmarkeringsikonen.
7. Välj **X** för att återgå till huvuduppgiftsvyn.

Ansluta till roboten

1. Anslut telefonen till internet och öppna Toro Turf Pro-appen.
2. När du ser robotarna i listan öppnar du telefonens Wi-Fi-meny.
3. Koppla bort från det aktuella Wi-Fi-nätverket och anslut till roboten. Roboten kommer att identifieras i Wi-Fi-listan som robotens serienummer.
4. Ange lösenordet som skapades i föregående avsnitt.
5. Välj **Anslut** (Connect). Om du uppmanas till det markerar du rutan som anger att du vill fortsätta vara ansluten till nätverket utan internet.
6. Växla tillbaka till Toro Turf Pro-appen.
7. Öppna menyn och välj **Wi-Fi-åtkomst för robot** (Robot Wi-Fi access).

Ansluta till roboten (fortsättning)

8. När du tillfrågas om roboten är konfigurerad som ÅTKOMSTPUNKT (Access Point) väljer du **OK**.
9. Välj **OK** när du uppmanas att verifiera att du är ansluten till robotens åtkomstpunkt.

Styra roboten på distans

När du har konfigurerat appen markerar du knappen FJÄRRKONTROLL och trycker på bockmarkeringen på robotens gränssnitt. Detta gör att du kan börja fjärrstyra roboten med hjälp av styrspaken.

Obs! Vi rekommenderar att du står bakom roboten när du styr den.

Medan roboten fjärrstyrs måste:

- roboten uppfylla alla säkerhetskrav
- klipphuvudena vara inaktiverade.

Kollisioner: om något av följande fel detekteras kommer roboten att stanna men fjärrstyrningen förblir aktiv:

- BumperLeft, BumperRight
- Lift1, Lift2, Lift3, Lift4, Tilt
- CollisionLeft, CollisionRight

Om ett av dessa fel förblir aktivt i mer än 30 sekunder blir det en lång kollision och därför ett allvarligt fel. I det fallet inaktiveras fjärrstyrningen.

Allvarligt fel: om något av följande fel detekteras kommer fjärrstyrningen att inaktiveras.

- ManualStop, LongCollision ShuttingDown
- LeftWheelMotorBlocked, RightWheelMotorBlocked
- LeftWheelMotorTooHot, RightWheelMotorTooHot

FJÄRRSTYRNINGEN måste väljas på nytt innan den är tillgänglig igen.

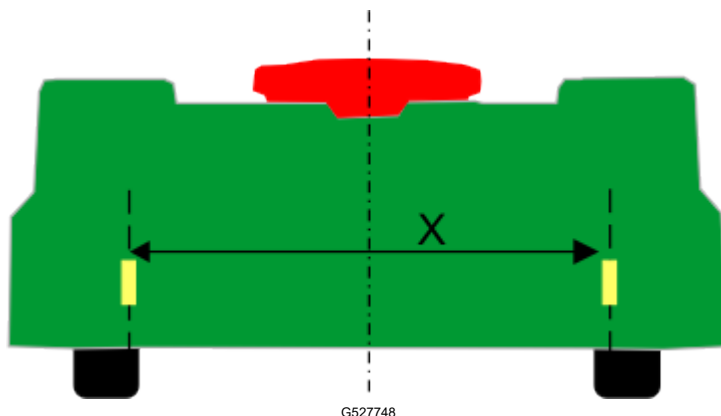
Skapa en GPS-säkerhetszon

GPS-säkerhetszonens gräns har avgörande betydelse i en 4G RTK-installation. Den definierar gränsen för det område där roboten kan arbeta. Detta kan vara antingen en arbetszon eller en zon som omger en rutt. GPS-signalnivån över hela säkerhetszonen bör vara 2. Detta är särskilt viktigt vid gränsen.

Obs! GPS-säkerhetszonen kan endast skapas av en användare med användarrollen TEKNIKER på webbportalen.

Rekommenderade tekniker för gränsdetektering

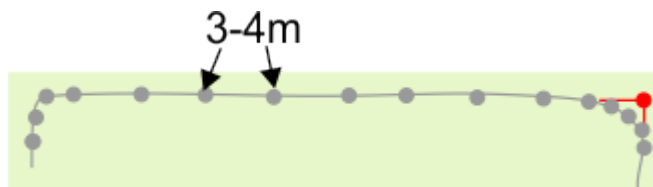
För att säkerställa bra resultat när roboten klipper gräsen rekommenderar vi att du markerar klippbredden på baksidan av roboten med tejp. Detta gör det lättare att visualisera den faktiska kanten på klippområdet.



G527748

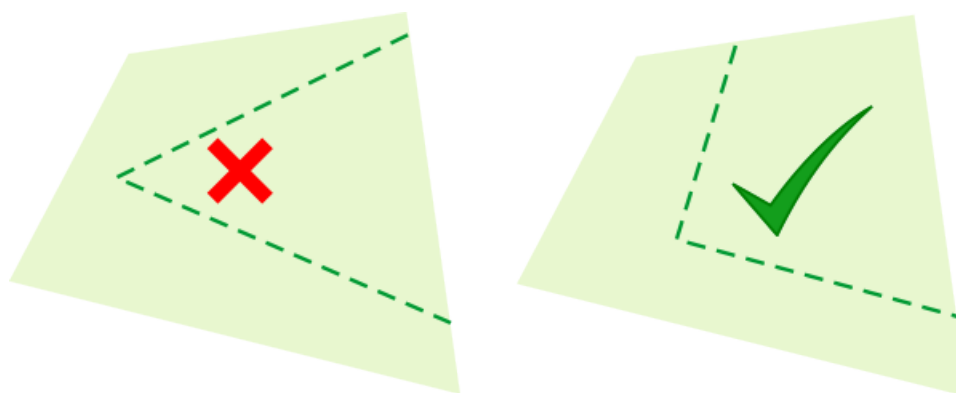
Klippbredden (X) är 1 033 mm (dvs. 516,5 mm från robotens mitt). Gränsen detekteras genom att styra roboten med hjälp av smarttelefonappen. GPS-punkter läggs till med jämna mellanrum för att definiera gränsen.

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



G527749

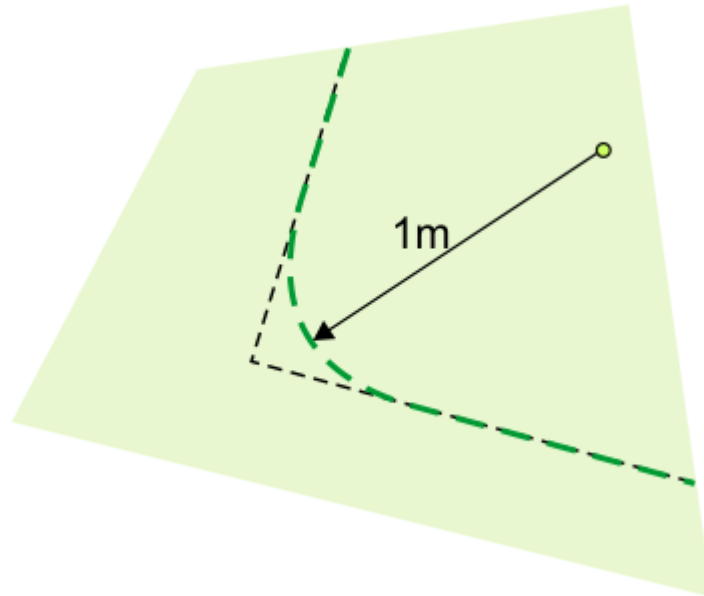
Skapa kurvor i hörnen, inte spetsiga vinklar.



G527750

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

Rekommenderade tekniker för gränsdetektering (fortsättning)



G527751

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.



G527752

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 smarttelefonappen under gränsdetekteringen.

Skapa GPS-säkerhetszonen

Du kan skapa en GPS-säkerhetszon på följande platser:

- I smarttelefonappen (rekommenderas)
- På roboten
- På webbportalen

Skapa GPS-säkerhetszonen (fortsättning)

4.1 På smarttelefonappen

Obs! Detta förfarande kräver att du har konfigurerat appen och att den är ansluten till roboten.

1. Öppna menyn och välj **Wi-Fi-åtkomst för robot** (Robot Wi-Fi Access).
2. I vyn **Wi-Fi-åtkomst för robot** (Robot Wi-Fi Access) väljer du **Detektera GPS-objekt** (Discover GPS Object).
3. I vyn **Välj GPS-zon att detektera** (Select GPS zone to discover) trycker du på +-knappen högst upp på skärmen för att skapa en ny zon.
4. I vyn **Skapa nytt GPS-objekt** (Create New GPS Object) väljer du **GPS-säkerhetszon** (GPS Safety Zone).
5. I vyn **Skapa ny GPS-zon** (Create New GPS Zone) anger du zonens namn.
6. Klicka på fältet **Välj en angränsande parcell** (Select a neighboring parcel) och välj ett lämpligt alternativ:
 - Om detta är den säkerhetszon som kommer att överlappa med parcellen med stationens slingkabel, ska du välja denna parcell med stationsslinga
 - Om detta är en säkerhetszon som inte kommer att anslutas till stationens slingkabel kan du välja **INGEN**
7. Tryck på **Spara inställningar** (Save Settings).

Skapa GPS-säkerhetszonen (fortsättning)

4.2 På roboten


1. På roboten väljer du **Teknikerns meny (9) > Infrastruktur > Parceller > Skapa** (Technician's menu (9) > Infrastructure > Parcels > Create).
2. Bekräfta att du vill skapa en ny GPS-zon.
3. Redigera namnet.
4. Välj **9 Angränsande parceller** (9 Neighboring parcels). Om säkerhetszonen överlappar med slingan, välj alternativet PÅ (ON) för SLINGA (LOOP) för parcellen. Om säkerhetszonen överlappar andra GPS-säkerhetszoner kan du välja alternativet **"Ingen"** ("None").

Skapa GPS-säkerhetszonen (fortsättning)

4.3 På portalen

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



2. Tryck på  för att säkerställa att du har de senaste konfigurationsparametrarna tillgängliga på roboten.

3. Klicka på **Redigera GPS-konfiguration** (Edit GPS configuration) .

4. Klicka på + bredvid **GPS-parceller** (GPS Parcels).

5. Välj **GPS-säkerhetszon** (GPS Safety Zone).

6. Ange namnet på säkerhetszonen.

7. Klicka på fältet **Välj en angränsande parcell** (Select a neighboring parcel) och välj ett lämpligt alternativ:

- Om detta är den säkerhetszon som kommer att överlappa med parcellen för stationens slingkabel, så väljer du denna slingparcell.
- Om detta är en säkerhetszon som inte ska anslutas till stationens slingkabel så kan du välja "Ingen".

Kom ihåg att en GPS-säkerhetszon måste vara ansluten till parcellen för slingkabeln.

8. Välj **Spara inställningar** (Save Settings).



9. Tryck på  för att överföra den nya inställningen till roboten.

Detektera GPS-säkerhetszonen

Detta måste göras på distans genom att styra roboten med smarttelefonappen.

1. På smarttelefonappen väljer du den säkerhetszon som behöver detekteras.
2. Öppna robotens lock och tryck på bockmarkeringen.
3. Stå bakom roboten, flytta den längs gränsen och lägg till GPS-punkter med hjälp av +-knappen.

Obs! Lägg inte till för många punkter. På raka avsnitt rekommenderar vi avståndet 3 till 4 m. Punkterna kan vara närmare varandra på böjda avsnitt.

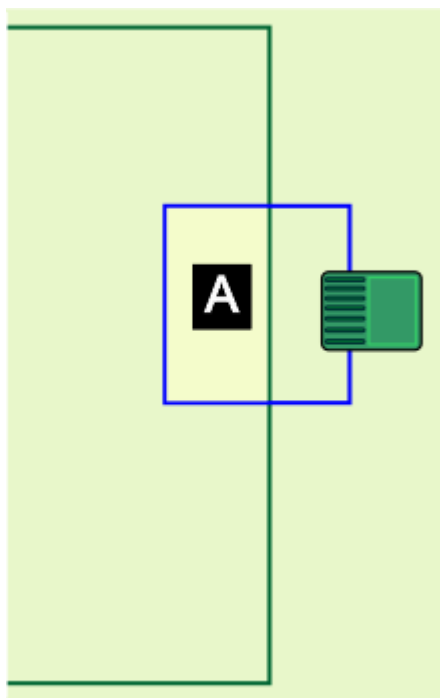
4. Lägg till den sista punkten innan du återvänder till startpunkten.
5. Tryck på den gröna bockmarkeringen när kretsen är klar. Appen kommer att sluta kretsen och beräkna polygonen som bildas av GPS-punkterna. Den kommer sedan att kontrollera om polygonen som definierar zongränsen är giltig.
6. Om meddelandet **Ny GPS-zon är giltig** (New GPS zone is valid) visas trycker du på OK och sedan på spara-ikonen. Punkterna som definierar den detekterade gränsen kan visas och ändras på webbportalen.

Verifiera gränsen på roboten

1. På roboten väljer du **Teknikerns meny (9) > Infrastruktur > Parceller > {Namn på säkerhetszonen} > Verifiera GPS-gränsen** (Technician's menu (9) > Infrastructure > Parcels > {Name of the safety zone} > Verify GPS border) och trycker på bockmarkeringen.
2. Bevaka roboten när den följer den gräns som just har detekterats.
3. Bekräfta på roboten när det är slutfört.

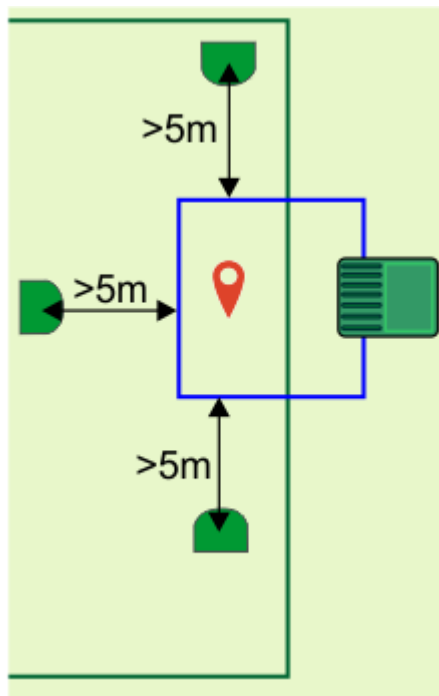
Ställa in en GPS-returpunkt

En GPS-returpunkt krävs för att roboten ska kunna återvända till stationen. Denna punkt måste definieras inom både slingkabeln och säkerhetszonen. Detta är område A i följande figur.



G527760

1. Placera roboten på en punkt som är minst 5 m från slingkabeln och i en riktning som är vinkelrät mot slingkabeln. Följande figur visar tre giltiga positioner för exemplet som visas i föregående figur.



G527761

2. Förflytta roboten framåt tills den är inne i slingan och vid den punkt där GPS-returpunkten behövs.
3. På roboten väljer du **Teknikerns meny > Infrastruktur > Parceller > {Namn på GPS-säkerhetszonen} > Angränsande parceller** (Technician's menu > Infrastructure > Parcels > {Name of the GPS Safety zone} > Neighboring parcels).
4. Sätt knappen bredvid slingan till läget PÅ (ON). Detta skapar en punkt som leder roboten från säkerhetszonen in i slingan.
5. Välj **GPS-punkter > Ställ in** (GPS points > Set).
6. Bekräfta inställningen.

Skapa ytterligare säkerhetszoner

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

Följande kriterier gäller:

- En zon i den övergripande konfigurationen måste överlappa stationens slingkabel.
- Varje säkerhetszon måste överlappa med andra GPS-säkerhetszoner, slingkabeln eller en trådbunden parcell för att roboten ska kunna navigera över hela platsen.
- Denna överlappning måste vara minst 4 m × 4 m.
- En säkerhetszon måste skapas av en användare med användarrollen Tekniker på webbportalen.

Skapa interna GPS-arbetszoner

Interna GPS-arbetszoner kan skapas inom en säkerhetszon. Dessa kan användas för att optimera robotens arbete genom schemaläggning.

Följande villkor gäller:

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

Du kan skapa en GPS-zon antingen på roboten eller på webbportalen.

4.1 Skapa och detektera en GPS-arbetszon på roboten

1. På roboten väljer du **Teknikerns meny (9) > Infrastruktur > Parcell > {Namn på säkerhetszonen} > Skapa** (Technician's menu (9) > Infrastructure > Parcels > {Name of the Safety Zone} > Create).
2. Bekräfta att du vill skapa en ny GPS-zon.
3. Redigera namnet.
4. På smarttelefonappen väljer du den GPS-arbetszon som behöver detekteras.
5. Öppna locket på roboten och tryck på bockmarkeringsknappen.
6. Stå bakom roboten, flytta den längs gränsen och lägg till GPS-punkter med hjälp av +-knappen.
7. Lägg till den sista punkten innan du går tillbaka till startpunkten.
8. Tryck på bockmarkeringsknappen när kretsen är slutförd. Appen kommer att sluta kretsen och beräkna polygonen som bildas av GPS-punkterna. Den kommer sedan att kontrollera om polygonen som definierar zongränsen är giltig.
9. Om meddelandet "Ny GPS-zon är giltig" visas trycker du på OK och sedan på spara-ikonen. Punkterna som definierar gränsen kan visas och redigeras på webbportalen.

Obs! Den här zonen behöver inte verifieras.

Andra GPS-arbetszoner läggs till på samma sätt. Dessa zoner kan användas för att optimera robotens arbetsschema.


4.1 Skapa en GPS-arbetszon på portalen

Du kan skapa en intern arbetszon på två sätt:

- definiera en ny uppsättning punkter
- kopiera och ändra en befintlig zon.

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



2. Tryck på  för att säkerställa att du har de senaste konfigurationsparametrarna tillgängliga på roboten.

3. Klicka på **Redigera GPS-konfiguration** (Edit GPS Configuration) .

4. Klicka på +-knappen bredvid **GPS-parceller** (GPS parcels).

5. Välj **GPS-zon inom GPS-säkerhetszonen** (GPS zone inside GPS safety zone).


6. I fältet Namn på GPS-zon anger du namnet på zonen.

7. Klicka i fältet "Välj en överordnad GPS-säkerhetsparcell" (Select a GPS safety parent parcel) och välj den överordnade zonen.

8. För att skapa en helt ny GPS-zon väljer du "Standardvärden" (Default values) i rutan "Kopiera GPS-koordinater från" (Copy GPS coordinates from). Om du vill kopiera en befintlig zon väljer du namnet på den zon som ska kopieras.


9. Klicka på **SPARA INSTÄLLNINGAR** (SAVE SETTINGS).



10. Tryck på  för att överföra den nya inställningen till roboten. Följ de instruktioner som krävs för att skapa en ny zon eller ändra en befintlig.

11. Följ de instruktioner som krävs för att skapa en ny zon eller ändra en befintlig.

4.1.2 Detektera en ny GPS-arbetszon på portalen

1. Klicka på  bredvid den zon du just har skapat.
2. Klicka på kartan för att definiera var och en av de punkter som ska bilda den nya GPS-zonen.



G527766



När formen sluts skapas den nya GPS-zonen.










G527767

Andra interna GPS-zoner kan skapas på samma sätt.

Obs! Alla punkter måste vara i säkerhetszonen.

3. Tryck på   för att överföra den nya inställningen till roboten.

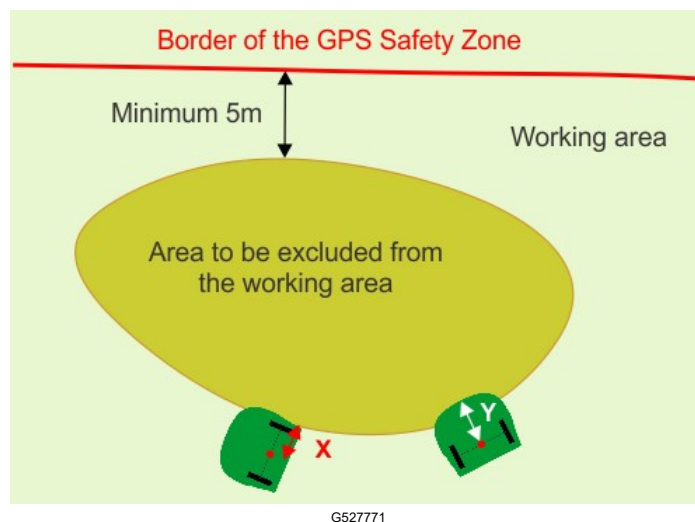
4.1.3 Ändra en befintlig GPS-arbetszon på portalen

1. Välj den zon som du just skapade.
2. Klicka på  för att låsa upp zonen. Ikonen ändras till .
3. Dra en punkt till en ny position om du vill flytta den.
4. Klicka på punkten för att ta bort den.
5. Klicka på  och dra sedan en ruta runt flera punkter för att markera och sedan radera dem.
Obs! Alla punkter måste vara i säkerhetszonen.
6. När ändringarna är klara klickar du på . Detta ändrar ikonerna till .
7. Tryck på   för att överföra den nya inställningen till roboten.

Skapa en förbjuden zon

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 förbjudna zonen.



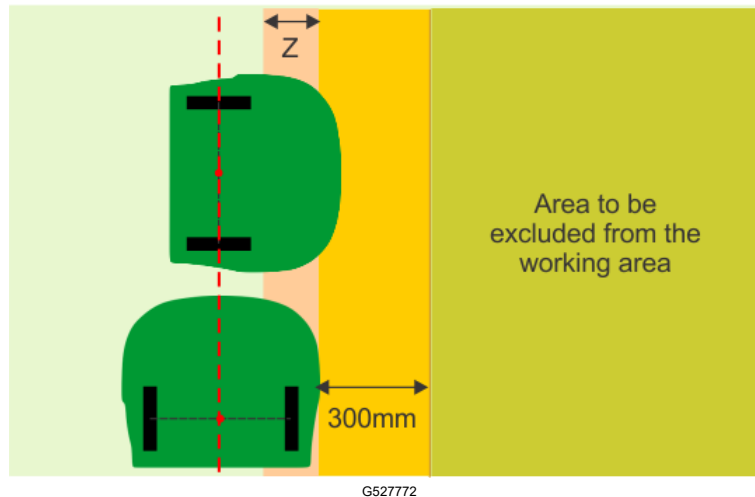
Som framgår av föregående figur, när roboten utför gränsdetekteringen eller arbetar i en riktning parallell med gränsen, kommer platsen för den registrerade punkten på gränsen till den förbjudna zonen att vara ett avstånd X från det faktiska området som ska uteslutas. X är halva bredden av robotens chassi, 639 mm.

När mönsterriktningen är vinkelrät mot områdets kant kommer roboten att stanna när mittpunkten av axeln mellan dess bakhjul når den registrerade gränspunkten till den förbjudna zonen. I det här fallet kommer den registrerade GPS-positionen för gränsen till den förbjudna zonen att vara ett avstånd Y från robotens framsida. Y är avståndet mellan

bakaxelns mittpunkt och chassits framkant, 802 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 300 mm** mellan det uteslutna området och robotens sida hållas när den förbjudna zonen registreras.

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



Det finns tre metoder för att skapa en förbjuden zon:

- På roboten
- På smarttelefonappen
- På portalen

Skapa och detektera en förbjuden zon på roboten

1. Välj **Teknikerns meny > Infrastruktur > GPS förbjudna zoner** (Technician's menu > Infrastructure > GPS NoGo zones) i robotens användargränssnitt.
2. Välj **Skapa** (Create).
3. Ange ett namn för den förbjudna zonen.
4. Välj **Manuell detektering av förbjudna zoner** (Manual NoGo zone discovery).
Obs! GPS-signalens kvalitet måste vara 2.
5. Välj **Lägg till en ny GPS-punkt** (Add a new GPS point). **Antalet GPS-punkter** (Number of GPS points) kommer nu att vara 1 på vyn **Manuell detektering av förbjudna zoner** (Manual NoGo zone Discovery).
6. Flytta roboten till en ny position och välj **Lägg till en ny GPS-punkt** (Add a new GPS point) igen. Fortsätt tills du har placerat roboten i ett antal punkter som omger den zon som ska uteslutas. Du måste lägga till tillräckligt med punkter för att definiera zonen med den noggrannhet du behöver, men om du lägger till för många punkter saktar det ner roboten under drift.

Obs! Den förbjudna zonen måste verifieras.



Verifiera den förbjudna zonen

Verifiering av den förbjudna zonen måste göras via robotens användargränssnitt.



1. Välj **9. Teknikerns meny > Infrastruktur > GPS förbjudna zoner** (9. Technician's menu > Infrastructure > GPS NoGo zones) och välj den förbjudna zon du just har skapat.
2. Välj **Verifiera GPS-gräns** (Verify GPS border). Bekräfta att du vill verifiera gränsen.
3. Bevaka roboten när den rör sig runt gränsen. Om du godkänner gränsen klickar du på **OK**. Om inte så klickar du på **Avbryt** (Cancel) och startar förfarandet igen.

Skapa och detektera en förbjuden zon på smarttelefonen


Detta förfarande kräver att du har ställt in appen och att appen är ansluten till roboten.

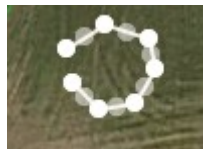
1. I vyn **Wi-Fi-åtkomst för robot** (Robot Wi-Fi Access) väljer du **Detektera GPS-objekt** (Discovery GPS object).
2. I vyn **Välj GPS-zon att detektera** (Select GPS zone to discover) klickar du på  högst upp på skärmen för att skapa en ny zon.
3. Välj **GPS förbjuden zon** (GPS NoGo Zone).
4. Ange ett namn för zonen.
5. Tryck på **Spara inställningar** (Save Settings).
6. I smarttelefonappen väljer du den förbjudna zon som skapas
7. Tryck på  på robotens gränssnitt och stäng locket.
8. Stå bakom roboten, flytta den med styrspaken och lägg till en GPS-punkt genom att trycka på +-knappen. Lägg till fler punkter tills zonens gräns har definierats. Det måste finnas minst 3 punkter.
9. Tryck på bockmarkeringsknappen.
10. Appen kommer sedan att kontrollera om de punkter du har lagt till bildar en giltig polygon. Om så är fallet kan du trycka på **Spara** (Save). Om det inte är det kan du trycka på papperskorgen för att ta bort punkterna och börja om.

Skapa och detektera en förbjuden zon på portalen

1. Välj roboten och klicka på **Parametrar** (Parameters).
2. Tryck på  för att säkerställa att du har de senaste konfigurationsparametrarna tillgängliga på roboten.
3. Klicka på **Redigera GPS-konfiguration** (Edit GPS Configuration) .
4. Klicka på + bredvid **GPS förbjudna zoner** (GPS NoGo zones).
5. I fältet **Namn på GPS-zon** (GPS Zone Name) anger du namnet på den förbjudna zonen.

Skapa och detektera en förbjuden zon på portalen (fortsättning)

6. För att skapa en helt ny GPS-zon väljer du "Standardvärden" (Default values) i rutan "Kopiera GPS-koordinater från" (Copy GPS coordinates from).
7. Klicka på **SPARA INSTÄLLNINGAR** (SAVE SETTINGS).
8. Klicka på  bredvid den **förbjudna** zon du just har skapat.
9. Klicka på kartan för att definiera var och en av de punkter som ska bilda den nya GPS-zonen.





G527775

10. När formen sluts skapas den nya förbjudna zonen.



G527776

11. Tryck på   för att överföra den nya inställningen till roboten.

Skapa GPS-rutter

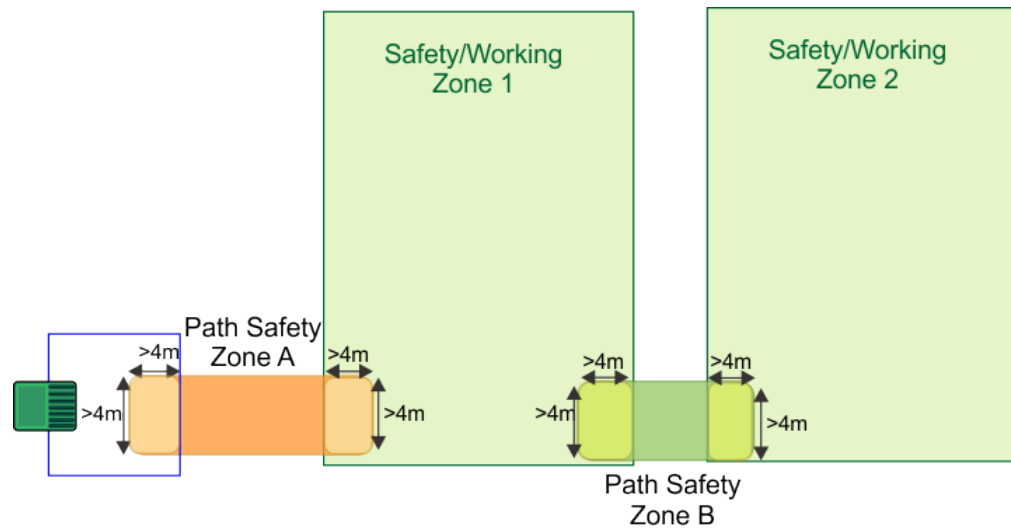
Rutter är ett effektivt sätt för roboten att navigera mellan arbetszoner och stationen. Eftersom de fungerar i båda riktningarna kan de användas för att lämna och återvända till stationen. Ett typiskt exempel på användningen av en rutt är att definiera en väg mellan stationen, dess slinga och arbetsområdet. Detta innebär att stationen kan installeras på en bekväm plats borta från områden med mycket aktivitet. Rutter kan också användas för att navigera mellan arbetszoner som ligger långt ifrån varandra.

Du kan skapa rutter i smarttelefonappen eller portalen.

Skapa en säkerhetszon som omger rutten

Alla rutter måste skapas inuti en säkerhetszon som överlappar de zoner som den ansluter. Överlappningen med ruttzonen och slingan eller arbetszonen måste vara mer än 4 m × 4 m.

Skapa en säkerhetszon som omger ruten (fortsättning)




G527777

Skapa alla säkerhetszoner för rutter innan du börjar skapa rutter.

Obs! Procent arbete för säkerhetszonen runt en rutt måste ställas in på 0 %.

Dessa zoner betraktas som säkerhetszoner och skapas därför genom samma förfarande som en säkerhetszon som definierats tidigare.

4.4 Skapa rutten på en smarttelefonapp

1. I vyn **Wi-Fi-åtkomst för robot** (Robot Wi-Fi Access) väljer du **Detektera GPS-objekt** (Discovery GPS object).
2. I vyn **Välj GPS-zon att detektera** (Select GPS zone to discover) klickar du på  högst upp på skärmen för att skapa en ny zon.
3. Välj **Skapa GPS-rutt** (Create GPS Path).
4. Skapa rutt.
5. Ange namnet på rutten.
Obs! Du behöver inte välja överordnad parcell.
6. Tryck på fältet **Anslutning till trådbunden parcell** (Connection to wired parcel) och välj ett lämpligt alternativ.
 - Om den här rutten ska börja i överlappningen med stationens slingparcell, välj då denna slingparcell.
 - Om den här rutten är i en säkerhetszon som inte är ansluten till stationens slingkabel kan du välja **Ingen** (None).
7. Tryck på **Spara inställningar** (Save Settings).

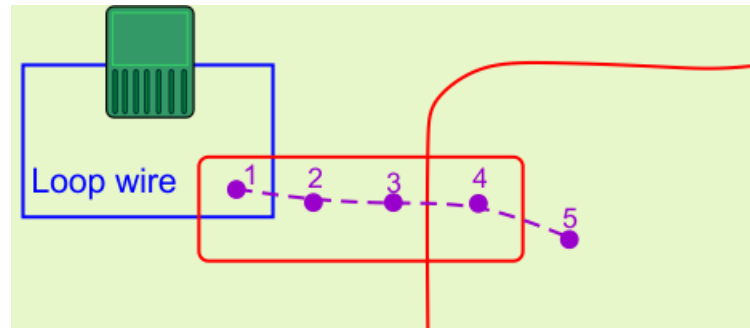
4.5 Detektera rutten på en smarttelefon

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 startar från stationsslingan måste den första punkten på rutten placeras inom överlappningsområdet mellan stationsslingan och ruttens säkerhetszon som är ansluten till stationsslingan.

2. Välj den väg som ska detekteras i smarttelefonappen.
3. Stå bakom roboten och flytta den längs rutten och lägg till GPS-punkter med hjälp av +-knappen.






4. Den andra punkten måste placeras utanför stationsslingan. Ruttdetekteringen ska alltid gå från stationsslingan mot de andra zonerna.
5. 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.
6. Låt rutten sträcka sig in i zonen. Detta hjälper roboten att navigera när den behöver återvända till stationen.
7. Tryck på bokmärkningsknappen när rutten är klar. Appen kommer att beräkna polygonen som bildas av GPS-punkterna.
8. Klicka på ikonen **Spara** (Save).

Obs! Punkterna som definierar rutten som har identifierats kan visas och ändras på webbportalen.

4.6 Skapa en rutt på portalen


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

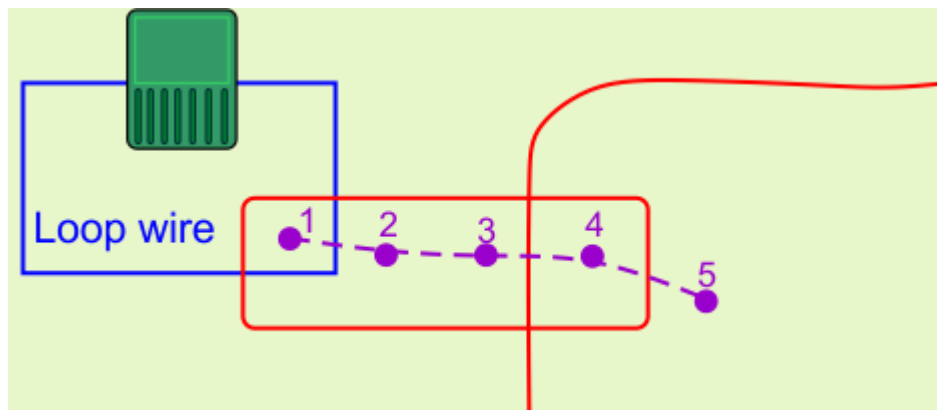


2. Tryck på  för att säkerställa att du har de senaste konfigurationsparametrarna tillgängliga på roboten.
 3. Klicka på **Redigera GPS-konfiguration** (Edit GPS configuration) .
 4. Klicka på + bredvid **GPS-rutter** (GPS paths).
 5. Lämna den automatiska inställningen i läge PÅ (ON).
 6. Ange ett namn för ruten.
 7. Klicka på rutan **Anslutning till trådbunden parcell** (Connection to Wired Parcel) och välj ett lämpligt alternativ.
 - Om den här ruten ska börja i överlappningen med parcellen med stationens slingkabel ska du då välja denna slingparcell.
 - Om denna rutt är i en säkerhetszon som inte är ansluten till stationens slingkabel kan du välja "Ingen" ("None").
 8. Klicka på **Spara inställningar** (Save Settings).
9. Tryck på  för att överföra den nya inställningen till roboten.
10. Du kan nu detektera ruten på en smarttelefon som beskrivits ovan eller fortsätta på portalen.




Detektera en rutt på portalen

Obs! Alla punkter måste vara i en säkerhetszon.

1. Klicka på  bredvid den rutt som du just skapade.
2. Klicka på kartan för att definiera var och en av de punkter som ska bilda den nya GPS-zonen.
3. Klicka på den första punkten som visas i följande figur.



GS27708

- Den andra punkten måste placeras utanför stationsslingan. Ruttdetekteringen bör alltid gå från stationsslingan mot de andra zonerna.
- Lägg inte till för många punkter. På raka ruttavsnitt rekommenderar vi ett avstånd på 10 m mellan punkterna. Punkterna ska vara närmare varandra på böjda avsnitt.
- Låt rutten sträcka sig in i zonen. Detta hjälper roboten att navigera när den behöver återvända till stationen.
- Håll muspekaren över den sista punkten och klicka på . Detta slutför och sparar sökvägen.
- Tryck på   för att överföra den nya inställningen till roboten.

Ställa in klippriktningen

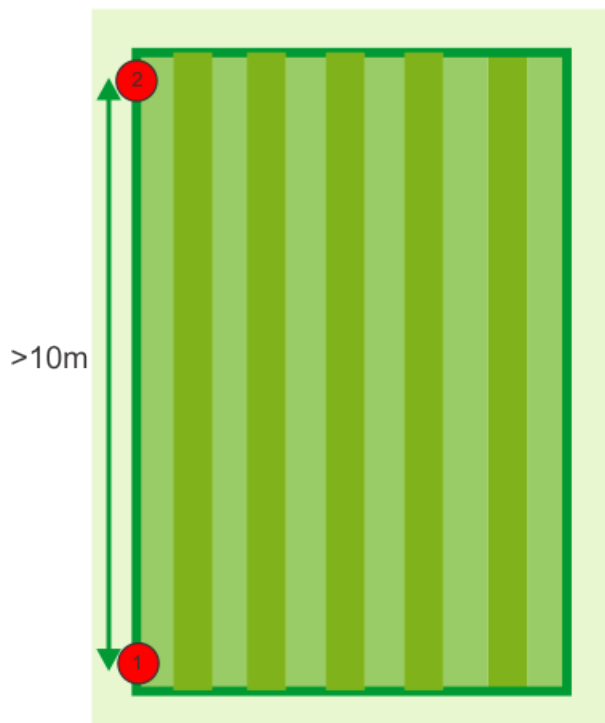
Med detta förfarande kan du se till att roboten klipper i en riktning som motsvarar kraven för idrottsplatsen eller planen. Detta förfarande förutsätter att idrottsplatsen eller planen har ställts in för mönsterklippning (dvs. att GPS RTK-zonen som motsvarar idrottsplatsen eller planen har skapats).

Med det här förfarandet kan du ställa in primära och sekundära arbetsriktningar.

Innan du påbörjar detta förfarande bör du kontrollera att GPS-signalens kvalitet är minst 1,6.

Teknikerns meny (9) > GPS RTK > GPS-signalkvalitet (Technician's menu (9) > GPS RTK > GPS signal quality).

- Placera roboten vid en punkt som kommer att användas som referenspunkt för att definiera riktningen (punkt 1 i följande figur). Vi rekommenderar att denna punkt är nära ett av planens hörn.



2. Välj **Teknikerns meny (9) > Infrastruktur > Parceller > {RTK GPS-zon som motsvarar planen}** (Technician's menu (9) > Infrastructure > Parcels > {RTK GPS zone corresponding to the pitch}). Kontrollera att alternativet Mönsterklippning är ikryssat.
3. Välj **Huvudriktning** (Main heading).
4. Välj **Ange referenspunkt** (Set ref. point).
5. Förflytta roboten minst 10 m i den exakta riktningen där mönstret ska upprättas (punkt 2 i föregående figur). Vi rekommenderar att du flyttar roboten så långt som möjligt för att säkerställa den mest exakta riktningsmätningen.
6. När du har flyttat roboten mer än 10 m kan du definiera den andra punkten. Välj **Ange huvudriktning**.
7. Vinkeln (α) mellan robotens riktning och norr-riktningen visas.



Om du inte är nöjd med vinkeln, välj Ta bort referenspunkt och starta förfarandet igen.

Det är också möjligt att ställa in de andra klippriktningarna i förhållande till huvudriktningen. Det gör du genom att välja Andra riktningar och sedan Antal riktningar och Vinkel mellan var och en av dessa riktningar.

8. Spara inställningarna när riktningen är definierad.

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.

1. Välj **Teknikerns meny (9) > Avancerade parametrar** (Technician's menu (9) > Advanced parameters).

Välja typ av klippskiva (fortsättning)



2. Välj **Klippskiva** och välj **Låg höjd**.
3. Ställ in önskad klipphöjd.

Ställa in klipphöjden

Knivarnas klipphöjd kan ställas in för varje säkerhetszon som definieras under installationen. Det är inte möjligt att ställa in olika klipphöjder för interna arbetszoner. Dessa måste ha samma klipphöjd som den överordnade säkerhetszonen.

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


Ställa in klipphöjden på webbportalen

1. Logga in på portalen och klicka på roboten i listan.
2. Klicka på **Parametrar** (Parameters).
3. Klicka på  för att ladda ner de senaste konfigurationsparametrarna från roboten.
4. Klicka på kugghjulsikonen **Redigera parametrar** (Edit Parameters).
5. Klicka på fliken **Parcellparametrar** (Parcel Parameters).
6. Ställ in klipphöjden till önskat värde.
7. Klicka på X-ikonen för att stänga fönstret Parameterredigerare.
8. Klicka på  för att ladda upp den nya inställningen till roboten.



Ställa in klipphöjden på roboten

1. Välj **Inställningar > Klipphöjd** (Settings > Cutting height) i robotens användargränssnitt.
2. Välj GPS-säkerhetszonen för att ändra klipphöjden.
3. Klicka på **Ange mål** (Set target). Välj parcellen för att ändra klipphöjden.
4. Ange önskad höjd och tryck på bockmarkeringsikonen.

Ställa in klipphöjden i smarttelefonappen

1. Logga in på appen och välj roboten.
2. Tryck på **Inställningar** (Settings).
3. Tryck på  för att säkerställa att du har de senaste konfigurationsparametrarna tillgängliga på roboten.
4. Tryck på **Inställningar** (Settings).

Ställa in klipphöjden (fortsättning)

5. Tryck på .
6. Ställ in klipphöjden till önskat värde.
7. Tryck på  för att överföra den nya inställningen till roboten.

Definiera arbetsschemat

Arbetsschemat för roboten kan definieras antingen genom att definiera ett tidsschema eller genom att ställa in en procentandel av tiden som ska tilldelas varje arbetszon.

Ett schema definieras enklast på webbportalen.

Klippa gränser

I en 4G RTK-installation är det viktigt att säkerhetszonens gräns klipps regelbundet.

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

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

Implementera sekventiell schemaläggning

1. Välj **Serviceinställningar > Drift** (Service Settings > Operations) i robotens användargränssnitt.
2. Välj **Sekventiellt schema** (Sequential Schedule) och sätt knappen till läge **PÅ** (ON).
3. Du får se en lista över parceller/zoner inklusive rutter. Välj de som ska ingå i sekvensen PÅ (ON).
4. Om du inte vill att en zongräns ska ingå i sekvensen väljer du **Inställningar > Gräns** (Settings > Border) och definierar gränsinställningarna.

Obs! De förbjudna zonernas gränser klipps inte.

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 säkerhetszonen. 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.

Klippa gränser (fortsättning)

Manuell inställning av utgångsparametrar

1. Välj **Teknikerns meny (9) > Infrastruktur > Stationer > Manuell station > Utgångsparametrar** (Technician's menu (9) > Infrastructure > Stations > Manual station > Exit parameters).
2. Välj **Skapa ny parameteruppsättning** (Create new parameter set).
3. Ställ in avståndet X som det **Minsta utgångsavståndet** (Min exit distance). Det minsta värde som kan anges är 0,8 m.
4. Ange det värde som krävs för det **Maximala utgångsavståndet** (Max exit distance). Detta kan vara 1 m mer än det minsta utgångsavståndet.

Ställa in utgångsparametrar automatiskt

1. Placera roboten vid laddstationen.
2. Välj **Teknikerns meny (9) > Infrastruktur > stationer > Manuell station > Kalibrera nu** (Technician's menu (9) > Infrastructure > Stations > Manual station > Calibrate now).
3. Bekräfta att du vill kalibrera stationen. Roboten gör en cirkel runt slingan. Den kommer att ställa in **Minsta utgångsavstånd** (Min exit distance) till den tillryggalagda sträckan innan GPS-signalnivån på 2 registreras. Det **maximala utgångsavståndet** (Max exit distance) kommer att ställas in på 1,0 m mer än minimivärdet.
4. Bekräfta för att acceptera värdena.

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

Lämna station

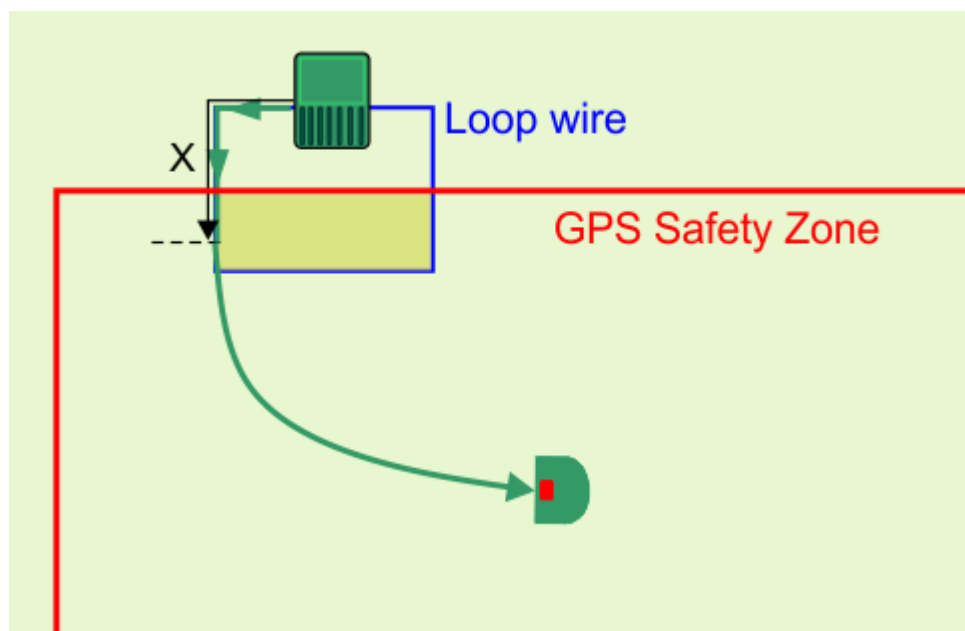
Roboten kommer att lämna stationen när:

- batteriet är fulladdat
- arbetsschemat föreskriver det.

Hur roboten lämnar stationen och går in i GPS-säkerhetszonen beror på installationens konfiguration.

- Stationsslingan överlappar arbetsområdet.
- Roboten använder en eller flera rutter för att navigera till sitt arbetsområde.

Stationsslingan överlappar GPS-säkerhetszonen



GS27673

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 (X) tills den har kommit in i GPS-säkerhetszonen och den upptäcker en GPS-signalnivå på 2.

Detta avstånd X kan ställas in som en konfigurationsparameter vid installationen för att säkerställa att roboten färdas tillräckligt långt för att detektera en GPS-signalnivå på 2. Du ställer in ett lägsta och högsta avstånd som roboten ska tillryggalägga när den lämnar

Stationsslingan överlappar GPS-säkerhetszonen (fortsättning)

stationen via **Teknikerns meny > Infrastruktur > Stationer > Utgångsparametrar** (Technician's menu > Infrastructure > Stations > Exit parameters).

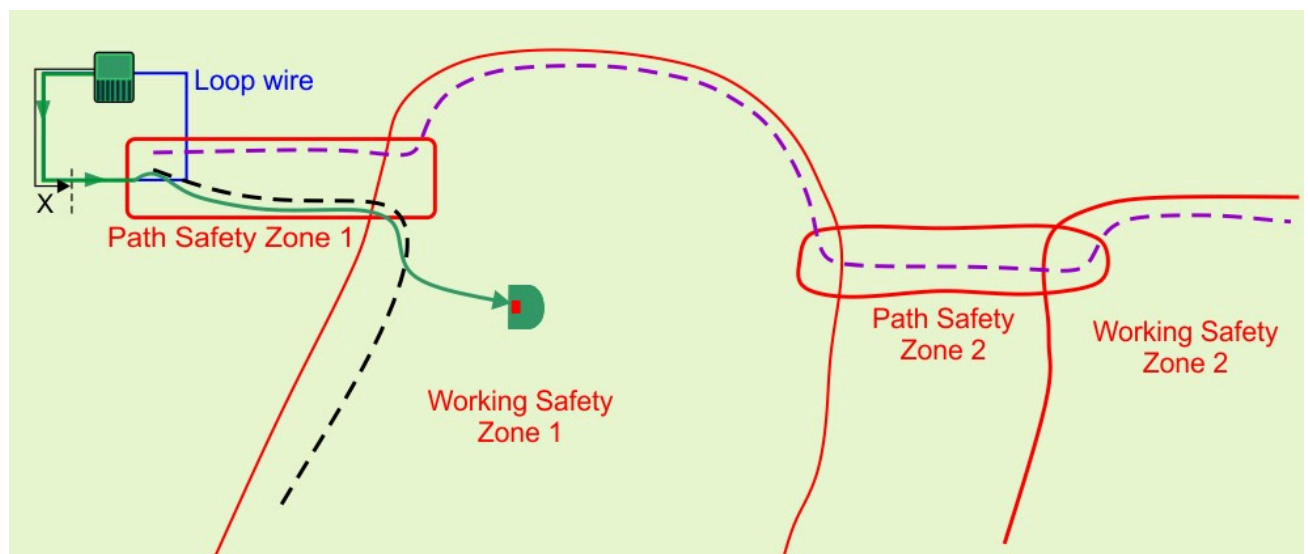
När roboten når säkerhetszonen och detekterar en GPS-signalnivå på 2, stannar den och beräknar vägen till den punkt där den ska arbeta enligt schemat. Den ställer in klipphöjden till det värde som ställts in för GPS-säkerhetszonen, roterar sedan bort från kabeln och använder GPS för att navigera till den plats där den ska börja arbeta.

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

För stora och komplexa installationer ger rutter ett effektivt sätt att navigera till arbetszonerna. Rutter måste omges av säkerhetszoner och en säkerhetszon måste överlappa stationens slingkabel.

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

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

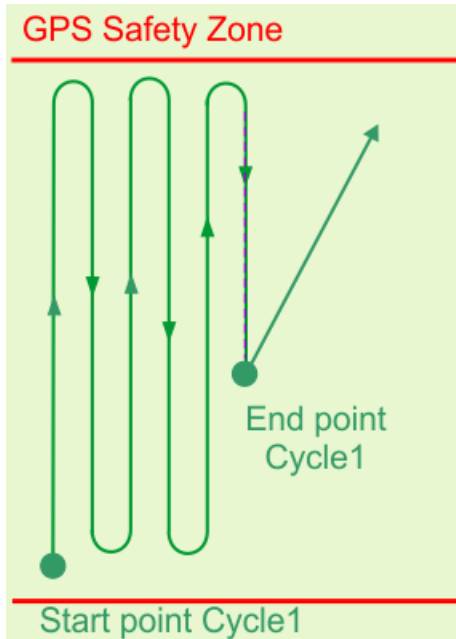


Arbete

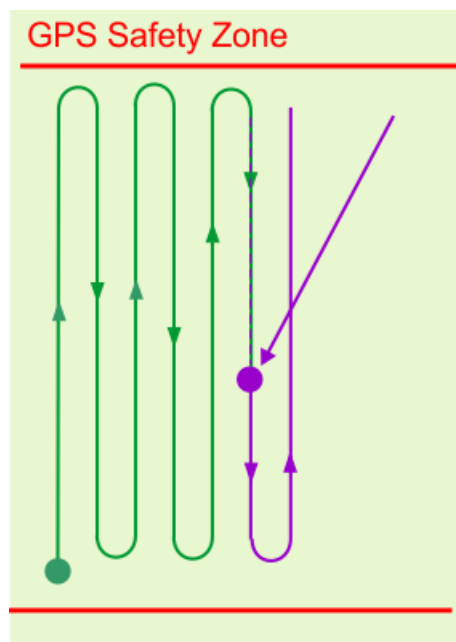
När roboten har lämnat stationen kommer den att navigera till nästa arbetsområde.

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.



G527675

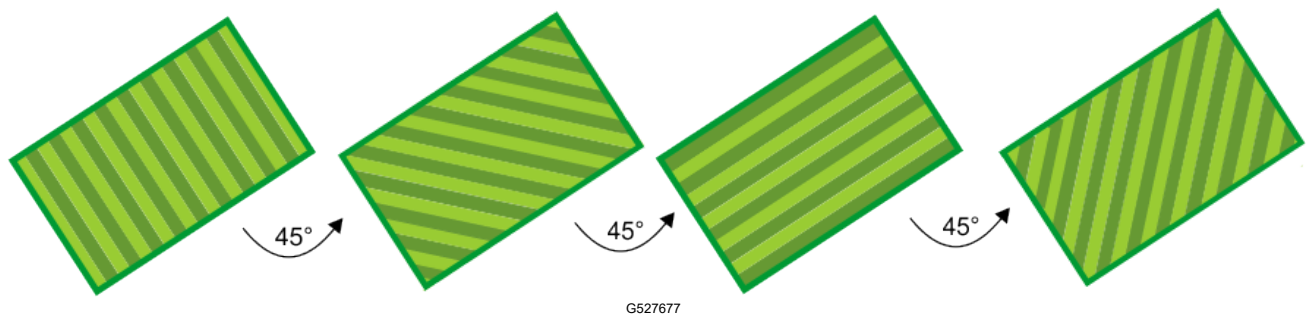


G527676

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.

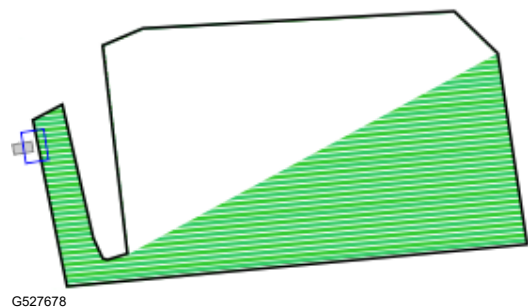
Arbeta inom ett enkelt område (fortsättning)



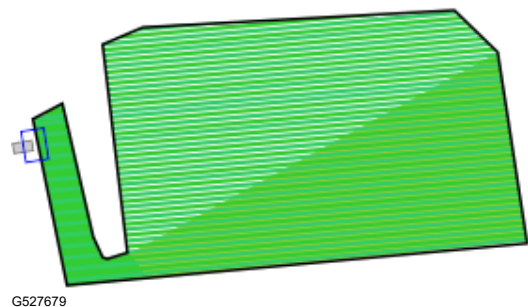
Arbeta inom ett komplext område

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

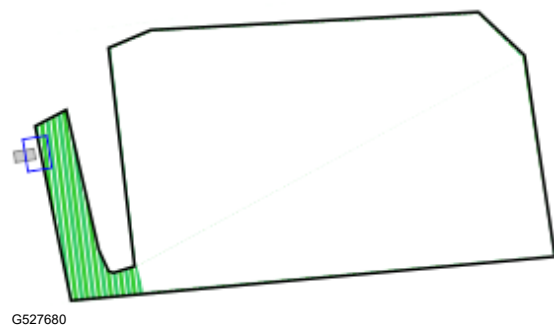
Roboten arbetar först i delområde 1 i en viss riktning (X). Täckning av ett delområde kan kräva mer än en cykel.



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



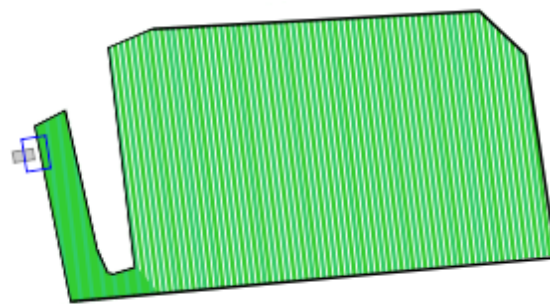
När hela området är klart återvänder roboten till stationen för att ladda. Den beräknar sedan nya delområden som kommer att täcka arbetsområdet när den arbetar i en ny riktning (Y). Detta startar en ny arbetscykel.



Arbeta inom ett komplext område (fortsättning)

När delområde 3 har slutförts flyttar roboten direkt till att börja klippa delområde 4 i samma riktning (Y). 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 områden (GPS-säkerhetszoner) som behöver klippas är det viktigt att varje zon klippas efter dess behov och under de tider då den är tillgänglig. Vid klippning i mönsterläge klipper roboten inte ända fram till arbetszonens kant, så det är också viktigt att zonen kant också klippas regelbundet.

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

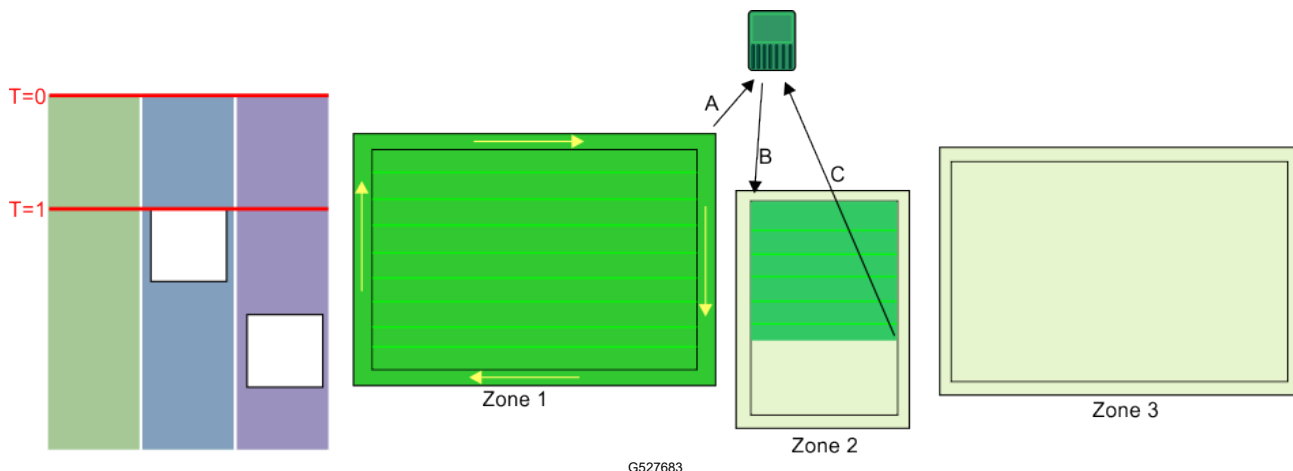
- Implementera sekventiell schemaläggning (rekommenderas)
- Definiera hur många procent av tiden som ska tillbringas i varje zon

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

Sekventiell schemaläggning

Det enklaste sättet att se till att varje zon och dess kant klippas 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.

Förfarandet för sekventiell schemaläggning visas i följande figur. Beakta installationsinställningen med tre separata zoner som ska klippas. Det definierade schemat föreskriver att zonerna 2 och 3 inte är tillgängliga under vissa tider på dygnet.

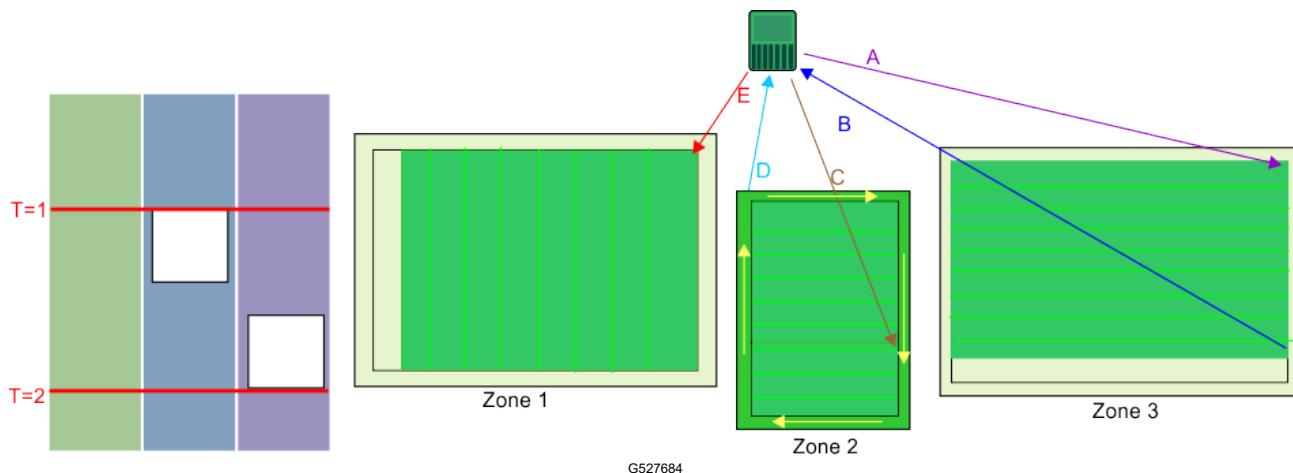


G527683

Sekventiell schemaläggning (fortsättning)

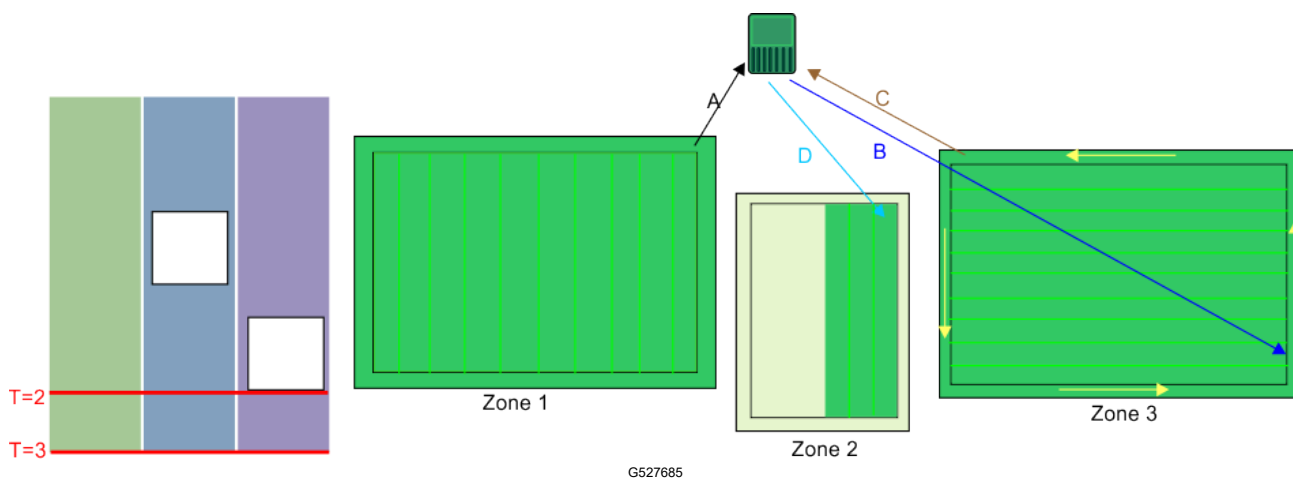
Vid tiden $T = 0$ börjar roboten klippa zon 1. När hela området har klippts klipper den kanten och återvänder sedan till stationen (A). Den flyttar sedan till zon 2 (B) och klipper tills tiden $T = 1$, då det definierade schemat föreskriver att zon 2 inte är tillgänglig. Roboten återvänder till stationen (C).

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



Vid tidpunkten $T = 1$ flyttar roboten till zon 3 (A) och klipper där tills schemat föreskriver att zon 3 inte är tillgänglig. Roboten återvänder till stationen (B) och återvänder sedan för att avsluta klippningszon 2 (C). När området har klippts kommer den att klippa kanten innan den återvänder till en station (D). Eftersom zon 3 fortfarande inte är tillgänglig flyttar roboten till zon 1 och börja klippa i en ny riktning (E).

Vid tiden $T = 2$ är zon 1 inte slutförd när zon 3 blir tillgänglig.



Vid tiden $T = 2$ slutför roboten klippzon 1 och klipper sedan kanten innan den återvänder till stationen (A). Den återvänder sedan till zon 3 (B) och slutför klippningen av zonen och kanten. Den återvänder till stationen (C) och börjar sedan klippa zon 2 i en ny riktning (D).

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.

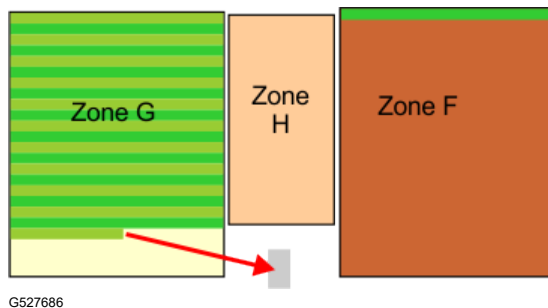
Arbeta med mönster och definierade tider i procent

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.

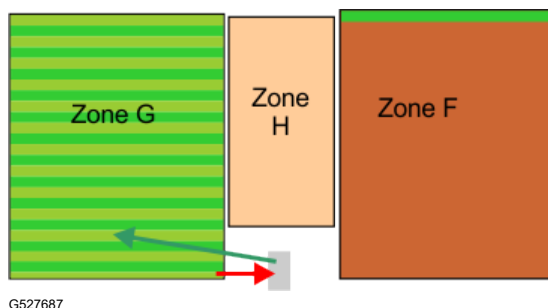
Beakta en situation där det finns tre zoner:

- zon G som har en tilldelad tid på 40 %
- zon H som har en tilldelad tid på 20 %
- zon F som har en tilldelad tid på 40 %

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

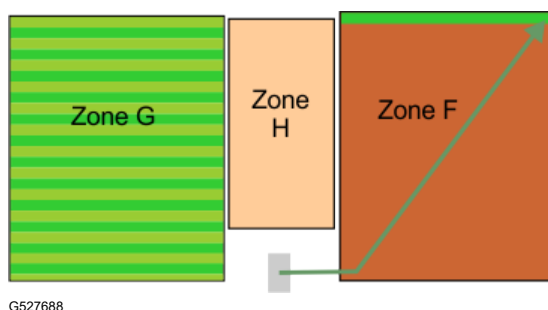


När roboten återupptar arbetet kommer den att ignorera den tilldelade tiden i procent och återgå till zon G för att slutföra mönstret. När detta mönster är klart återvänder den till stationen och en ny cykel börjar.



Roboten kommer nu att börja arbeta på en ny zon.

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



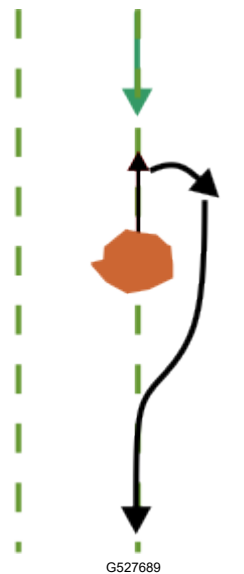
Undvika hinder vid klippning

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 GPS-säkerhetszonen eller genom att använda förbjudna zoner.

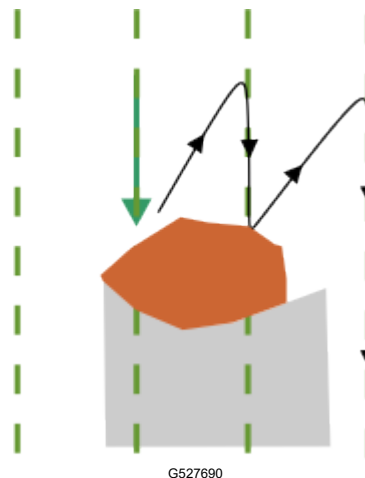
Vid normal klippning rör sig roboten med en hastighet av cirka 1 m/s, 3,5 km/h. I områden där gräset är längre kommer roboten automatiskt att anpassa sitt klippäge genom att sakta ner.

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

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.



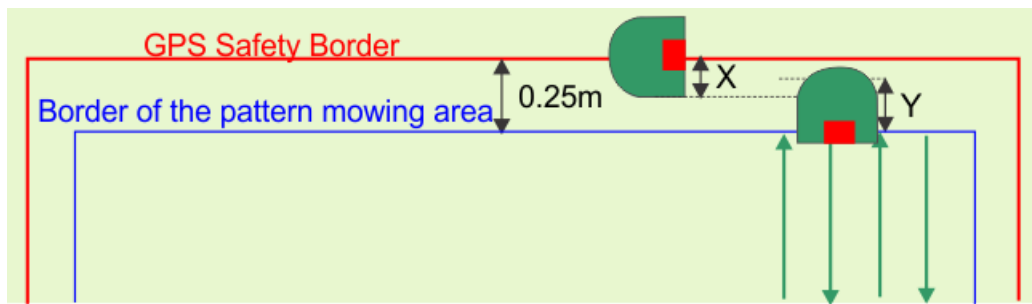
Om detta inte lyckas rör den sig bakåt och sedan till nästa klippbana. Den fortsätter att göra detta tills den har passerat hindret.



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.



G527691

$X = 21 \text{ cm}$

$Y = 36 \text{ cm}$

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

Kanten klipps endast i en riktning som motsvarar den riktning i vilken GPS-säkerhetsgränsen detekterades.

Den föredragna metoden för att klippa gränsen är att implementera sekventiell schemaläggning. I det här fallet kommer kanten 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.

Obs! Gränsläge är inte tillgängligt för förbjudna zoner.

Återvända till stationen

Roboten återvänder till stationen:

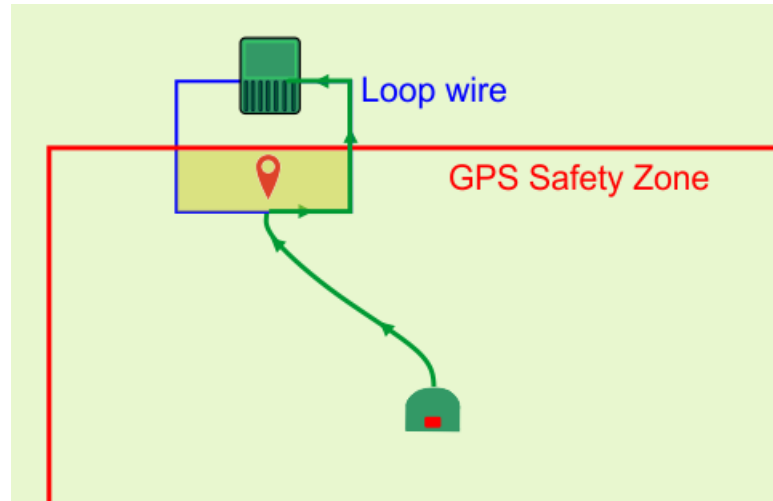
- när batteriet behöver laddas
- när schemat föreskriver det
- när ett kommando har skickats antingen från robotens gränssnitt, webbportalen eller appen.

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 direkt från arbetsområdet

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

Återvända till stationen direkt från arbetsområdet (fortsättning)



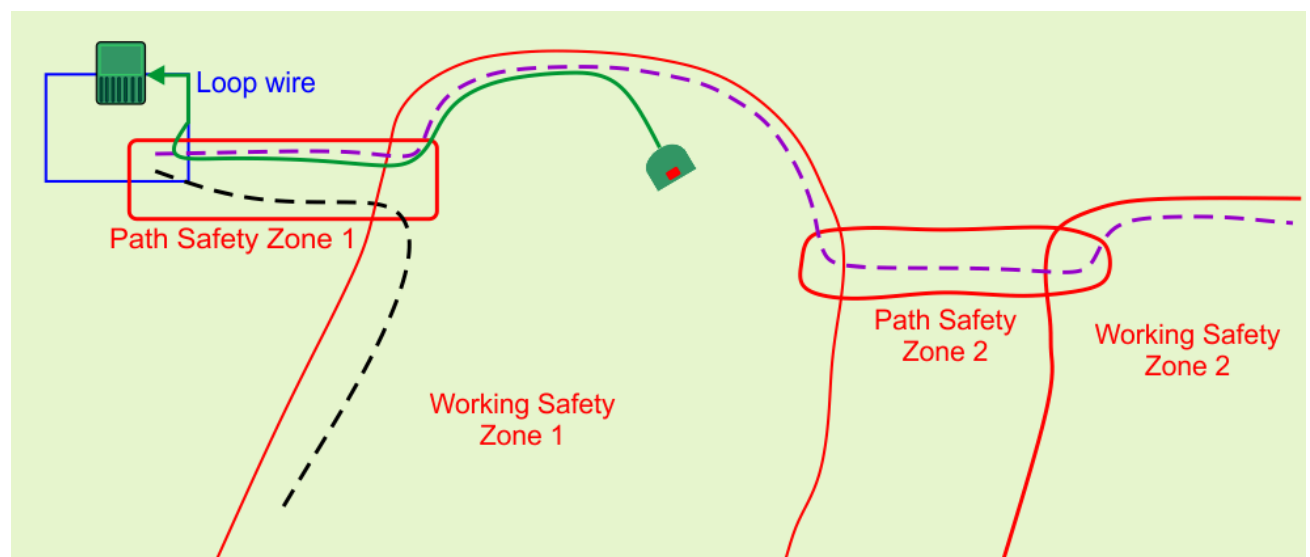
G527693

En GPS-returpunkt måste placeras inom det område där slingan och GPS-säkerhetszonen överlappa varandra.

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

Återvända till stationen med hjälp av rutter

Rutter används för att möjliggöra navigering mellan olika arbetszoner.



G527695

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 arbetszonen 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

Återvända till stationen med hjälp av rutter (fortsättning)

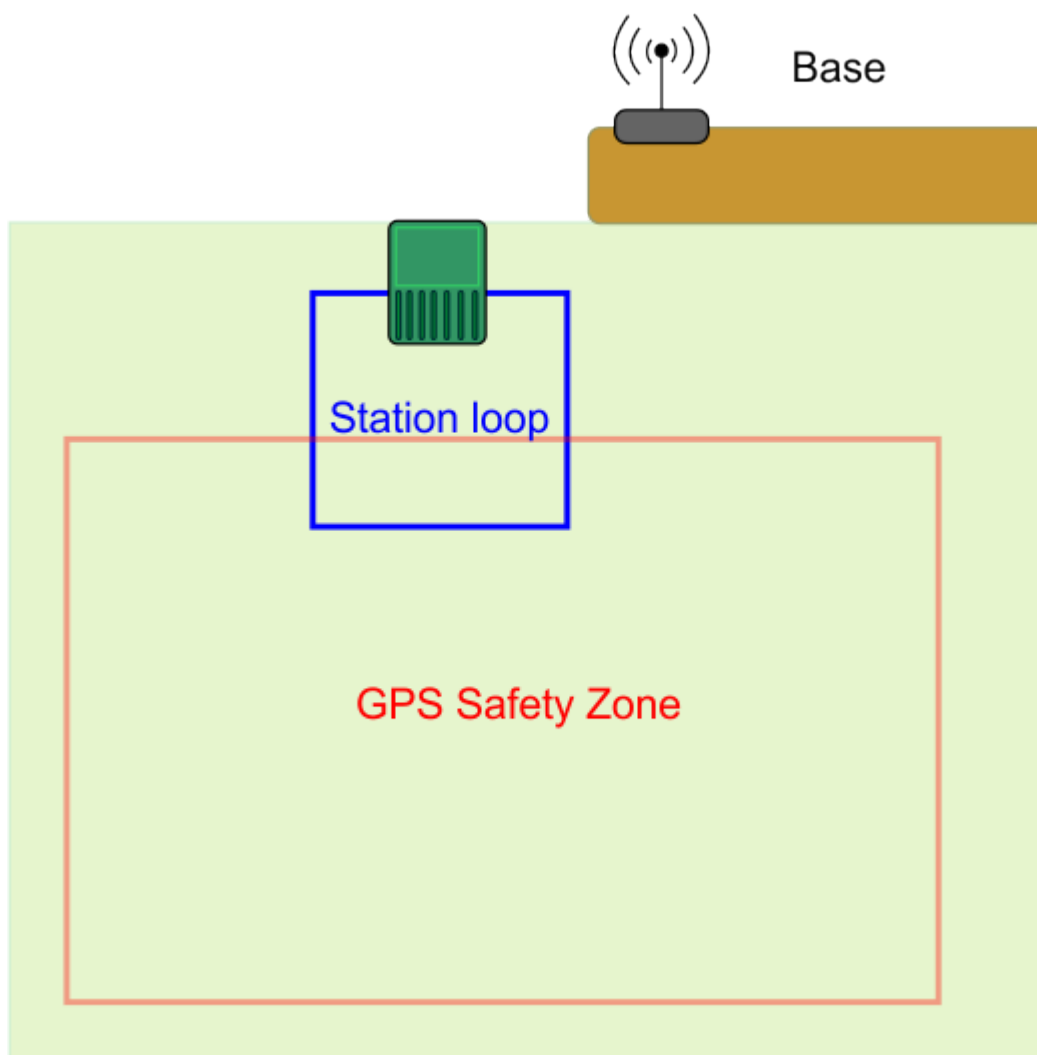
vänder den och följer denna kabel för att nå stationen. En rutt (åtminstone) måste överlappa stationens slingkabel.

Användningsfall för 4G RTK

En stationsslinga krävs för att roboten ska kunna nå stationen. Minst en GPS-säkerhetszon måste vara ansluten till stationsslingan.

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

En GPS-säkerhetszon

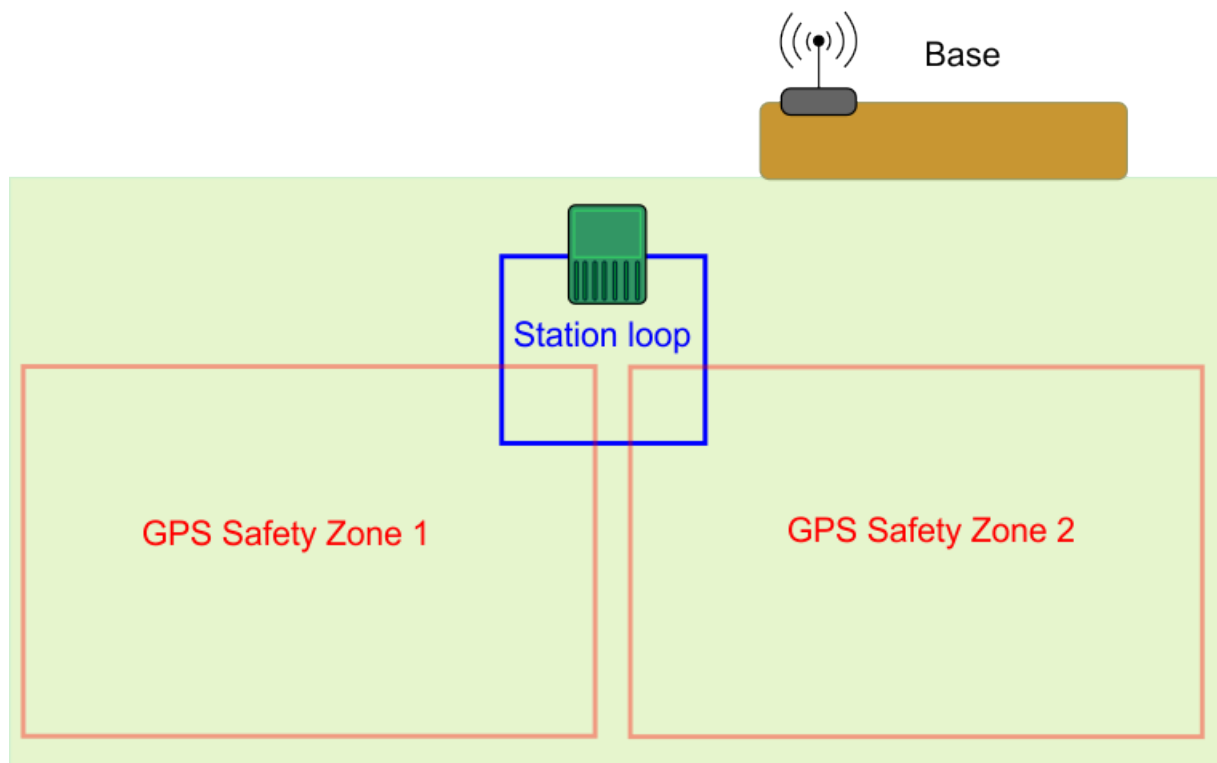


G527727

- 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-säkerhetszonen överlappar stationens slingkabel med minst 4 m × 4 m. Slingan är inställd som angränsande parcell till säkerhetszonen.

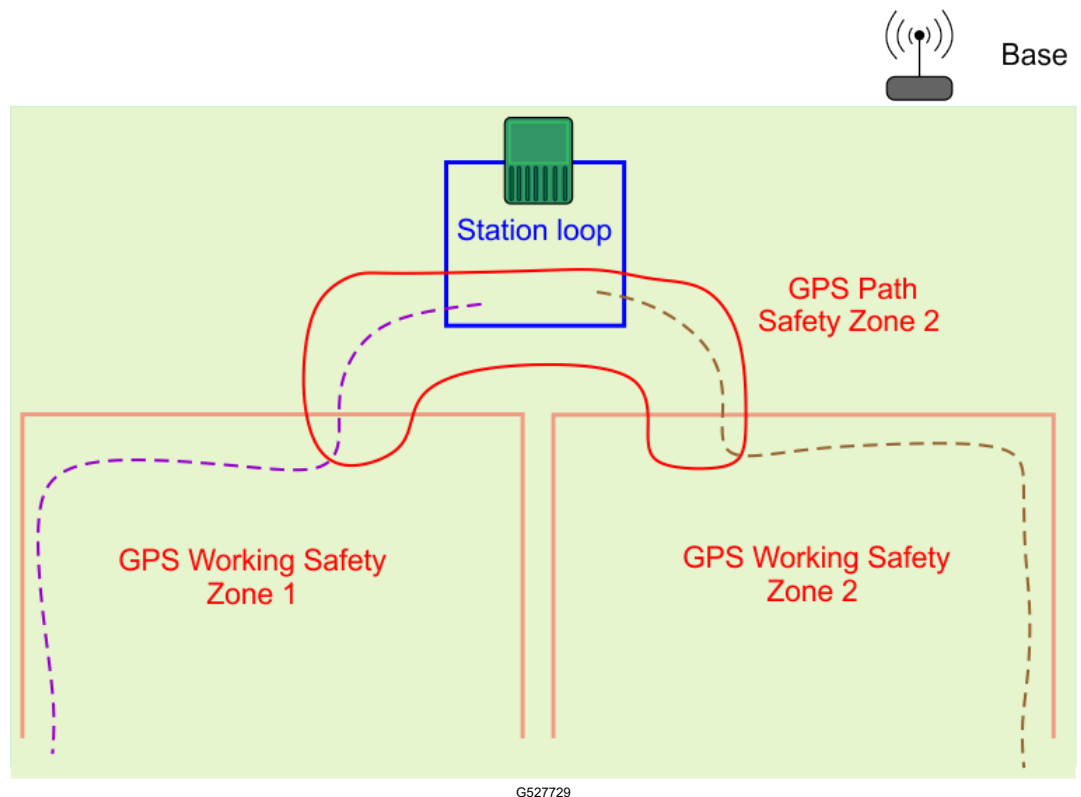
Två GPS-säkerhetszoner anslutna till slingan



G527728

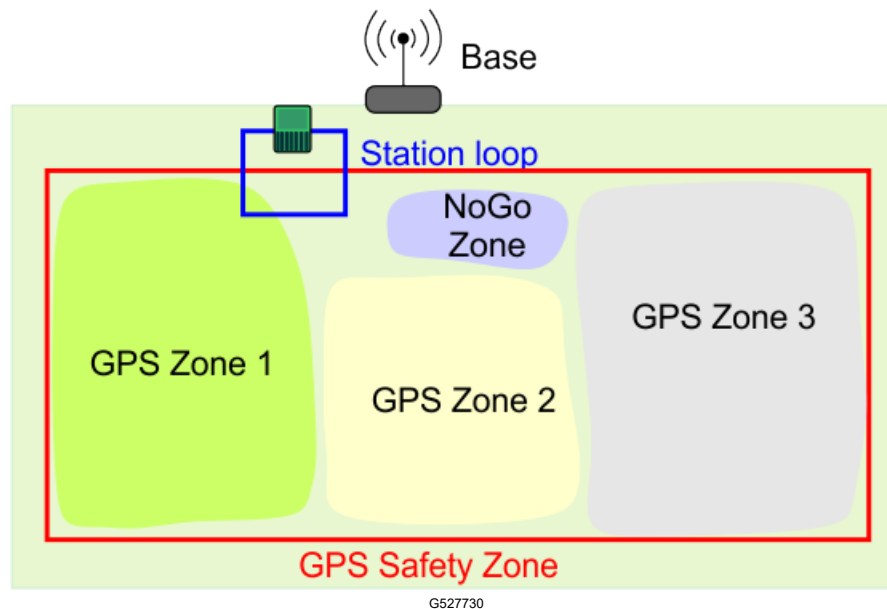
- Två GPS-säkerhetszoner definieras, som var och en överlappar stationens slinga med 4 m × 4 m. I båda fallen måste slingan ställas in som angränsande parcell till säkerhetszonerna.
- Om Wi-Fi används för korrigeringsarna kan det vara nödvändigt att använda en repeater.

Två säkerhetszoner som är förbundna med rutter



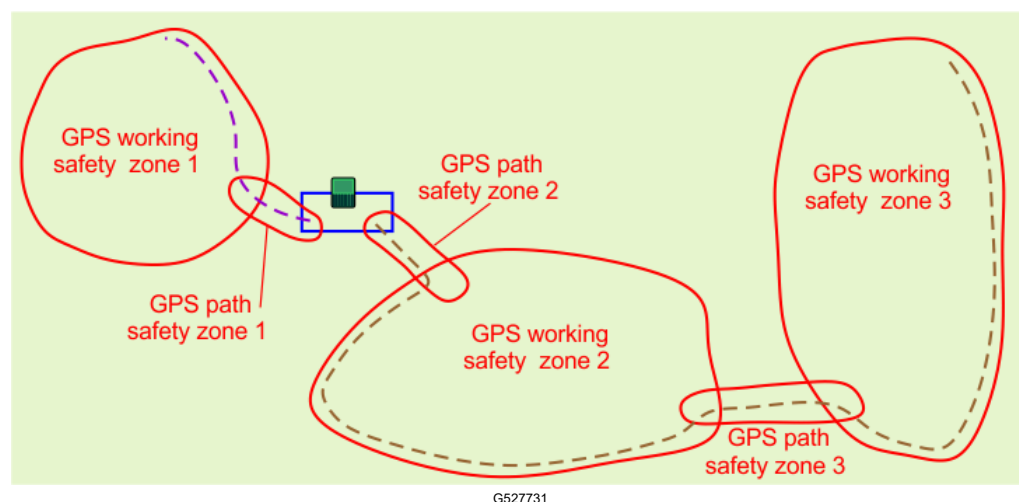
- Förutom de två GPS-säkerhetszonerna skapas ytterligare en GPS-säkerhetszon för GPS-rutten. Denna zon ansluter till slingan med en överlappning på mer än 4 m × 4 m.
- Ruttzonen överlappar båda arbetszonerna.
- Rutter skapas för att roboten ska kunna nå båda arbetszonerna.
- Rutterna sträcker sig långt in i arbetszonerna. Detta hjälper roboten att navigera tillbaka till stationen.
- Om Wi-Fi används för korrigeringarna kan det vara nödvändigt att använda en repeater.

En säkerhetszon, tre GPS-arbetszoner och en förbjuden zon



- En GPS-säkerhetszon omfattar hela arbetsområdet.
- GPS-säkerhetszonen överlappar stationens slingkabel med minst 4 m × 4 m.
- Tre GPS-arbetszoner har definierats inom säkerhetszonen för att optimera robotens arbetsschema. Dessa behöver inte överlappa stationens slingkabel.
- En förbjuden zon har definierats. Denna måste vara minst 5 m från säkerhetszonens gräns.

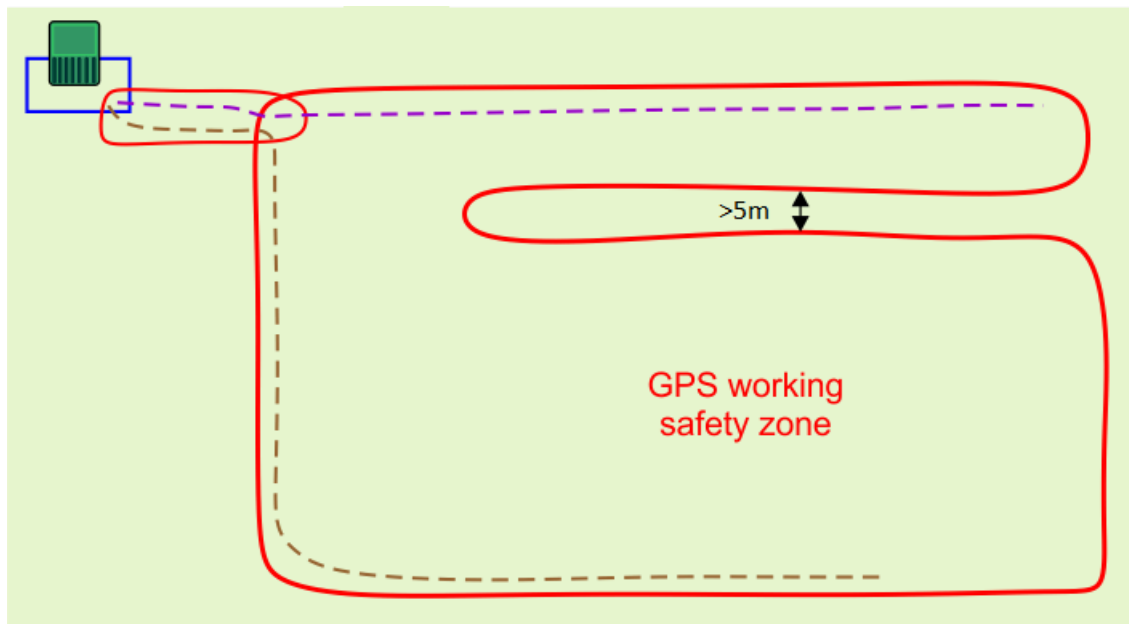
Arbetszoner med långt avstånd som är förbundna med rutter



- Tre separata arbetsområden kan anslutas med rutter.
- Rutterna ligger i ytterligare säkerhetszoner.

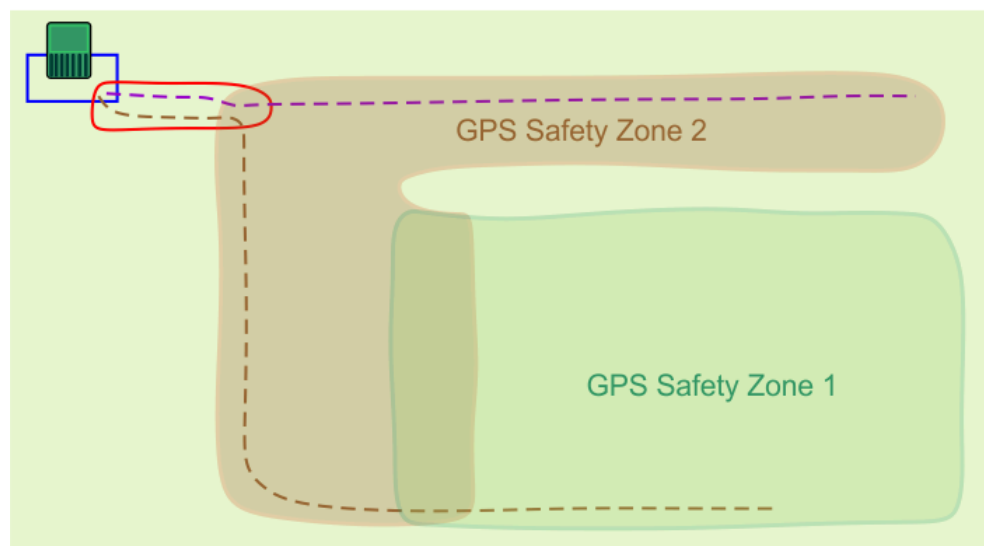
- En rutt passerar genom flera GPS-zoner.
- Rutterna sträcker sig in i arbetszonen för att underlätta för roboten att ta sig tillbaka till stationen var den än befinner sig när den behöver återvända till stationen.

Säkerhetszon som innehåller en smal passage



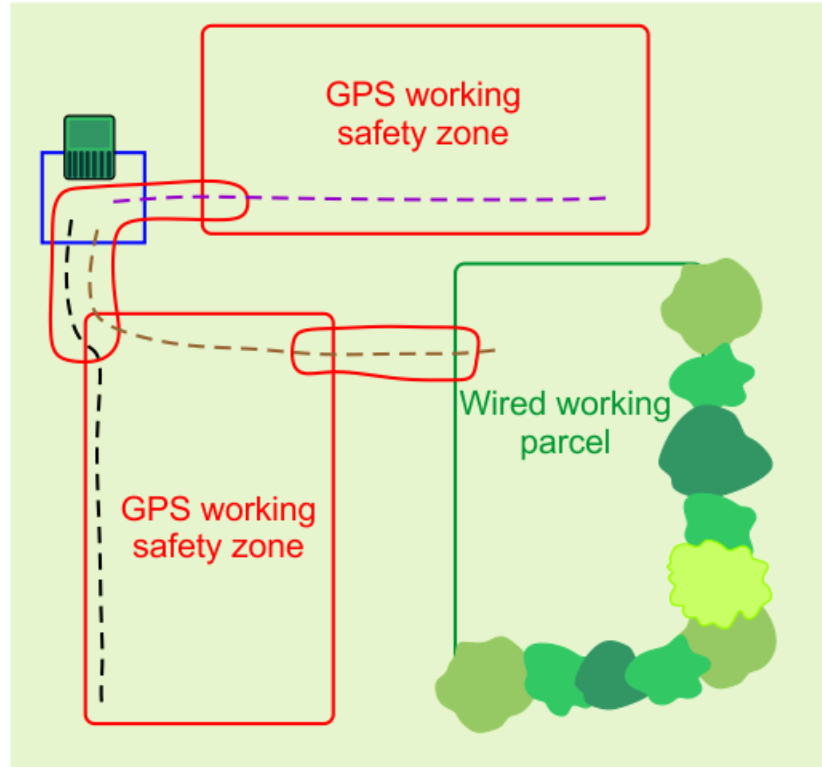
G538566

I det här exemplet innehåller säkerhetszonen en passage där avståndet mellan angränsande sektioner av säkerhetszonens 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.



G527733

Rutter som ansluter GPS-arbetszoner och trådbundna arbetszoner



G527734

Rutter kan användas för att ansluta GPS-arbetszoner och trådbundna parceller. En begränsningskabel kan behövas i de situationer där GPS-signalens nivå är mindre än 2.



Under en 4G RTK-installation där det inte finns någon begränsningskabel är det avgörande att roboten endast fungerar inom sin säkerhetszon. Ett antal konfigurationsparametrar, som används 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-säkerhetszoner som används. Detta inkluderar inte de säkerhetszoner (eller GPS-zoner) som har 0 % arbetstid.
- GPS-koordinaterna för alla förbjudna zoner.
- Tillståndet för alla GPS-säkerhetszoner (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 4G RTK ÖVERSIKT (4G RTK SUMMARY) i robotens användargränssnitt. Detta bör visas automatiskt, men kan även visas genom att välja **Teknikerns meny (9) > Infrastruktur > 4G RTK Översikt** (Technician's menu (9) > Infrastructure > 4G RTK Summary).

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

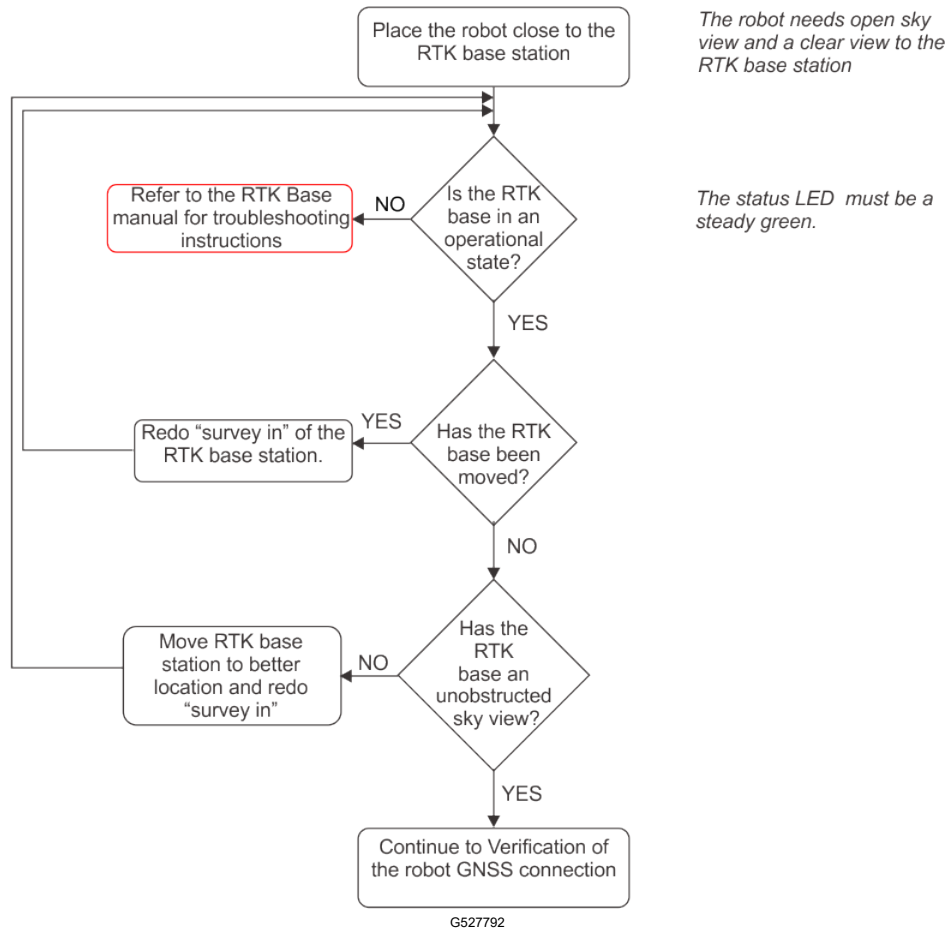
Felsöka RTK GPS-installationer

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.

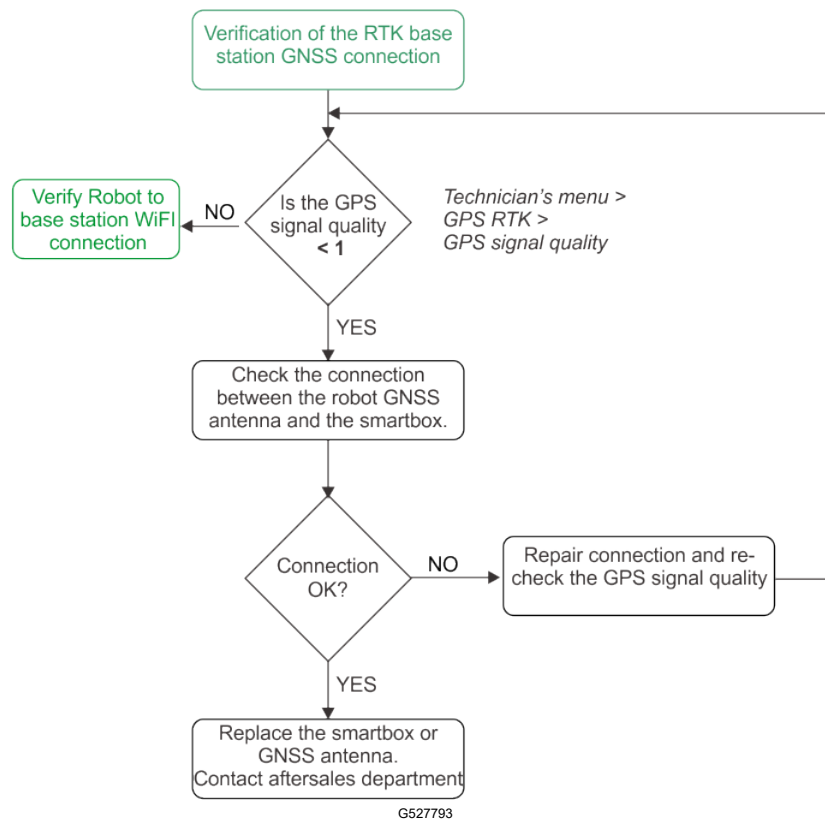
Verifiera GNSS-anlutningen för RTK-basstationen (fortsättning)



Verifiera robotens GNSS-anlutning

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

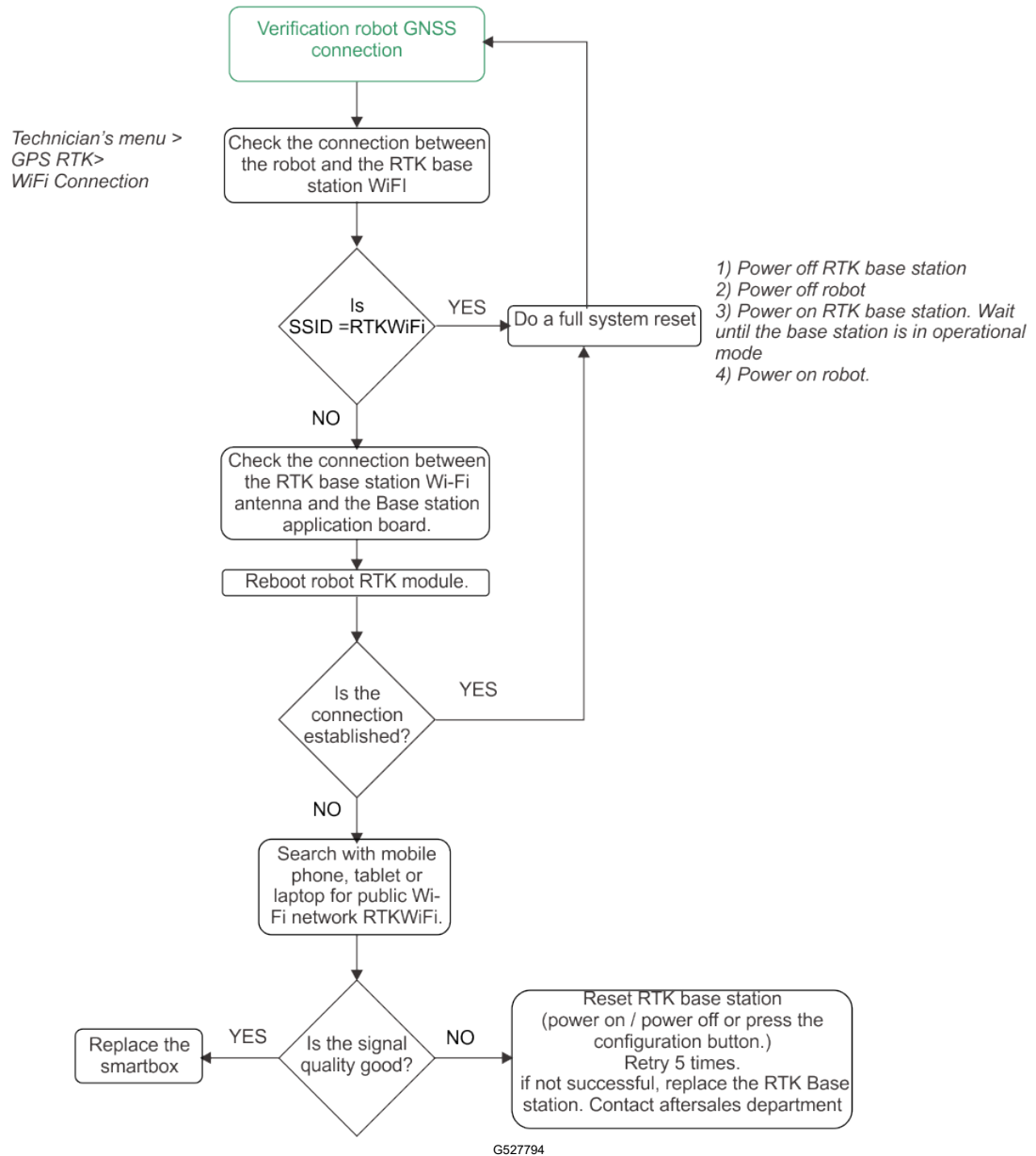
Verifiera robotens GNSS-anslutning (fortsättning)



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.

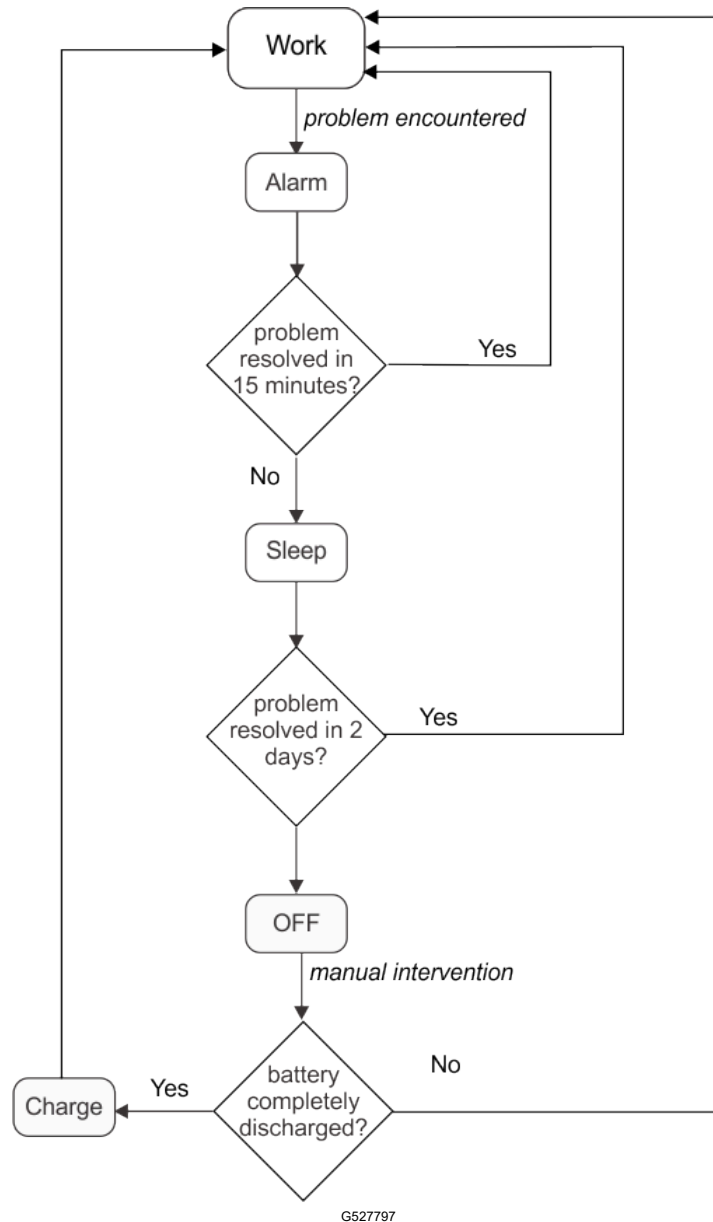
Ett villkor kan uppstå som gör att roboten stoppar sin autonoma klippningsuppgift och går in i ett inaktivt tillstånd. Orsaker till detta kan vara:

- 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 modemmet.

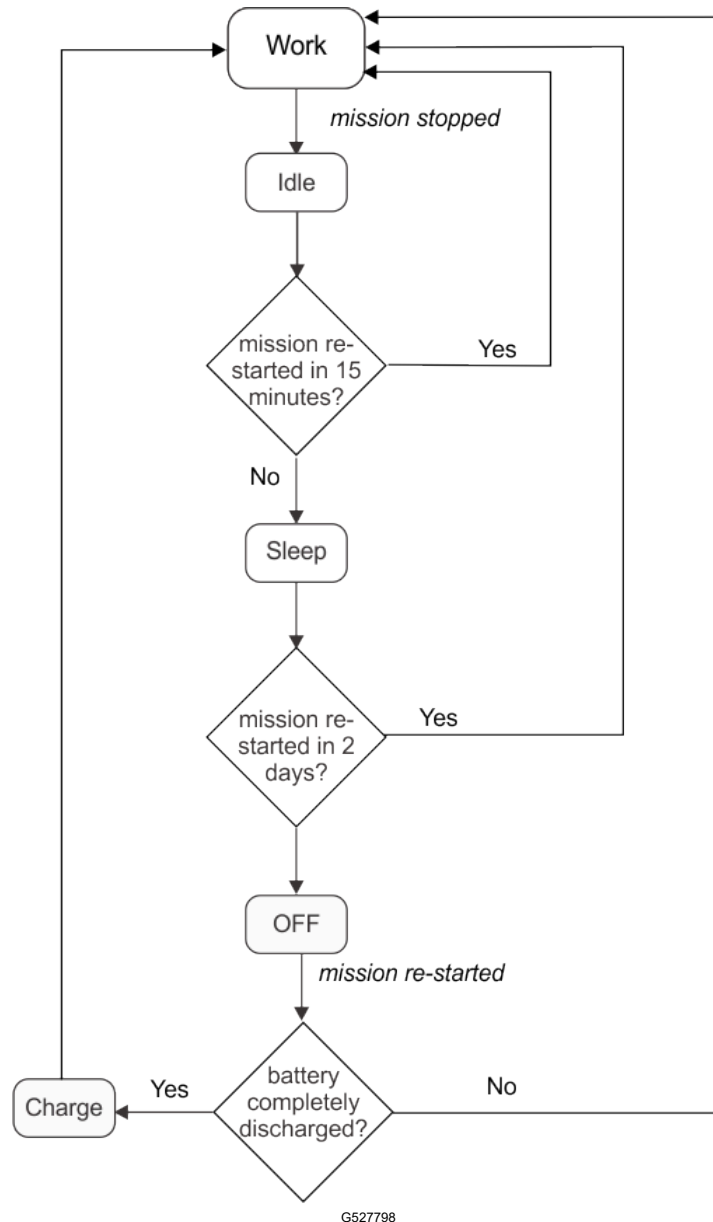
Obs! Viloläge aktiveras endast om roboten har varit påslagen i mer än en timme.

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 självttest för att kontrollera integriteten hos hela systemet (inklusive elektronik, sensorer, mekanik och programvara).

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

Anteckningar:

