



UNIVERSAL ROBOTS

PolyScope kézikönyv



Verzió 3.13

Az eredeti utasítások fordítása (hu)

Az ebben található információk a Universal Robots A/S tulajdona, és sem egészben, sem részben nem reprodukálható a Universal Robots A/S előzetes, írásos jóváhagyása nélkül. Az ebben található információk értesítés nélkül változhatnak, és nem értelmezhető a Universal Robots A/S elkötelezettségeként. Ezt a kézikönyvet időszakonként átnézik és átdolgozzák.

A Universal Robots A/S nem vállal felelősséget semmiféle hibáért vagy kihagyásért jelen dokumentumban.

Copyright © 2009–2020, Universal Robots A/S

A Universal Robots logó a Universal Robots A/S regisztrált védjegye.

Kazalo

II PolyScope kézikönyv	II-1
10 Biztonsági konfiguráció	II-3
10.1 Bevezetés	II-3
10.2 A biztonsági konfiguráció módosítása	II-4
10.3 Biztonsági szinkronizáció és hibák	II-5
10.4 Tűrések	II-6
10.5 Biztonsági ellenőrzőösszeg	II-6
10.6 Biztonsági módok	II-6
10.7 Freedrive mód	II-7
10.7.1 Backdrive	II-7
10.8 Jelszavas zárás	II-8
10.9 Alkalmazás	II-8
10.10 Általános határok	II-9
10.11 Illesztési határértékek	II-11
10.12 Határok	II-12
10.12.1 Konfigurálandó határ kiválasztása	II-13
10.12.2 3D-s képi megjelenítés	II-13
10.12.3 Biztonsági sík konfigurálása	II-14
10.12.4 Eszközhatár konfigurálása	II-17
10.13 Biztonsági I/O	II-18
10.13.1 Bemeneti jelek	II-19
10.13.2 Kimeneti jelek	II-21
11 Programozás elkezdése	II-23
11.1 Bevezetés	II-23
11.2 Első lépések	II-23
11.2.1 A robotkar és a vezérlődoboz telepítése	II-24
11.2.2 A vezérlődoboz be- és kikapcsolása	II-24
11.2.3 A robotkar be- és kikapcsolása	II-24
11.2.4 Gyorsindítás	II-25
11.2.5 Az első program	II-25
11.3 PolyScope programozási felület	II-27
11.4 Üdvözlő képernyő	II-28
11.5 Inicializációs képernyő	II-29
12 Képernyőn megjelenő szerkesztők	II-31
12.1 Képernyőn megjelenő kifejezésszerkesztők	II-31
12.2 Tartásszerkesztő képernyője	II-31

13 Robotvezérlés	II-35
13.1 Mozgás lap	II-35
13.1.1 Robot	II-35
13.1.2 Funkció és az eszköz helyzete	II-36
13.1.3 Mozgatás eszköz	II-36
13.1.4 Illesztések mozgatása	II-36
13.1.5 Freedrive	II-36
13.2 I/O lap	II-37
13.3 MODBUS	II-38
13.4 AutoMove lap	II-39
13.5 Telepítőfájl → betöltése/mentése	II-40
13.6 Telepítés → TCP konfigurálás	II-41
13.6.1 TCP-k hozzáadása, átnevezése, módosítása és eltávolítása	II-41
13.6.2 Aktív TCP	II-42
13.6.3 Alapértelmezett TCP	II-42
13.6.4 TCP helyzetének tanítása	II-42
13.6.5 TCP tájolásának tanítása	II-43
13.6.6 Hasznos terhelés	II-43
13.6.7 Gravitációs középpont	II-43
13.7 Telepítés → Talapzat	II-44
13.8 Telepítés → I/O beállítása	II-45
13.8.1 I/O jel típusa	II-45
13.8.2 Felhasználó által meghatározott nevek kijelölése	II-46
13.8.3 I/O műveletek és I/O lap vezérlése	II-46
13.9 Telepítés → Biztonság	II-47
13.10 Telepítési → változók	II-47
13.11 Telepítés → MODBUS kliens I/O beállítása	II-48
13.12 Telepítési → funkciók	II-51
13.12.1 Funkció használata	II-52
13.12.2 Új pont	II-53
13.12.3 Új egyenes	II-54
13.12.4 Sík funkció	II-55
13.12.5 Példa: Funkció kézi frissítése program beállításához	II-56
13.12.6 Példa: Funkció tartásának dinamikus frissítése	II-56
13.13 Szállítószalag követésének beállítása	II-57
13.14 Lágy átmenet a biztonsági módok között	II-58
13.14.1 Gyorsulási/lassulás beállítások beállítása	II-58
13.15 Alapértelmezett program → telepítése	II-59
13.16 Napló lap	II-60
13.16.1 Hibajelentések mentése	II-61
13.16.2 Műszaki támogató fájl	II-61
13.17 Betöltés képernyő	II-62
13.18 Futtatás lap	II-64

14 Programozás	II-65
14.1 Új program	II-65
14.2 Program lap	II-66
14.2.1 Programfa	II-66
14.2.2 Program végrehajtásának jelzése	II-67
14.2.3 Keresés gomb	II-67
14.2.4 Visszavonás/Ismétlés gombok	II-67
14.2.5 Program műszerfal	II-68
14.3 Változók	II-68
14.4 Parancs: Mozgás	II-69
14.5 Parancs: Rögzített útpont	II-72
14.6 Parancs: Relatív útpont	II-78
14.7 Parancs: Változó útpont	II-79
14.8 Parancs: Irány	II-79
14.9 Parancs: Eddig	II-80
14.10 Parancs: Várakozás	II-82
14.11 Parancs: Beállítás	II-82
14.12 Parancs: Előugrás	II-83
14.13 Parancs: Leállít	II-84
14.14 Parancs: Megjegyzés	II-84
14.15 Parancs: Mappa	II-85
14.16 Parancs: Hurok	II-85
14.17 Parancs: Ha	II-86
14.18 Parancs: Alprogram	II-87
14.19 Parancs: Kijelölés	II-88
14.20 Parancs: Parancssor	II-89
14.21 Parancs: Esemény	II-90
14.22 Parancs: Végrehajtási szál	II-91
14.23 Parancs: Váltás	II-91
14.23.1 Időzítő	II-92
14.24 Parancs: Mintázat	II-93
14.25 Parancs: Erő	II-94
14.26 Parancs: Raklap	II-97
14.27 Parancs: Keresés	II-98
14.28 Parancs: Szállítószalag követése	II-101
14.29 Parancs: Tiltás	II-102
14.30 Grafikus lap	II-102
14.31 Szerkezet lap	II-103
14.32 Változók lap	II-104
14.33 Parancs: Változók inicializálása	II-105
15 Beállítás képernyő	II-107
15.1 Nyelv és mértékegységek	II-108
15.2 Robot frissítése	II-109
15.3 Jelszó beállítása	II-110
15.4 Képernyő kalibrálása	II-111
15.5 Hálózat beállítása	II-111



15.6	Idő beállítása	II-112
15.7	URCaps beállítása	II-113

Del II

PolyScope kézikönyv

10 Biztonsági konfiguráció

10.1 Bevezetés

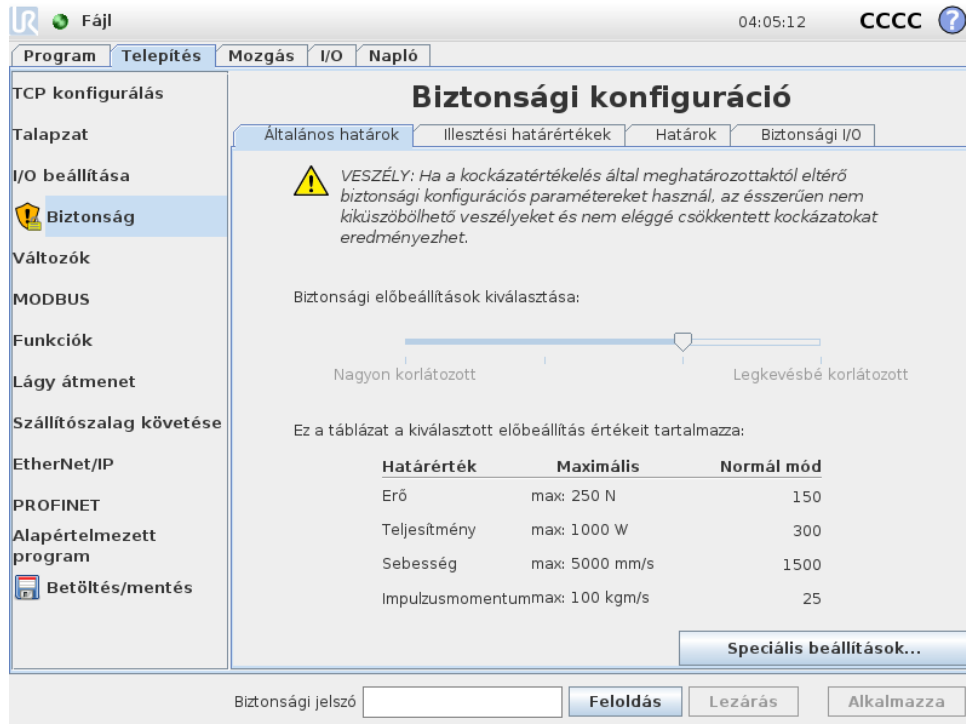
A robot haladó biztonsági rendszerrel van felszerelve. A robot munkahelyének különös jellemzőitől függően a biztonsági rendszer beállításait konfigurálni kell, hogy garantálja a teljes személyzet és a berendezés biztonságát a robot körül. A kockázatértékeléssel meghatározott beállítások alkalmazása az első dolog, melyet az integrátornak meg kell tennie. A biztonsági rendszerrel kapcsolatos részleteket lásd: Hardvertelepítési kézikönyv.



VESZÉLY:

1. A biztonsággal kapcsolatos funkciók és felhasználói felületek használatát és konfigurálását az integrátor által, egy specifikus robotalkalmazásra lefolytatott kockázatértékelés szerint kell elvégezni, lásd: Hardvertelepítési kézikönyv.
2. A beállításhoz és tanításhoz biztonsági konfigurációs beállításokat kell alkalmazni az integrátor által elvégzett kockázatértékelés szerint, és a robotkar első bekapcsolása előtt.
3. A jelen képernyőn és állapotain elérhető összes biztonsági konfigurációs beállítást az integrátor által elvégzett kockázatértékelés szerint kell beállítani.
4. Az integrátornak biztosítani kell, hogy a biztonsági konfigurációs beállítások összes módosítását az integrátor saját kockázatértékelése szerint végezzék.
5. Az integrátornak a biztonsági konfigurációk engedély nélküli személyek általi módosítását meg kell akadályozni, pl. jelszóvédelem használatával.

A Biztonsági konfiguráció képernyő az Üdvözlő képernyőről érhető el (lásd: 11.4), ha lenyomja a Robot programozása gombot, kiválasztja a Telepítés lapot és megérinti a Biztonság pontot. A biztonsági konfigurációt jelszó védi, lásd: 10.8.



A biztonsági beállítások számos határértékből állnak, melyek a robotkar és a konfigurálható bemenetek és kimenetek biztonsági funkciói beállításainak korlátozására használatosak. A biztonsági képernyő alábbi állapotjain kerültek meghatározásra:

- Az **Általános határok** állapot meghatározza a robotkar maximális *erejét, teljesítményét, sebességét* és *impulzusmomentumát*. Amikor különösen magas annak a kockázata, hogy embert ütne meg vagy környezete egy részének ütközne, akkor ezeket a beállításokat alacsony értékekre kell állítani. Ha a kockázat alacsony, a magasabb általános határok lehetővé teszik, hogy a robot gyorsabban mozogjon, és több erőt alkalmazzon a környezetére. További részletekért lásd: 10.10.
- Az **Illesztési határértékek** állapot az *illesztési sebességből* és az *illesztési helyzet határértékeiből* áll. Az *illesztési sebesség* határértékei meghatározzák az adott illesztések maximális szögsebességét és további határral szolgálnak a robotkar sebességéhez. Az *illesztési helyzet* határai meghatározzák az adott illesztések engedélyezett helyzettartományát (az illesztési térben). További részletekért lásd: 10.11.
- A **Határok** állapot meghatározza a biztonsági síkokat (kartéziánus térben) és a robot TCP eszköz tájolási határát. A biztonsági síkok a robot TCP helyzetének kemény hataraként vagy a *Csökkentett* mód biztonsági határértékeinek aktiválást elindítójaként konfigurálhatók (lásd: 10.6). Az eszköz tájolási határ kemény határértéket jelent a robot TCP tájolására. További részletekért lásd: 10.12.
- A **Biztonság I/O** állapot meghatározza a konfigurálható bemenetek és kimenetek biztonsági funkcióit (lásd: 13.2). Például a *Vészleállítás* konfigurálható bemenetként. További részletekért lásd: 10.13.

10.2 A biztonsági konfiguráció módosítása



A biztonsági konfiguráció beállításai csak az integrátor által lefolytatott kockázatértékelésnek megfelelően módosítható.

A biztonsági konfiguráció módosításának javasolt eljárása a következő:

1. Győződjön meg arról, hogy a módosítások megfelelnek az integrátor által lefolytatott kockázatértékelésnek.
2. Állítsa be a biztonsági beállításokat az integrátor által lefolytatott kockázatértékelésben meghatározott megfelelő szintre.
3. Ellenőrizze a biztonsági beállítások alkalmazását.
4. Tegye a következő szöveget a kezelők kézikönyvébe: „Mielőtt a robot közelében dolgozik, győződjön meg arról, hogy a biztonsági konfiguráció az elvártak szerinti. Ez ellenőrizhető pl. a PolyScope jobb felső sarkában található ellenőrzőösszeg megvizsgálásával (lásd: 10.5 a(z) PolyScope kézikönyv-ban/-ben).”

10.3 Biztonsági szinkronizáció és hibák

Az alkalmazott biztonsági konfiguráció állapotát azzal összehasonlítva, hogy a GUI milyen robottelepítést töltött be, a pajzs ikon ábrázolja a képernyő bal oldalán található **Biztonság** szöveg mellett. Ezek az ikonok gyors jelzői az aktuális állapotnak. Az alábbiak szerint vannak meghatározva:

-  **Szinkronizált konfiguráció:** Mutatja, hogy a GUI telepítése megegyezik az aktuálisan alkalmazott biztonsági konfigurációval. Nem végeztek módosításokat.
-  **Riasztott konfiguráció:** Mutatja, hogy a GUI telepítése eltér az aktuálisan alkalmazott biztonsági konfigurációtól.

Amikor a biztonsági konfigurációt szerkeszti, a pajzs ikon tájékoztatja, hogy az aktuális beállításokat alkalmazták-e.

Ha a **Biztonság** lapon valamelyik szövegmező érvénytelen bevitelt tartalmaz, akkor a biztonsági konfiguráció hiba állapotában van. Ezt többféle módon jelzik:

1. Piros hiba ikon látható a **Biztonság** szöveg mellett, a képernyő bal oldalán.
2. A hibákat tartalmazó allap(ok) piros hiba ikonnal jelzett(ek) fent.
3. A hibákat tartalmazó szövegmezőket piros háttér jelzi.

Amikor hiba történik és megpróbál elmenni a **Telepítés** lapról, akkor megjelenik egy párbeszédablak a következő lehetőségekkel:

1. Oldja meg ezt a problémát úgy, hogy az összes hibát eltávolítja. Ez látható, amikor a piros hiba ikon tovább már nem jelenik meg a **Biztonság** szöveg mellett, a képernyő bal oldalán.
2. Térjen vissza a korábban alkalmazott biztonsági konfigurációhoz. Ez figyelmen kívül hagyja az összes változtatást, és hagyja, hogy folytassa a kívánt célhoz való visszatérést.

Amikor nincs hiba, és megpróbál elmenni, akkor megjelenik egy másik párbeszédablak a következő lehetőségekkel:

1. Alkalmazza a módosításokat, és indítsa újra a rendszert. Ez alkalmazza a biztonsági konfiguráció módosításait a rendszeren, és azt újraindítja. Megjegyzés: Ez nem foglalja magába, hogy bármilyen változtatást mentsenek; ha a robotot ennél a pontnál leállítja, akkor a robot telepítésén végzett összes változtatás elveszik, beleértve a **Biztonsági konfigurációt**.

2. Térjen vissza a korábban alkalmazott biztonsági konfigurációhoz. Ez figyelmen kívül hagyja az összes változtatást, és hagyja, hogy folytassa a kívánt, kiválasztott célhoz való visszatérést.

10.4 Tűrések

A *Robotkar* beépített tűréseket alkalmaz, melyek a biztonság megsértését megakadályozzák. A biztonsági tűrés a különbség a biztonsági határérték és a maximális működési érték között. Például az általános sebességtűrés -150mm/s . Ez azt jelenti, hogy ha a felhasználó 250mm/s sebességhatárt konfigurál, akkor a maximális működési sebesség $250 - 150 = 100\text{mm/s}$. A biztonsági tűrések megakadályozzák a biztonság megsértését, miközben lehetővé teszik az ingadozást a program viselkedésében. Például, amikor nehéz hasznos teherrel dolgozik, lehet olyan helyzet, amikor a *Robotkar*-nak kicsit a normál maximális működési sebesség felett kell működnie a programozott pálya követéséhez. A 10.1. ábrán ilyen helyzetre látható egy példa.



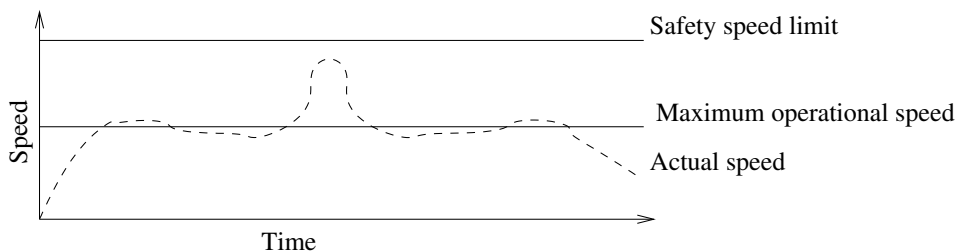
FIGYELMEZTETÉS:

Mindig szükség van kockázatértékelésre a tűrések nélküli határértékekkel végezve.



FIGYELMEZTETÉS:

A tűrések a szoftververzióra specifikusak. A szoftver frissítése módosíthatja a tűréseket. Nézze meg a verziók közötti változatok jegyzékét a változásokra vonatkozóan.



Slika 10.1: Biztonsági tűrés példája

10.5 Biztonsági ellenőrzőösszeg

A képernyő jobb felső sarkában található szöveg a robot által aktuálisan alkalmazott biztonsági konfiguráció rövid ábrázolását adja. Amikor a szöveg változik, az azt jelzi, hogy az aktuális biztonsági konfiguráció is megváltozott. Ha az ellenőrzőösszegre kattint, megjelenik az aktuálisan aktív biztonsági konfiguráció részlete.

10.6 Biztonsági módok

Normál körülmények között (azaz amikor nincs hatályban védő leállítás), a biztonsági rendszer a következő *biztonsági módok* egyikében működik, mely mindegyik biztonsági határértékek készletéhez társul:

Normál mód: Az alapértelmezés szerint aktív biztonsági mód;

Csökkentett mód: Akkor aktív, amikor a robot TCP a *Csökkentett módot indít* síkon túl helyezkedik el (lásd: 10.12), vagy amikor konfigurálható bemenettel azt indítják el (lásd: 10.13).

Helyreállítás mód: Amikor a robotkar megsérti az egyiket a többi mód közül (azaz a *Normál* vagy *Csökkentett* módot) és a 0-ás leállási kategória fordul elő,¹ a robotkar **Helyreállítás** módban indul el. Ez a mód lehetővé teszi, hogy a robot lassan visszamozduljon az engedélyezett területre a **Mozgás lap** vagy a **Freedrive** használatával. Nem lehetséges programokat futtatni a roboton ebben a módban.



FIGYELMEZTETÉS:

Ne feledje, hogy az *illesztési helyzet*, a *TCP helyzete* és a *TCP tájolása* határértékei le vannak tiltva a *Helyreállítás* módban, így járjon el óvatosan, amikor a robotkart visszamozgatja a határértékeken belül.

A Biztonsági konfigurációk képernyő állapotok lehetővé teszik, hogy a felhasználó meghatározzon külön biztonsági határkészleteket a *Normál* és *Csökkentett* módhoz. Az eszköz és az illesztések esetében a sebességre és impulzusmomentumra vonatkozó *Csökkentett* módú határértékek korlátozóbbak, mint a *Normál* módúak.

Amikor az aktív határkészlet biztonsági határértékét megsértik, a robotkar 0-ás leállási kategóriát teljesít. Ha egy aktív biztonsági határértéket, pl. illesztési helyzet határértékét vagy biztonsági határt, megsértenek, amikor a robotkar már be van kapcsolva, akkor *Helyreállítás* módban indul el. Ez teszi lehetővé a robotkar visszamozgatását a biztonsági határértékeken belül. Miközben a *Helyreállítás* módban van, a robotkar mozgása rögzített határértékkészlettel korlátozott, amelyet a felhasználó nem tud testre szabni. A *Helyreállítás* mód határértékeivel kapcsolatos részleteket lásd: Hardvertelepítési kézikönyv.

10.7 Freedrive mód

Amikor *Freedrive* módban van (lásd: 13.1.5), és a robotkar mozgása közel kerül bizonyos határokhoz, akkor a felhasználó visszatartó erőt érez. Ez az erő a robot TCP helyzetére, tájolására és sebességére, illetve az illesztések helyzetére és sebességére generálódik.

E visszatartó erő célja tájékoztatni a felhasználót, hogy az aktuális helyzet vagy sebesség közel van a határértékhez, illetve megakadályozni, hogy a robot megsérüljön a határértéktől. Ha elég erőt alkalmaz azonban a felhasználó a robotkarral, a határ megsérthető. Az erő nagysága nő, ahogy a robotkar egyre közelebb kerül a határhoz.

10.7.1 Backdrive

Freedrive módban a robot illesztései mozgathatók viszonylag kis erővel, mivel a fékek ki vannak engedve. A robotkar inicializálása alatt kis rezgések figyelhetők meg, amikor a robot fékjeit kiengedik. Néhány helyzetben, amelyen például amikor a robot ütközéshez közel van, ezek a remegések nem kívánatosak, és a *Backdrive* funkció használható specifikus illesztések szándékos mozgathatóságához a kívánt helyzetbe, anélkül, hogy a robotkar fékjeit kiengednék.

A *Backdrive* engedélyezéséhez:

¹Az IEC 60204-1 szabvány szerint, további részletekért lásd a Szószedetet.

1. Nyomja meg az ON (BE) gombot az illesztések áram alá helyezéséhez. A robot állapota „Üres” lesz. Ne engedje ki a fékeket (pl. ne nyomja meg a START gombot).
2. Nyomja le és tartsa úgy a *Freedrive* gombot. A robot állapota „Backdrive” lesz.
3. A fékek csak annál az illesztésnél kerülnek kiengedésre, amelyiknél jelentős nyomást alkalmaznak, amint a *Freedrive* gombot alkalmazzák/lenyomják. A *Backdrive* használata közben a robot mozgatása nehéznek érezhető.

10.8 Jelszavas zárás

Minden beállítás ezen a képernyőn zárolt, amíg a helyes biztonsági jelszót (lásd: 15.3) meg nem adják a fehér szövegmezőben, a képernyő alján, és a **Kiold** gombot meg nem nyomják. A képernyő ismét lezárható, ha a **Zárás** gombra kattint. A **Biztonság** lap automatikus lezárul, amikor elmegy a biztonsági konfigurációs képernyőről. Amikor a beállítások zároltak, egy zár ikon látható a **Biztonság** szöveg mellett, a képernyő bal oldalán. Egy nyitott ikon látható, amikor a beállítások fel vannak oldva.



MEGJEGYZÉS:

Ne feledje, hogy a robotkar kikapcsol, amikor a biztonsági konfigurációs képernyőt feloldja.

10.9 Alkalmazás

Amikor a biztonsági konfigurációt kioldja, a robotkar kikapcsol, amíg a változások elvégzése történik. A robotkar nem kapcsolható be, amíg a változásokat nem alkalmazták vagy nem állították vissza, és nem végeznek manuális bekapcsolást az inicializációs képernyőről.

A biztonsági konfiguráció bármilyen változtatásait alkalmazni kell vagy vissza kell állítani, mielőtt a Telepítés lapról elmegy. Ezek a változások *nincsenek* érvényben, amíg az **Alkalmaz** gombot meg nem nyomja és a megerősítést el nem végzi. A megerősítéshez vizuálisan ellenőrizni kell a robotkaron végzett változtatásokat. Biztonsági okokból a bemutatott információk SI mértékegységben megadva. Alább látható egy példa a megerősítő párbeszédablakra.

Az alkalmazott biztonsági konfiguráció megerősítése			
Általános határok	Illesztési határértékek	Határok	Biztonsági I/O
			Vegyes
Határérték	Normál mód	Csökkentett mód	
Erő	150,00	120,00 N	
Teljesítmény	300,00	200,00 W	
Sebesség	1,50	0,75 mm/s	
Impulzusmomentum	25,00	10,00 kgm/s	

Továbbá, megerősítéskor a változtatások automatikusan mentésre kerülnek az aktuális robot-telepítőfájl részeként. A robot telepítőfájljának mentésével kapcsolatos további információk: 13.5.

10.10 Általános határok

Az általános biztonsági határok a robot TCP egyenes vonalú sebességét korlátozzák, illetve az erőt, amelyet a környezetre alkalmaz. A következő értékekből állnak:

Erő: Határérték a maximális erőhöz, melyet a robot TCP a környezetre alkalmaz.

Teljesítmény: A robot környezeten létrehozott maximális mechanikai munkájának határértéke, figyelembe véve, hogy a hasznos terhelés a robot, és nem a környezet része.

Sebesség: A robot TCP maximális egyenes vonalú sebességének határértéke.

Impulzusmomentum: A robotkar maximális impulzusmomentumának határértéke.

Kétféle elérhető mód létezik a telepítésen belül az általános biztonsági határok konfigurálására; *Alapbeállítások* és *Haladó beállítások*, melyeket részletesebben alább írunk le.

Ha általános biztonsági határokat határoz meg, azzal csak az eszköz határát határozza meg, és nem a robotkar átfogó határait. Ez azt jelenti, hogy bár meghatározott egy sebesség-határértéket, ez *nem* garantálja, hogy a robotkar más részei nem sértik meg ugyanezt a határértéket.

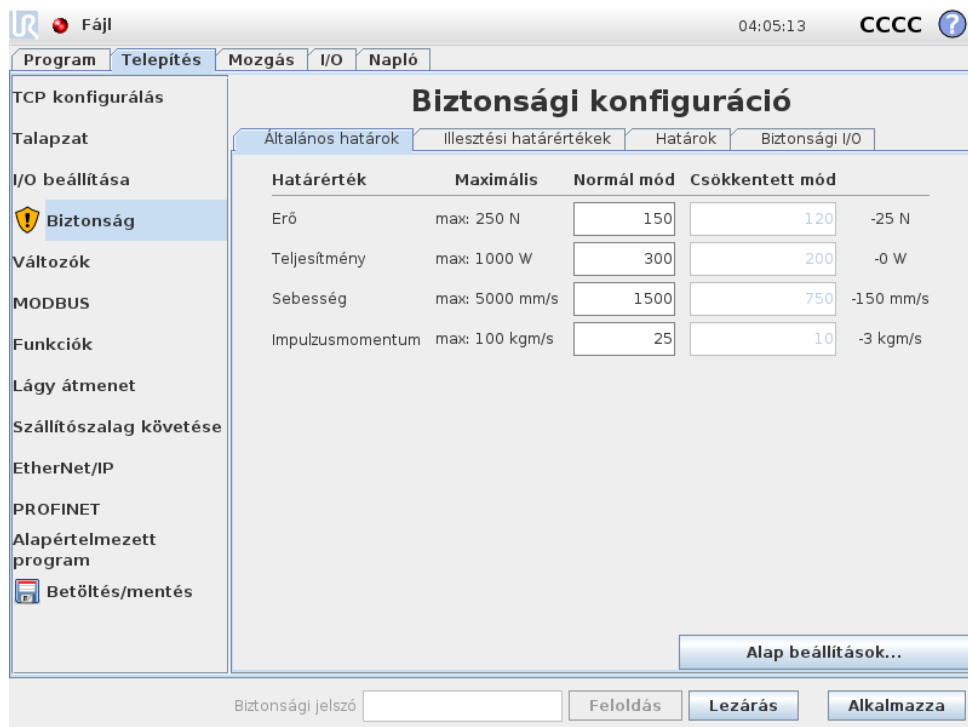
Amikor *Freedrive* módban van (lásd: 13.1.5), és a robot TCP aktuális sebessége megközelíti a *Sebesség* határértékét, akkor a felhasználó visszatartó erőt érez, amely nagysága nő, minél közelebb kerül a sebesség a határértékhez. Az erő akkor generálódik, amikor az aktuális sebesség körülbelül 250 mm/s határon belül van.

Alap beállítások A kezdő, általános határok alpanelen, mely alapértelmezett képernyőként látható, van egy csúszka négy előre meghatározott értékkel az erőre, teljesítményre, sebességre és impulzusnyomatékra vonatkozóan mind a *Normál*, mind a *Csökkentett* módban.

A specifikus értékkeszletek a GUI-n láthatók. Az előre meghatározott értékkeszletek csak javaslatok, és nem helyettesítik a megfelelő kockázatértékelést.

Váltás haladó beállításokra Ha az előre meghatározott értékkeszletek *egyike sem* lenne kielégítő, akkor a Haladó beállítások... gomb megnyomható a haladó általános határok képernyőre való belépéshez.

Speciális beállítások



Itt mindegyik, 10.10-ben leírt általános határérték, a többitől függetlenül módosítható. Ezt úgy teheti meg, ha megérinti a megfelelő szövegmezőt és új értéket ad meg. Mindegyik határérték legmagasabb elfogadott értéke a Maximum című oszlopban van felsorolva. Az erő határértéke 100 N és 250 N közötti értékre állítható be, a teljesítmény határértéke pedig 80 W és 1000 W közötti értékre állítható be.

Megjegyzés: *Csökkentett* módban a határértékek mezői le vannak tiltva, amikor sem biztonsági sík, sem konfigurálható bemenet nincs beállítva ennek indítására (további részletekért lásd: 10.12 és 10.13). Továbbá, *Csökkentett* módban a *Sebesség* és *Impulzusmomentum* határértékei nem lehetnek magasabbak, mint *Normál* módban.

Mindegyik határérték tűrése és egysége a megfelelő sorok végén vannak felsorolva. Amikor program fut, a robotkar sebessége automatikusan beállításra kerül, hogy ne haladja meg egyik megadott értéket sem, kivonva belőle a tűrést (lásd: 10.4). Ne feledje, hogy a mínuszjel csak akkor jelenik meg a tűrésértékkel, ha jelzi, hogy a tűrést kivonták a ténylegesen megadott értékből. A biztonsági rendszer 0 leállítási kategóriát hajt végre, ha a robotkar meghaladná a határértéket (tűrés nélkül).

**FIGYELMEZTETÉS:**

A sebesség-határérték csak a robot TCP-re vonatkozik, így a robotkar más részei mozoghatnak gyorsabban a meghatározott értéknél.

Váltás alap beállításokra Az Alap beállítások... gombot megnyomva visszavált az alap általános határok képernyőre, és az összes általános határérték visszaáll az *Alapértelmezett* értékre. Ha ez bármilyen testre szabott érték elveszését okozná, egy előugró ablak jelenik meg a művelet megerősítésére.

10.11 Illesztési határértékek

Illesztések	Tartomány	Normál mód		Csökkentett mód		
		Minimális	Maximális	Minimális	Maximális	
Alap	-363 – 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °
Váll	-363 – 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °
Könyök	-363 – 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °
1. csukló	-363 – 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °
2. csukló	-363 – 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °
3. csukló	-363 – 363 °	-363	363	-363	363	+3 ° / -3 °

Az illesztési határértékek korlátozzák az adott illesztések mozgását az illesztési térben, azaz nem vonatkoznak a kartéziánus térre, hanem inkább az illesztések belső (rotációs) helyzetére és a rotációs sebességekre. Az alpanel felső részében található kapcsológomb lehetővé teszi, hogy függetlenül beállítsa az illesztés maximális sebességét és helyzettartományát.

Amikor *Freedrive* módban van (lásd: 13.1.5), és az illesztés aktuális helyzete vagy sebessége megközelíti a határértéket, akkor a felhasználó visszatartó erőt érez, amely nagysága nő, minél inkább megközelíti az illesztés a határértéket. Az erő akkor jön létre, amikor az illesztés sebessége a sebesség határértékének körülbelül 20 % értékén belül van, vagy az illesztés helyzete a helyzethatár körülbelül 8 ° értékén belül van.

A 3. csukló pozíciótartomány alapértelmezésként korlátlan. Amikor a robothoz csatlakoztatott kábeleket használ akkor először le kell tiltania a *Korlátlan tartomány a 3. csuklóhoz* jelölőnégyzetet, hogy elkerülje a kábel feszülését és a védő leállást.

Maximális sebesség Ez az opció határozza meg az adott illesztés maximális szögsebességét. Ezt úgy teheti meg, ha megérinti a megfelelő szövegmezőt és új értéket ad meg. A legmagasabb elfogadott érték a `Maximum` című oszlopban van felsorolva. Egyik érték sem állítható be a tűrésérték alá.

Ne feledje, hogy *Csökkentett* módban a határértékek mezői le vannak tiltva, amikor sem biztonsági sík, sem konfigurálható bemenet nincs beállítva ennek indítására (további részletekért lásd: 10.12 és 10.13). Továbbá, *Csökkentett* módban a határértékek nem lehetnek magasabbak, mint *Normál* módban.

Mindegyik határérték tűrése és egysége a megfelelő sorok végén vannak felsorolva. Amikor program fut, a robotkar sebessége automatikusan beállításra kerül, hogy ne haladja meg egyik megadott értéket sem, kivonva belőle a tűrést (lásd: 10.4). Ne feledje, hogy a mínuszjel csak akkor jelenik meg az adott tűrésértékkel, ha jelzi, hogy a tűrést kivonták a ténylegesen megadott értékből. Mindamellet ha néhány illesztés szögsebessége meghaladná a megadott értéket (tűrés nélkül), akkor a biztonsági rendszer 0 leállási kategóriát végez.

Helyzettartomány Ez a képernyő határozza meg az adott illesztés helyzettartományát. Ez a megfelelő szövegmezőt megérintve és az alsó és felső illesztési helyzet határának új értéket megadva történik. A megadott intervallumnak a `Tartomány` oszlopban felsorolt értékeken belülre kell esnie, és az alsó határ nem haladhatja meg a felső határt.

Megjegyzés: *Csökkentett* módban a határértékek mezői le vannak tiltva, amikor sem biztonsági sík, sem konfigurálható bemenet nincs beállítva ennek indítására (további részletekért lásd: 10.12 és 10.13).

Mindegyik határérték tűrése és egysége a megfelelő sorok végén vannak felsorolva. Az első tűrésérték a minimális értékre, a második tűrésérték pedig a maximális értékre vonatkozik. A program végrehajtása megszakad, amikor egy illesztés helyzete meg készül haladni a megadott minimális érték plusz az első tűrés értéke és a megadott maximális értékből kivont második tűrés értéke között kapott tartományt, ha folytatja a jósolt pálya mentén történő mozgást. Ne feledje, hogy a mínuszjel csak akkor jelenik meg a tűrésértékkel, ha jelzi, hogy a tűrést kivonták a ténylegesen megadott értékből. Mindamellet ha az illesztés helyzete meghaladná a megadott tartományt, akkor a biztonsági rendszer 0 leállási kategóriát végez.

10.12 Határok

Ezen a lapon konfigurálhatja a határokat, melyek biztonsági síkokból és a roboteszköz tájolásának engedélyezett maximális eltéréséből állnak. Lehetséges olyan síkokat meghatározni, melyek átmenetet indítana el *Csökkentett* módba.

A biztonsági síkokat robot engedélyezett munkahelyének korlátozására használatosak, rákényszerítve a robot TCP-jét, hogy a meghatározott síkok helyes oldalán maradjon és azokon ne menjen át. Legfeljebb nyolc biztonsági sík konfigurálható. Az eszköz tájolására gyakorolt kényszer használható annak biztosítására, hogy a roboteszköz tájolása ne térjen el jobban egy kívánt tájolás bizonyos meghatározott mennyiségétől.

**FIGYELMEZTETÉS:**

Ha biztonsági síkokat határoz meg, azzal csak a TCP-t korlátozza, a robotkar teljes korlátozását nem éri el. Ez azt jelenti, hogy bár meghatározott egy biztonsági síkot, ez *nem* garantálja, hogy a robotkar más részei nem sértik meg ezt a korlátozást.

Mindegyik határ konfigurációja az aktuális robot telepítésében meghatározott egyik jellemzőn alapul (lásd: 13.12).

**MEGJEGYZÉS:**

Nagyon javasolt, hogy az összes kívánt határ konfigurációjához szükséges minden funkciót létrehozzon, és kijelöljön a megfelelő nevekhez, mielőtt a biztonsági konfigurációt szerkeszti. Ne feledje, hogy mivel a robotkar lekapcsol, amint a *Biztonság* lapot feloldja, az *Eszköz* funkció (amely a robot TCP aktuális helyzetét és tájolását tartalmazza), illetve a *Freedrive* mód (lásd: 13.1.5) nem elérhető.

Amikor *Freedrive* módban (lásd: 13.1.5) van és a robot TCP aktuális helyzete közel van a biztonsági síkhoz vagy a roboteszköz tájolásának a kívánt tájolástól való eltérése közel van a meghatározott maximális eltéréstől, akkor a felhasználó visszaszorító erőt érez, amely nagyságrendileg nő, amint a TCP közelíti a határértékhez. Az erő akkor alakul ki, amikor a TCP körülbelül 5 cm belülre kerül a biztonsági síktól, vagy amikor az eszköz tájolásának eltérése körülbelül 3° a meghatározott maximális eltéréstől.







Amikor egy síkot *Indítás csökkentett módban* síkként határoznak meg, és a TCP túlmegy ezen a határon, akkor a biztonsági rendszer átvált *Csökkentett* módba, ami a *Csökkentett* mód biztonsági beállításait alkalmazza. Az indító síkok ugyanazon szabályokat követik, mint a szabályos biztonsági síkok, kivéve, hogy lehetővé teszik, hogy a robotkar áthaladjon rajtuk.

10.12.1 Konfigurálandó határ kiválasztása

A lap bal oldalán található *Biztonsági határok* panel használatos egy konfigurálandó határoló kiválasztására.


Biztonsági sík beállításához kattintson a panelen felsorolt felső nyolc bevitel egyikére. Ha a kiválasztott biztonsági síkok már konfiguráltak, akkor a sík megfelelő 3D-s ábrázolása 3D nézetben kiemelésre kerül (lásd: 10.12.2) a panel jobb oldalán. A biztonsági sík a lap alján, a *Biztonsági sík tulajdonságai* részben (lásd: 10.12.3) állítható be.

Kattintson az *Eszközhatár* bevitelre, hogy a roboteszköz tájolási határát konfigurálja. A lap alján, az *Eszközhatár tulajdonságai* részben (lásd: 10.12.4) meghatározható a korlát konfigurációja.

Kattintson a  /  gombra, hogy elindítsa a határ 3D-s vizualizációját. Ha egy határ aktív, a következő ikonok egyik jelzi a *biztonsági módot* (lásd: 10.12.3 és 10.12.4):  /  /  / .

10.12.2 3D-s képi megjelenítés

A 3D nézet megjeleníti a konfigurált biztonsági síkokat és a roboteszköz tájolási határát a robotkar aktuális helyzetével együtt. Az összes konfigurált határadat együtt jelenik meg az

aktuálisan kiválasztott határral, ahol a láthatósági kapcsolót kiválasztották (azaz  mutatása) a Biztonsági határ részben.

Az (aktív) biztonsági síkok sárga és fekete színnel jelennek meg a normál síkot jelző kicsi nyíllal, amely azon sík oldalát jelzi, amelyre a robot TCP elhelyezhető. Az indítási síkok kéken és zölden jelennek meg. Egy kis nyíl ábrázolja a sík azon oldalát, amely *nem* indít átmenetet a *Csökkentett* módba. Ha a panelen kiválasztanak egy biztonsági síkot a lap bal oldalán, akkor a megfelelő 3D-s ábrázolás kiemelésre kerül.

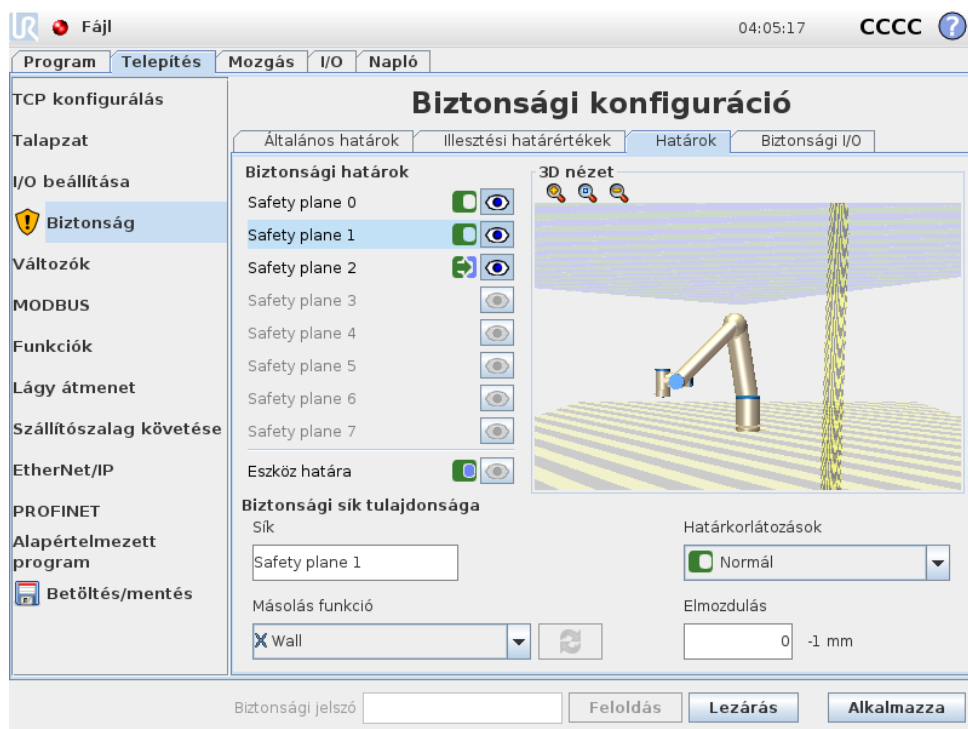
Az eszköz tájolás határértékeit egy térbeli kúp jeleníti meg egy vektorral, amely a roboteszköz aktuális tájolását jelzi. A kúp belseje jelzi az eszköz tájolásához engedélyezett területet (vektor).

Amikor egy síkot vagy az eszköz tájolási határát konfigurálják, de az nem aktív, akkor a képi ábrázolás szürke.

A nézet változtatásához tolja a nagyítóüveg ikont a nagyításhoz/kicsinyítéshez vagy húzza át az ujját.

10.12.3 Biztonsági sík konfigurálása




A lap alján, a Biztonsági sík tulajdonságai rész meghatározza a kiválasztott biztonsági sík konfigurációját a Biztonsági határok panelen, a lap jobb felső részén.







Név A Név szöveges mező lehetővé teszi, hogy a felhasználó nevet jelöljön ki a kiválasztott biztonsági síkhoz. Módosítsa a nevet a szövegmezőt megérintve és új nevet megadva.

Másolás funkció A biztonsági sík helyzetét és normál beállítását az aktuális robot telepítésének egy funkciójával (lásd: 13.12) határozzák meg. A Biztonsági sík tulajdonságai bal alsó részében a legördülő négyzettel válasszon funkciót. Csak a pont és sík típusú funkciók érhetők el. <Meghatározatlan tételt> választva a sík konfigurációja törlésre kerül.

A kiválasztott funkció z tengelye a letiltott területre mutat, a normál sík pedig az ellenkező irányt mutatja, kivéve, amikor az Alap funkció van kiválasztva, amely esetben a normál sík ugyanabba az irányba mutat. Ha a síkot *Csökkentet mód*ot indít síkként konfigurálják (lásd: 10.12.3), akkor a normál sík jelzi a sík azon oldalát, amely *nem* indít átmenetet a *Csökkentett* módba.

Meg kell jegyezni, hogy amikor funkció kiválasztásával konfigurálják a biztonsági síkot, akkor a helyzet információját csak *átmásolják* a biztonsági síkra; a sík *nem* kapcsolódik a funkcióhoz. Ez azt jelenti, hogy ha egy olyan funkció helyzete vagy tájolása változik, amelyet egy biztonsági sík konfigurálásához használtak, akkor a biztonsági sík nem kerül automatikusan frissítésre. Ha a funkció változik, ezt egy  ikon jelzi, amely a funkciókiválasztó felett helyezkedik el. Kattintson a(z)  gombra, a kiválasztó mellett, hogy frissítse a biztonsági síkot a funkció aktuális helyzetével és tájolásával. A(z)  ikon akkor is megjelenik, ha a kiválasztott funkció törlésre került a telepítésből.

Biztonsági mód A Biztonsági sík tulajdonságai panel jobb oldalán a legördülő menü használatos a *biztonsági mód* kiválasztására a biztonsági síkhoz, az alábbi, elérhető módokkal:

Letiltva	A biztonsági sík <i>sosem aktív</i> .
 Normál	Amikor a biztonsági rendszer <i>Normál</i> módban van, akkor egy Normál módú sík <i>aktív</i> , és ez <i>szigorú határt</i> jelent a robot TCP helyzetére nézve.
 Csökkentett	Amikor a biztonsági rendszer <i>Csökkentett</i> módban van, akkor egy Csökkentett módú sík <i>aktív</i> , és ez <i>szigorú határt</i> jelent a robot TCP helyzetére nézve.
 Normál & csökkentett	Amikor a biztonsági rendszer <i>Normál</i> vagy <i>Csökkentett</i> módban van, akkor egy Normál & Csökkentett módú sík <i>aktív</i> , és ez <i>szigorú határt</i> jelent a robot TCP helyzetére nézve.
 Csökkentett mód indítása	Amikor a biztonsági rendszer <i>Normál</i> vagy <i>Csökkentett</i> módban van, akkor egy <i>Csökkentett mód indítása</i> sík <i>aktív</i> , és ez a biztonsági rendszer <i>Csökkentett</i> módba váltását okozza, amint a robot TCP átmegy rajta.

A kiválasztott *biztonsági mód*ot egy ikon jelzi a megfelelő bevitelnél, a Biztonsági határ panelen. Ha a *biztonsági mód* Letiltottra van beállítva, akkor nem látható ikon.

Elmozdulás Amikor egy funkciót kiválasztottak a Biztonsági sík tulajdonságai panel bal alsó részén, a legördülő menüben, akkor a biztonsági sík áthelyezhető, ha az Elmozdulás szövegmezőre kattint a panel jobb alsó részén, és megad egy értéket. Pozitív értéket megadva a robot megengedett munkahelye nő, mivel a sík a normál síkkal ellentétes irányba mozdul, míg negatív értéket megadva az engedélyezett terület csökken, mivel a sík a normál sík irányába mozdul.

A határoló sík elmozdulásának tűrése és egysége a szövegmező jobb oldalán látható.

A szigorú határ síkok hatása A program végrehajtása megszakad, amikor a TCP helyzete majdnem átlép egy aktív, szigorú határu biztonsági síkot a túrést levonva belőle (lásd: 10.4), ha folytatja a mozgását az előre látható pálya mentén. Ne feledje, hogy a mínuszjel csak akkor jelenik meg a túrésértékekkel, ha jelzi, hogy a túrést kivonták a ténylegesen megadott értékből. A biztonsági rendszer 0 leállítási kategóriát hajt végre, ha a TCP helyzete meghaladná a meghatározott biztonsági határ síkot (túrés nélkül).

A Csökkentett módot indít síkok hatása Amikor nincs védő leállás hatályban, és a biztonsági rendszer nincs a speciális *Visszaállítás* módban (lásd: 10.6), akkor vagy *Normál* vagy *Csökkentett* módban működik, és a robotkar mozgásait a vonatkozó határkészlet korlátozza.

Alapértelmezésként a biztonsági rendszer *Normál* módban van. Akkor megy át *Csökkentett* módba, amikor az alábbi helyzete egyike bekövetkezik:

- a) A robot TCP néhány *Csökkentett módot indít* síkon túl helyezkedik el, azaz a sík azon oldalán található, amely a sík képi megjelenítésén látható kicsi nyíl irányával *ellentétes*.
- b) A *Csökkentett* mód biztonsági bemeneti funkciója konfigurált, a bemeneti jelek pedig alacsonyak (a részleteket lásd: 10.13).

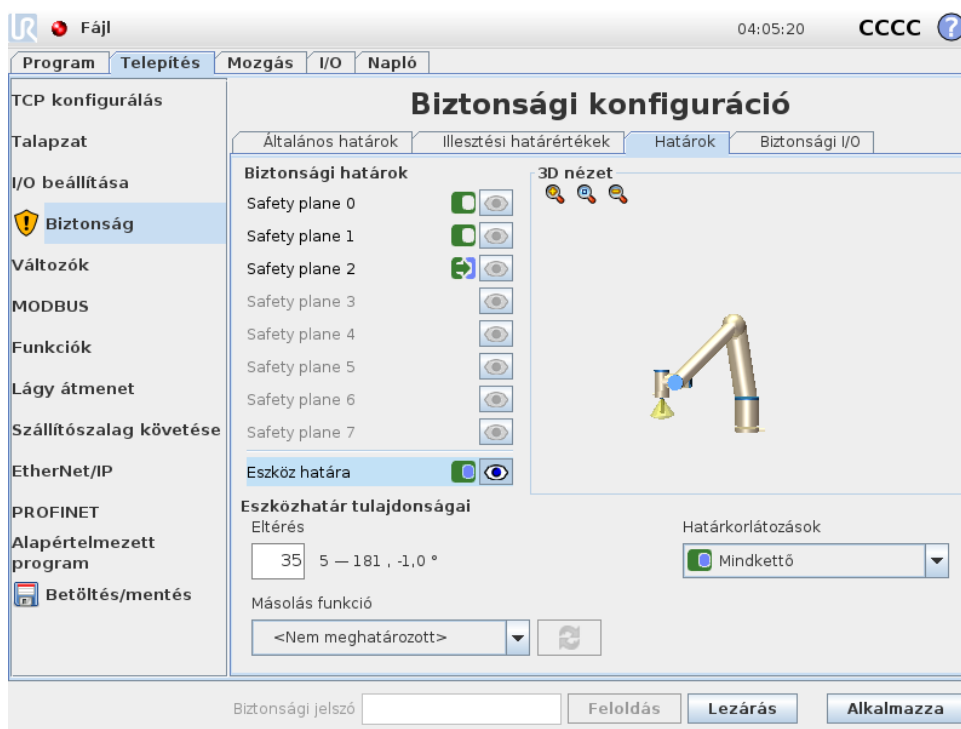
Amikor a fentiek egyike sem áll fenn tovább, akkor a biztonsági rendszer visszamegy a *Normál* módba.

Amikor a *Normál* módból a *Csökkentett* módba való átmenetet egy *Csökkentett módot indít* síkon való áthaladás okozza, akkor a *Normál* mód határbeállításából a *Csökkentett* mód határbeállításába történő átmenet is megtörténik. Amint a robot TCP legalább 20 mm-re helyezkedik el a *Csökkentett módot indít* síktól (de még a *Normál* mód oldalán), akkor mindegyik határértékre a *Normál* és *Csökkentett* mód engedélyezettebb határait alkalmazzák. Amint a robot TCP áthalad a *Csökkentett módot indít* síkon, a *Normál* mód tovább nem aktív, és a *Csökkentett* mód határbeállítása lép érvénybe.

Amikor a *Csökkentett* módból a *Normál* módba való átmenetet egy *Csökkentett módot indít* síkon való áthaladás okozza, akkor a *Csökkentett* mód határbeállításából a *Normál* mód határbeállításába történő átmenet is megtörténik. Amint a robot TCP áthalad a *Csökkentett módot indít* síkon, akkor mindegyik határértékre a *Normál* és *Csökkentett* mód engedélyezettebb határait alkalmazzák. Amint a robot TCP legalább 20 mm-re helyezkedik el a *Csökkentett módot indít* síktól (a *Normál* mód oldalán), a *Csökkentett* mód tovább nem aktív, és a *Normál* mód határbeállítása lép érvénybe.

Ha a jósolt pálya a robot TCP-t átviszi a *Csökkentett módot indít* síkon, akkor a robotkar elkezd lassulni, még mielőtt áthalad a síkon, ha az illesztés, az eszköz sebessége vagy az impulzusmomentum határértékének a meghaladására készül az új határbeállítás szerint. Ne feledje, hogy mivel ezeknek a határértékeknek korlátozóbbaknak kell lenniük a *Csökkentett* mód határkészletében, így az idő előtti lassulás csak akkor történhet meg, amikor az átmenet *Normál* módból történik *Csökkentett* módba.

10.12.4 Eszközhatár konfigurálása






A lap alján található Eszközhatár tulajdonságai panel meghatározza a roboteszköz tájolásának határát, amely a kívánt eszköz tájolásából és az e tájolástól való eltérés maximálisan engedélyezett értékéből áll.

Eltérés Az Eltérés szövegmező megmutatja a roboteszköz tájolásának maximálisan engedélyezett eltérési értékét a kívánt tájolóhoz képest. Módosítsa ezt az értéket a szövegmezőt megérintve és új értéket megadva.

Az elfogadott érték tartománya a tűréssel együtt és az eltérés mértékegysége a szövegmező mellett kerül felsorolásra.

Másolás funkció A roboteszköz kívánt tájolását az aktuális robot telepítésének egy funkciójával (lásd: 13.12) határozzák meg. A kiválasztott funkció z tengelye használatos a kívánt eszköz tájolási vektoraként ehhez a határértékhez.

Az Eszközhatár tulajdonságai bal alsó részében a legördülő négyzettel válasszon funkciót. Csak a pont és sík típusú funkciók érhetőek el. <Meghatározatlan tételt> választva a sík konfigurációja törlésre kerül.

Meg kell jegyezni, hogy amikor funkció kiválasztásával konfigurálják a határértéket, akkor a tájolás információját csak *átmásolják* a határértékhez; a határérték *nem* kapcsolódik a funkcióhoz. Ez azt jelenti, hogy ha egy olyan funkció helyzete és tájolása változik, amelyet a határérték konfigurálásához használtak, akkor a határérték nem kerül automatikusan frissítésre. Ha a funkció változik, ezt egy  ikon jelzi, amely a funkciókiválasztó felett helyezkedik el. Kattintson a(z)  gombra, a kiválasztó mellett, hogy frissítse a határértéket a funkció aktuális tájolásával. A(z)  ikon akkor is megjelenik, ha a kiválasztott funkció törlésre került a telepítésből.

Biztonsági mód Az Eszközhatár tulajdonságai panel jobb oldalán a legördülő menü használatos a *biztonsági mód* kiválasztására az eszköztájéolás határához. Az elérhető opciók a következők:

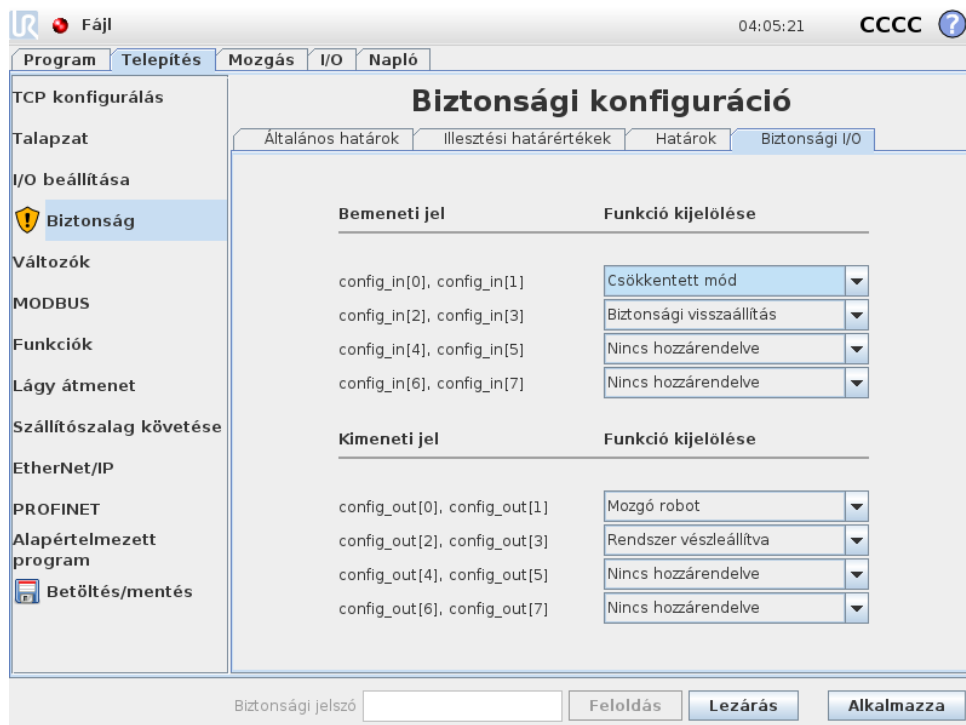
Letiltva	Az eszközhatár értéke sosem aktív.
<input checked="" type="radio"/> Normál	Amikor a biztonsági rendszer <i>Normál</i> módban van, az eszközhatár értéke aktív.
<input type="radio"/> Csökkentett	Amikor a biztonsági rendszer <i>Csökkentett</i> módban van, az eszközhatár értéke aktív.
<input checked="" type="radio"/> Normál & csökkentett	Amikor a biztonsági rendszer <i>Normál</i> vagy <i>Csökkentett</i> módban van, az eszközhatár értéke aktív.

A kiválasztott *biztonsági módot* egy ikon jelzi a megfelelő bevitelnél, a Biztonsági határ panelen. Ha a *biztonsági mód* Letiltottra van beállítva, akkor nem látható ikon.

Effektus A program végrehajtása megszakad, amikor az eszköz tájolásának eltérése majdnem meghaladja a maximális eltérést, a túrést levonva belőle (lásd: 10.4), ha folytatja a mozgását az előre látható pálya mentén. Ne feledje, hogy a mínuszjel csak akkor jelenik meg a túrésértékkel, ha jelzi, hogy a túrést kivonták a ténylegesen megadott értékből. A biztonsági rendszer 0 leállítási kategóriát hajt végre, ha az eszköz tájolásának eltérése meghaladná a határértéket (túrés nélkül).

Copyright © 2009–2020, Universal Robots A/S Minden jog fenntartva.

10.13 Biztonsági I/O



Ez a képernyő meghatározza a *Biztonsági funkciókat* a konfigurálható bemenetekhez és kimenetekhez (I/O-k). Az I/O-k a bemenetek és kimenetek között oszlanak, és úgy vannak párosítva,

hogy mindegyik funkció 3. kategóriájú és PLd I/O².

Mindegyik *Biztonság funkció* csak egy pár I/O-t kontrollálhat. Ha megpróbálja kiválasztani ugyanazt a biztonsági funkciót másodszer, akkor a korábban meghatározott első pár I/O-tól elkerül. 5 *Biztonsági funkció* van a bemeneti jelekhez és 5 a kimeneti jelekhez.

Megjegyzés: Ha biztonsági funkciót alkalmaz a pecek beállításához, akkor felülír minden I/O műveletet, melyet a pecekre vonatkozóan meghatároztak az I/O beállításokban (lásd: 13.8).

10.13.1 Bemeneti jelek

Bemeneti jelekhez a következő *Biztonsági funkciók* választhatók ki: Rendszer vészleállító, Csökkentett mód, Biztonsági visszaállítás, Háromhelyzetű engedélyező eszköz és Működési mód.

Rendszer vészleállító Amikor konfigurálja, lehetséges további Vészleállító gombokat hozzáadni a Vészleállító gomb mellett a tanító függeléken. Ehhez a funkcióhoz ISO 13850 szabványnak megfelelő eszköz használata szükséges.

Csökkentett mód Az összes biztonsági határértéknek két módja van, amelyben alkalmazható: *Normál* mód, amely meghatározza az alapértelmezett biztonsági konfigurációt, illetve *Csökkentett* mód (további részleteket lásd: 10.6). Amikor ezt a bemeneti biztonsági funkciót választják ki, a bemenetekhez adott alacsony jel a biztonsági rendszer *Csökkentett* módba lépést okozza. Ha szükséges, a robotkar ezután lelassul, hogy kielégítse a *Csökkentett* mód határkészsztét. Ha a robotkar még mindig megsértené valamelyik *Csökkentett* módbeli határértéket, akkor 0-ás leállási kategóriát végez. A visszaállítás *Normál* módra ugyanúgy történik. Ne feledje, hogy a biztonsági síkok szintén okozhatnak átmenetet a *Csökkentett* módba (további részleteke lásd: 10.12.3).

Biztonsági visszaállítás Ha a(z) Biztonsági leállító biztonsági I/O-ban vezetékelve, akkor ez a bemenet használatos annak biztosítására, hogy a Biztonsági leállított állapot visszaállítás kezdeményezéséig folytatódjon. A robotkar nem mozog Biztonsági leállított állapotban.





FIGYELMEZTETÉS:

Alapértelmezésként a(z) Biztonsági visszaállítás funkció a 0-ás és 1-es bementi tükéhez konfigurált. Ha együtt tiltják le, az tartalmazza, hogy a robotkar abbahagyja a Biztonsági leállított állapotot, amint a(z) Biztonsági leállító bemenet magas lesz. Más szavakkal, Biztonsági visszaállítás nélkül a(z) Biztonsági leállító SIO-ás és SI1-es bemenetek (lásd: Hardvertelepítési kézikönyv) teljesen meghatározzák, hogy a biztonsági leállított állapot aktív vagy sem.

²Az ISO 13849-1 szabvány szerint, további részletekért lásd a Szószedetet.

Háromhelyzetű engedélyező eszköz és Működési mód Ezek lehetővé teszik egy 3-helyzetű engedélyező eszköz használatát további védő intézkedésként a robot beállítása és programozása közben. A(z) Háromhelyzetű engedélyező eszköz konfigurálásával a robot vagy „futó módban” vagy „programozó módban” van. A jobb, felső sarokban megjelenik egy ikon, amely az aktuális működési módot jeleníti meg:

-  **Futtatás mód:** A robot csak előre meghatározott feladatokat végezhet. A Mozgás lap és a Freedrive mód nem elérhető.
-  **Programozás mód:** Megemelkednek a *Futtatás módban* jelenlévő korlátozások. Amikor azonban a(z) Háromhelyzetű engedélyező eszköz bemenet alacsony, a robot biztonsági leállított állapotba kerül. A sebességcsúszka szintén a kezdeti értékre áll be, amely megfelel a 250 mm/s értéknek, és lépésenként növelhető, hogy nagyobb sebességet érjen el. A sebességcsúszka visszaáll az alacsony értékre, amikor a(z) Háromhelyzetű engedélyező eszköz bemenet alacsonyról magas lesz.

A működési mód kiválasztása konfigurálásának kétféle módszere van:

1. A működési mód külső módkiválasztási eszközzel való kiválasztásához konfigurálja a(z) Működési mód bemenetet. A konfigurálási opció a legördülő menüben jelenik meg, amint a(z) Háromhelyzetű engedélyező eszköz bemenetet konfigurálták. A robot *Futtatás módban* lesz, amikor a(z) Működési mód bement alacsony, és *Programozó módban*, amikor magas.
2. A működési mód PolyScope-ról történő kiválasztásához csak a(z) Háromhelyzetű engedélyező eszköz bemenetet kell konfigurálni és alkalmazni a Biztonsági konfigurációra. Ebben az esetben az alapértelmezett mód a *Futtatás*. Hogy *Programozó módra* váltson, válassza a „Robot programozása” gombot az Üdvözlő képernyőn. Hogy visszakapcsoljon *Futtatás módba*, egyszerűen lépjen ki a „Robot programozása” képernyőről.



MEGJEGYZÉS:

- A Biztonsági I/O, engedélyezett Háromhelyzetű engedélyező eszköz-vel történő konfigurálásának megerősítése után az Üdvözlő képernyő automatikusan látható. Az Üdvözlő képernyő szintén automatikusan megjelenik, amikor a működési mód *Programozó módról Futtatás módra* változik.
- A fizikai módkiválasztónak, ha használják, teljesen meg kell felelnie az ISO 10218-1: 5.7.1. cikkének a kiválasztásra vonatkozóan.
- A 3 helyzetű kapcsolónak, a viselkedésének, a teljesítményjellemzőinek és a működésének mindenben meg kell felelnie az ISO 10218-1: 5.8.3. cikkének az eszköz engedélyezésére vonatkozóan.

10.13.2 Kimeneti jelek

Kimeneti jelekhez a következő *Biztonsági funkciók* alkalmazhatók. Az összes jel visszatér alacsonyra, amikor a magas jel által indított állapot befejeződik:

Rendszer vészleállító Alacsony jel csak akkor adott, amikor a biztonsági rendszer Vészhelyzeti leállt állapotba kerül a Robot vészleállító bemenet vagy Vészleállító gomb miatt. A holtponatok elkerülése érdekében, ha elindult a Vészhelyzeti leállt állapot, a Rendszer vészleállító bemenet miatt, akkor alacsony jelet nem adnak.



MEGJEGYZÉS:

A robottól a Rendszer vészleállító kimenetével Vészleállítási állapotot kapó külső gépnek meg kell felelnie az ISO 13850 szabványnak. Ez különösen szükséges beállításoknál, ahol a(z) Robot vészleállító bemenet külső Vészhelyzeti leállító eszközhöz csatlakozik. Ilyen esetekben a Rendszer vészleállító kimenete magas lesz, amikor a külső vészleállító eszközt kioldják. Ez magába foglalja, hogy a vészleállítási állapot a külső gépnél visszaáll anélkül, hogy a robot kezelőjétől manuális műveletre lenne szükség. Tehát a biztonsági szabványoknak való megfeleléshez a külső gépnek manuális műveletre van szükséges, hogy visszaálljon.

Mozgó robot Alacsony jel adott, amikor a robotkar mobil állapotban van. Amikor a robotkar rögzített helyzetbe van, magas jel adott.

Nem leállító robot A jel magas, amikor a robotot leállítják vagy a leállítási folyamatban, amely vészleállítási vagy biztonsági leállítási miatt történik. Egyébként a jel logikusan alacsony.

Csökkentett mód Alacsony jelet küld, amikor a robotkar *Csökkentett* módban van vagy ha a biztonsági bemenet *Csökkentett* módú bemenettel konfigurált és a jel aktuálisan alacsony. Egyébként a jel magas.

Nem csökkentett mód Ez a fent meghatározott *Csökkentett* mód fordítottja.



11 Programozás elkezdése

11.1 Bevezetés

A Universal robotkar csövekből és illesztésekből áll. Az illesztések a szokásos nevükkel a(z) 11.1. ábrán láthatóak. A **Base** (alap) az a hely, ahová a robotot felszerelik, és a mási végén (**Wrist 3** (3. csukló)) a robot eszköze csatlakozik. Az egyes illesztések mozgását koordinálva a robotkar az eszközt körben szabadon mozgathatja a közvetlenül az alap feletti és alatti terület kivételével.

A PolyScope a grafikus felhasználói felület (GUI), amely lehetővé teszi a robotkar és a vezérlődoboz működtetését, a robotprogramok végrehajtását, illetve újak egyszerű létrehozását.

Az alábbi pont az első lépéseket mutatja be a robottal. Ezután a képernyőket és a PolyScope működését részletesebben elmagyarázzák.

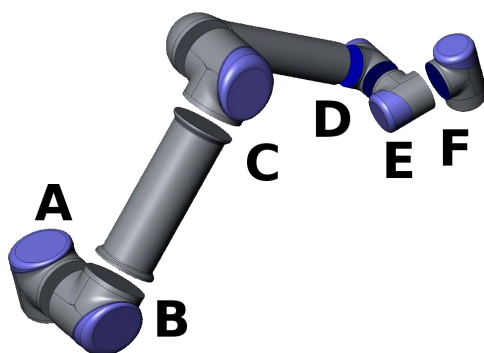


VESZÉLY:

1. A(z) Hardvertelepítési kézikönyv fontos biztonsági információkat tartalmaz, amelyeket a UR robotok integrátorának el kell olvasnia és meg kell értenie, mielőtt a robotot először áram alá helyezi.
2. Az integrátornak be kell állítania a kockázatértékelésben meghatározott biztonsági konfigurációs paramétereket, mielőtt a robotkart először bekapcsolja, lásd: 10. fejezet.

11.2 Első lépések

A PolyScope használata előtt a robotkart és a vezérlődobozt telepíteni kell, és a vezérlődobozt be kell kapcsolni.



Slika 11.1: A robot illesztései A: *Base* (alap), B: *Shoulder* (váll), C: *Elbow* (könyök) és D, E, F: *Wrist 1, 2, 3* (1., 2., 3. csukló)

11.2.1 A robotkar és a vezérlődoboz telepítése

A robotkar és a vezérlődoboz telepítéséhez az alábbiakat tegye:

1. Csomagolja ki a robotkart és a vezérlődobozt.
2. Szerelje a robotot olyan felületre, amely elég erős, hogy elbírja legalább 10-szeresét az alapsatlakozó teljes nyomatékának, illetve legalább 5-szörösét a robotkar teljes súlyának. A felület legyen vibrációtól mentes.
3. Tegye a vezérlődobozt annak lábához.
4. Dugja be a robot kábelét a robotba és a vezérlődobozba.
5. Dugja be a vezérlődoboz hálózati kábelét.



FIGYELMEZTETÉS:

Billenés veszélye. Ha a robot nem biztosan helyezkedik el erős felületen, akkor a robotkar feldőlhet és sérülést okozhat.

A részletes telepítési utasítások itt találhatóak: Hardvertelepítési kézikönyv. Ne feledje, hogy kockázatértékelés szükséges a robotkar bármilyen munkavégzésre történő használata előtt.

11.2.2 A vezérlődoboz be- és kikapcsolása

A vezérlődobozt a főkapcsoló megnyomásával lehet bekapcsolni, amely az érintőképernyős panel elülső oldalán található. Erre a panelre általában *tanító függelék*ként hivatkoznak. Amikor a vezérlődobozt bekapcsolja, az érintőképernyőn megjelenik a háttér operációs rendszer szövege. Körülbelül egy perc után néhány gomb megjelenik a képernyőn és egy felugró ablak segít a felhasználónak a képernyő inicializálásában (lásd: 11.5).

A vezérlődoboz leállításához nyomja meg a képernyőn a zöld gombot, vagy használja a *Leállítás* gombot az üdvözlő képernyőn (lásd: 11.4).



FIGYELMEZTETÉS:

Ha a hálózati kábelt kihúzza a konnektorból, azzal a robot fájlrendszerét tönkretelheti, amely a robot nem megfelelő működéséhez vezethet.

11.2.3 A robotkar be- és kikapcsolása

A robotkar akkor kapcsolható be, ha a vezérlődoboz be van kapcsolva, és ha nincs aktiválva a vészleállító gomb. A robotkar az inicializációs képernyőn kapcsolható be (lásd: 11.5), ha megérinti az ON (BE) gombot a képernyőn, majd megnyomja a Start gombot. Amikor a robot elindul, hangot ad, és egy kicsit megmozdul, miközben kiengedi a fékeket.

A robothoz vezető áram lekapcsolható, ha az inicializációs képernyőn megérinti az OFF (ki) gombot. A robotkar automatikusan is kikapcsol, amikor a vezérlődobozt leállítja.

11.2.4 Gyorsindítás

A robot gyors elindításához a telepítése után, végezze el a következő lépéseket:

1. Nyomja meg a vészleállító gombot a tanító függelék első oldalán.
2. Nyomja meg a tanító függeléken található bekapcsológombot.
3. Várjon egy percet, amíg a rendszer elindul, és megjelenik a szöveg az érintőképernyőn.
4. Amikor a rendszer készen áll, az érintőképernyőn egy felugró ablak látható, amely közli, hogy a robotot inicializálni kell.
5. Érintse meg a gombot a felugró ablakban. Az inicializációs képernyőre kerül.
6. Várjon a *Confirmation of applied Safety Configuration* (Alkalmazott biztonsági konfiguráció megerősítése) párbeszédablakra, és nyomja meg a *Confirm Safety Configuration* (Biztonsági konfiguráció megerősítése) gombot. Ez alkalmazza a biztonsági paraméterek kezdő készletét, amelyet a kockázatértékelés alapján be kell állítani.
7. Oldja ki a vészleállító gombot. A robot állapota *Emergency Stopped* (Vészhelyzetben leállított) állapotról *Power off* (Kikapcsolt) állapotra változik.
8. Lépjen ki a robot elérhetőségi területéről (munkaterületéről).
9. Érintse meg az *On (be)* gombot az érintőképernyőn. Várjon néhány másodpercet, amíg a robot állapota *Idle*-re nem változik.
10. Erősítse meg, hogy a hasznos teher tömege és a kiválasztott felszerelés helyes. Értesítik, ha az érzékelő adatai szerint észlelt felszerelés nem illeszkedik a kiválasztott felszereléshez.
11. Érintse meg a *Start* gombot az érintőképernyőn. A robot most hangot ad, és egy kicsit megmozdul, miközben kiengedi a fékeket.
12. Érintse meg az *OK* gombot, mely a *Welcome* (Üdvözlő) képernyőre viszi Önt.

11.2.5 Az első program

A programok parancsok listái, melyek elmondják a robotnak, mit tegyenek. A PolyScope lehetővé teszi, hogy csak kicsi programozási tapasztalattal rendelkező emberek is programozhassák a robotot. A legtöbb feladathoz a programozás teljesen elvégezhető az érintőpárnával, anélkül, hogy rejtélyes parancsokat kellene begépelni.

Az eszközmozgás egy robotprogram rész, amely tanítja a Robotkart arra, hogyan mozogjon. A PolyScope-ban az eszközmozgás **útpontok** sorozatának használatával kerül beállításra. A Robotkar az egy útból kombinált útpontokat követi. Egy útpont beállítható a *Move* (Mozgás) lap segítségével, a robot manuális mozgásával egy adott helyzetbe, vagy kiszámítható a szoftverrel. A *Move* (Mozgás) lapon (lásd: 13.1) mozgassa a Robotkart egy kívánt helyzetbe, vagy tanítsa be a helyzetet a Robotkart a helyre húzva, miközben a *Freedrive* gombot lenyomva tartja a tetején.

Az útpontokon való átmozgatás mellett a program I/O jeleket küldhet más gépeknek bizonyos pontoknál a robot útvonalán, és parancsokat hajt végre mint **ha ... , akkor** és **hurok** a változók és az I/O jelek alapján.

Az alábbi egy egyszerű program, mely lehetővé teszi, hogy egy már elindult Robotkar két útpont között mozogjon.

1. Érintse meg a **Program Robot** (robot programozása) gombot, és válassza az **Empty Program** (üres program) lehetőséget.
2. Érintse meg a **Next (Tovább)** gombot (jobbra lent), hogy kiválasztásra kerüljön a fa struktúrában, a képernyő bal oldalán az `<empty>` (üres) sor.
3. Menjen a **Structure** (struktúra) lapra.
4. Érintse meg a **Move** (mozgatás) gombot.
5. Menjen a **Command** (parancs) lapra.
6. Nyomja meg a **Next (Tovább)** gombot, hogy a **Waypoint** beállításokra menjen.
7. Nyomja meg a **Set this waypoint** (Ezen útpont beállítása) gombot a „?” kép mellett.
8. A **Move** (mozgatás) képernyőn mozgassa a robotot a különféle kék nyilak megnyomásával vagy mozgassa a robotot a tanító függelék hátulján található **Freedrive** gombot lenyomva tartva, miközben húzza a robotkart.
9. Nyomja meg az **OK** gombot.
10. Nyomja meg az **Add waypoint before** (adjon elé útpontot) gombot.
11. Nyomja meg a **Set this waypoint** (Ezen útpont beállítása) gombot a „?” kép mellett.
12. A **Move** (mozgatás) képernyőn mozgassa a robotot a különféle kék nyilak megnyomásával vagy mozgassa a robotot a **Freedrive** gombot lenyomva tartva, miközben húzza a robotkart.
13. Nyomja meg az **OK** gombot.
14. A programja készen van. A robot a két pont között mozog majd, amikor lenyomja a „Play” (lejátszás) szimbólumot. Álljon védett helyen, tartsa a vészleállító gombon a kezét, és nyomja meg a „Play” (lejátszás) gombot.
15. Gratulálunk! Létrehozta az első robot programját, amely a robotot két megadott útpont között mozgatja.



FIGYELMEZTETÉS:

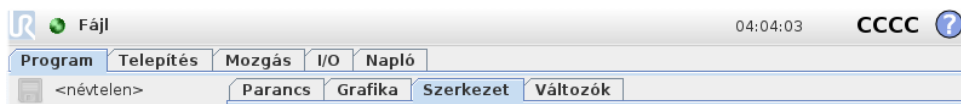
1. Ne vezesse a robotot magába vagy valami máshoz, mivel megsérülhet a robot.
2. Tartsa a fejét és testét a robot mozgási területén (munkaterületén) kívül. Ne tegye olyan helyre az ujjait, ahol becsípődhet.
3. Ez csak egy gyors indítási útmutató, hogy megmutassuk, milyen könnyű használni a UR robotot. Sértetlen környezetet és nagyon óvatos használót feltételez. Ne növelje a sebességet vagy gyorsulást az alapértelmezett értékek fölé. Mindig végezzen kockázatértékelést a robot működésbe helyezése előtt.

11.3 PolyScope programozási felület

A PolyScope a vezérlődobozhoz csatlakoztatott érzékeny érintőképernyőn fut.



A fenti képen az Üdvözlő képernyő látható. A képernyő kékes területei azok a gombok, melyek a képernyőt ujjal vagy egy toll hátuljával megnyomva megnyomhatók. A PolyScope a képernyők hierarchikus szerkezetével rendelkezik. A programozó környezetben a képernyők lapokká vannak rendezve, hogy könnyebben elérhetőek legyenek a képernyőkön.



Ebben a példában a **Program** lap van kiválasztva a felső szinten, alatta pedig a Structure (Szerkezet). A Program lapon található az éppen betöltött programmal kapcsolatos információk. Ha a **Move** lap van kiválasztva, akkor a képernyő a **Move** (Mozgás) képernyőre változik, ahonnan a robotkar mozgatható. Hasonlóan, az **I/O** lap kiválasztásával az elektromos ki-/bekapcsolás aktuális állapota monitorozható és módosítható.

Lehetséges egeret és billentyűzetet csatlakoztatni a vezérlődobozhoz vagy a tanító függelékhez, az azonban nem szükséges. Majdnem minden szövegmezőn engedélyezett az érintés, azaz megérintve azokat elindul egy képernyőn látható számbillentyűzet vagy billentyűzet.

A PolyScope különféle képernyőit a következő pontokban írják le.

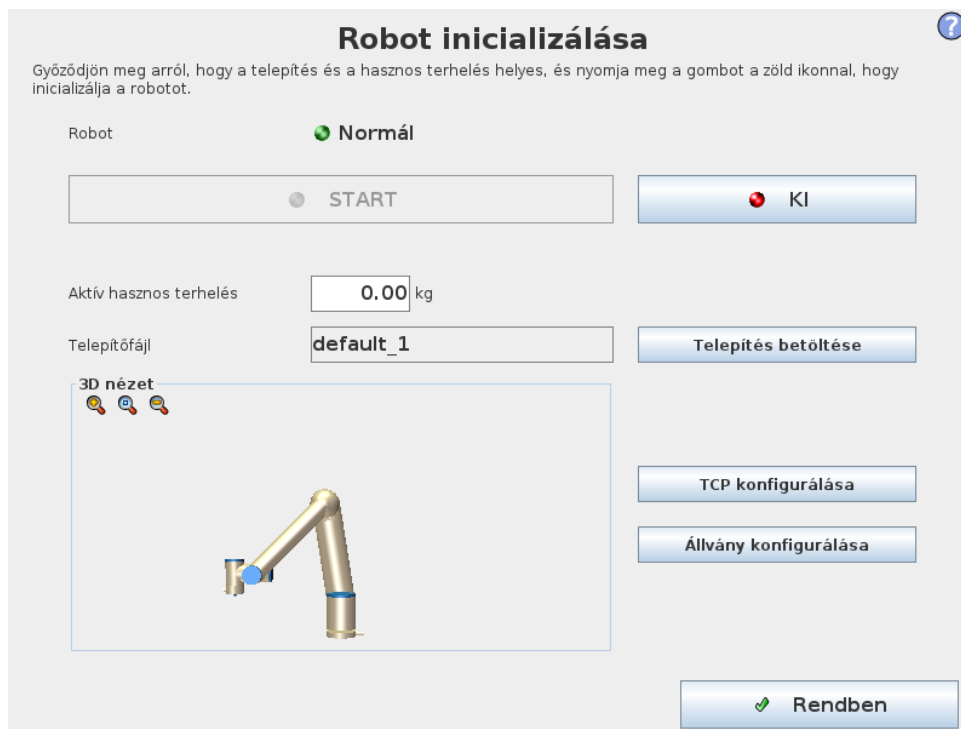
11.4 Üdvözlő képernyő



A vezérlő számítógép bootolása után az Üdvözlő képernyő látható. A képernyő az alábbi lehetőségeket nyújtja:

- **Run Program (program futtatása):** Válasszon és futasson meglévő programot. Ez a leggyorsabb módja a robotkar és a vezérlődoboz működtetésének.
- **Program Robot (robot programozása):** Módosítson egy programot vagy hozzon létre új programot.
- **Setup Robot (robot beállítása):** Változtassa meg a nyelvet, állítson be jelszavakat, frissítse a szoftvert stb.
- **Shutdown Robot (robot leállítása):** Kikapcsolja a robotkart és leállítja a vezérlődobozt.
- **About (névjegy):** Részleteket ad meg a szoftververziókról, a gazdanevekről, az IP-címről, a sorozatszámról és a jogi tudnivalókról.

11.5 Inicializációs képernyő



Ezen a képernyőn a robotkar inicializálását vezérli.

Robotkar állapotjelzője

Az állapotjelző LED jelzi a robotkar futási állapotát:

- Ha a LED erős piros színű, akkor a robotkar jelenleg leállt állapotban van, melynek számos oka lehet.
- Ha a LED erős sárga színű, akkor a robotkar be van kapcsolva, de nem áll készen a normál működésre.
- Végül, ha a LED zöld színű, akkor a robotkar be van kapcsolva, és készen áll a normál működésre.

A LED mellett megjelenő szöveg továbbá meghatározza a robotkar aktuális állapotát.

Aktív hasznos teher és telepítés

Amikor a robotkar be van kapcsolva, a vezérlő által használt hasznos teher tömege a kicsi fehér szövegmezőben látható, amikor a robotkar működik. Ez az érték a szövegmezőt megérintve és új értéket megadva módosítható.

Megjegyzés: ha beállítja ezt az értéket, az nem módosítja a hasznos terhet a robot telepítő fájljában (lásd: 13.6), csak a hasznos teher tömegét módosítja, melyet a vezérlő használ.

Hasonlóan a jelenleg betöltött telepítő fájl neve a szürke szövegmezőben látható. Más telepítő fájl is betölthető, ha megérinti a szövegmezőt vagy a mellette található **Load** (Betöltés) gombot használja. Más módon a betöltött telepítő fájl személyre szabható a 3D-s nézet melletti gombokkal a képernyő alsó részében.

A robotkar elindítása előtt nagyon fontos, hogy megerősítse, hogy mind a két aktív hasznos teher, mind az aktív telepítés megfelel a robotkar aktuális, tényleges helyzetének.

A robotkar inicializálása



VESZÉLY:

Mindig erősítse meg, hogy a tényleges hasznos teher és telepítés helyes, mielőtt elindítja a robotkart. Ha ezek a beállítások rosszak, a robotkar és a vezérlődoboz nem fog megfelelően működni, és veszélyes lehet az emberekre vagy a körülötte lévő berendezésekre.



VIGYÁZAT!

Nagyon óvatosan kell eljárni, ha a robotkar akadályhoz vagy asztalhoz ér, mivel ha bevezeti a robotkart az akadályba, azzal károsodhat az illesztés váltója.

A rajta található nagy gomb a zöld ikonnak a robotkar tényleges inicializálásának elvégzésére szolgál. A rajta található szöveg és az elvégzett művelet a robotkar aktuális állapotától függően változik.

- A vezérlő PC bootolása után a gombot egyszer meg kell érinteni, amint bekapcsolódik a robotkar. Ezután a robotkar állapota **Power on**-ra (Bekapcsolt) változik, majd **Idle**-re (Üres). Ne feledje, hogy amikor vészleállítás lép életbe, a robotkar nem kapcsolható be, így a gomb letiltásra kerül.

- Amikor a robotkar állapota **Idle**, a gombot egyszer ismét meg kell érinteni, hogy elinduljon a robotkar. Ennél a pontnál a szenzoradatokat ismét ellenőrzik a robotkar konfigurált szereléséhez képest. Ha valami eltérést talál (30° tűréssel), akkor a gomb letiltásra kerül és az alábbi hibaüzenet jelenik meg.

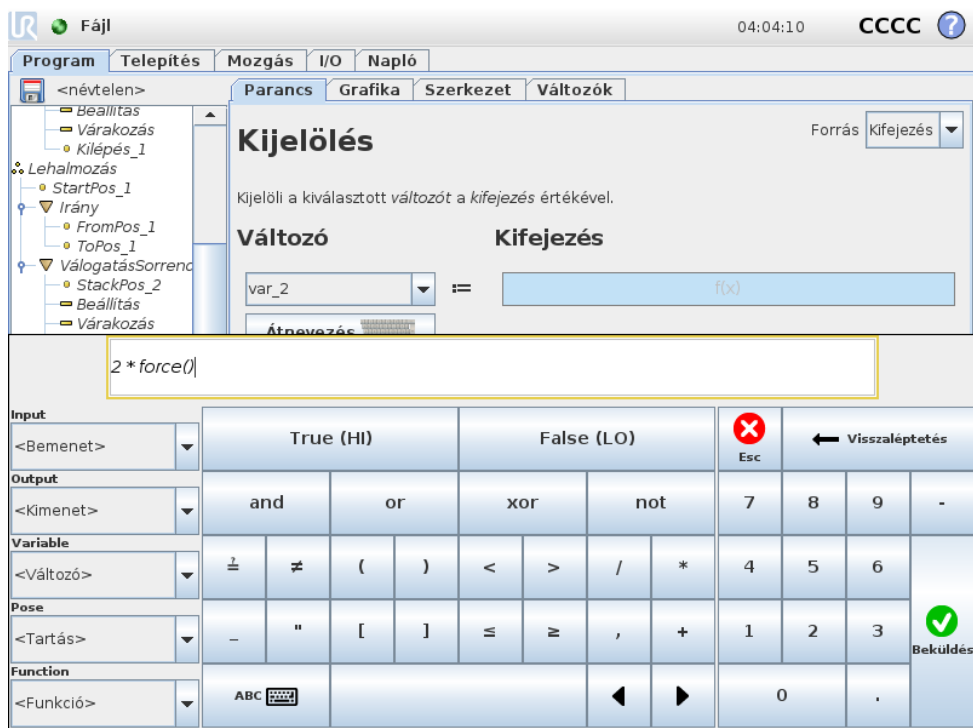
Ha a szerelési ellenőrzés sikeres, akkor megérintve a gombot, kioldja az összes illesztési féket, és a robotkar készen áll a normál működésre. Ne feledje, hogy a robot hangot ad, és egy kicsit megmozdul, miközben kiengedi a fékeket.

- Ha a robotkar megsérti valamelyik biztonsági határértéket az elindulása után, akkor speciális **Helyreállítási módban**. Ebben a módban a gombot megérintve helyreállító mód képernyőre kapcsol, ahol a robotkar visszamozdítható a biztonsági határértékeken belül.
- Ha hiba történik, a vezérlő a gombbal újra tudja indítani.
- Ha a vezérlő jelenleg nem fut, akkor a gombot megérintve elindul.

Végül a rajta található kisebb gomb a piros ikonnal a robotkar kikapcsolására szolgál.

12 Képernyőn megjelenő szerkesztők

12.1 Képernyőn megjelenő kifejezésszerkesztők



Miközben maga a kifejezés szöveggént szerkesztett, a kifejezésszerkesztőn számos gomb és funkció van speciális kifejezésjelek beillesztéséhez, amilyen a * a szorzáshoz és a \leq a kevesebb mint vagy egyenlőhöz. A képernyő bal tetején a billentyűzet szimbólum átkapcsol a kifejezés szöveges szerkesztésére. Minden meghatározott változó megtalálható a Változó kiválasztóban, míg a bemeneti és kimeneti portok nevei megtalálhatók a Bemenet és Kimenet kiválasztókban. Néhány speciális funkció megtalálható a Funkcióban.

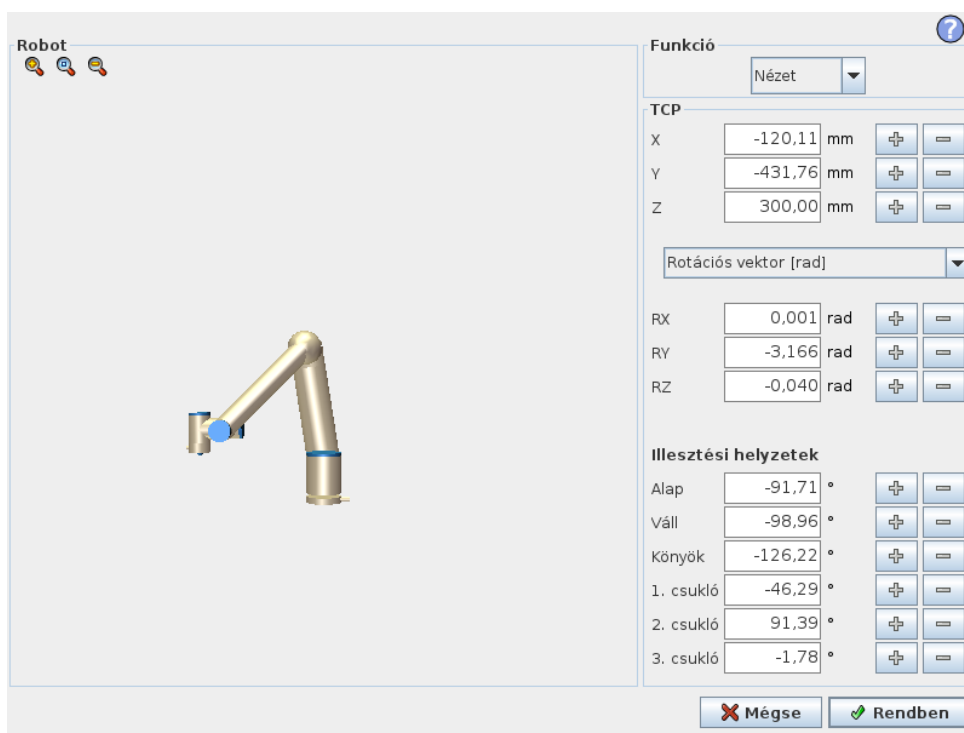
A kifejezés nyelvtani hibákra vonatkozóan ellenőrzésre kerül, amikor az OK gombot megnyomja. A Mégse gombra elhagyja a képernyőt, minden módosítást elvetve.

Egy kifejezés így nézhet ki:

digitális_ [1] [?] = Igaz és analóg_ [0] < 0,5

12.2 Tartásszerkesztő képernyője

Ezen a képernyőn meghatározhatja a cél illesztési helyzeteket vagy a cél tartást (helyzet és tájolás) a roboteszköz esetében. Ez a képernyő „offline”, és nem vezérli közvetlenül a robotkارت.



Robot

A robotkar aktuális helyzete és a meghatározott cél helyzet 3D-s grafikán látható. A robotkar 3D-s rajza megmutatja a robotkar aktuális helyzetét, a robotkar „árnyéka” pedig megmutatja a robotkar cél helyzetét, melyet meghatározott értékek kontrollálnak a képernyő jobb oldalán. A nézet változtatásához tolja a nagyítóüveg ikont a nagyításhoz/kicsinyítéshez vagy húzza át az ujját.

Ha a robot TCP meghatározott cél pozíciója közel kerül a biztonsági vagy indítási síkhoz, vagy ha a roboteszköz tájolása közel van a eszköz tájolási határértékéhez (lásd: 10.12), akkor a legközelebbi határérték 3D bemutatása látható.

A biztonsági síkok sárga és fekete színnel jelennek meg a normál síkot jelző kicsi nyíllal, amely azon sík oldalát jelzi, amelyre a robot TCP elhelyezhető. Az indító síkok kéken és zölden jelennek meg és egy kicsi nyíl mutat a sík oldalára, ahol a *Normál* mód határértékei (lásd: 10.6) aktívak. Az eszköz tájolás határértékeit egy térbeli kúp jeleníti meg egy vektorral, amely a roboteszköz aktuális tájolását jelzi. A kúp belseje jelzi az eszköz tájolásához engedélyezett területet (vektor).

Amikor a cél robot TCP tovább már nincs a határérték közelében, akkor a 3D-s bemutató eltűnik. Ha a cél TCP megsérti a határértéket vagy a megsértéshez agyon közel kerül, akkor a határérték vizualizációja pirosra vált.

Funkció és az eszköz helyzete

A képernyő jobb felső sarkában megtalálható a funkció kiválasztó. A funkció kiválasztó meghatározza, melyik funkció kontrollálja a robotkart viszonyítva

Alább megjelenik a funkció kiválasztó, a jelenleg aktív Eszközközéppont (TCP) neve. Több megnevezett TCP konfigurálásával kapcsolatos további információkért lásd: 13.6. A szövegdobozok megmutatják a TCP teljes koordinációs értékeit a kiválasztott funkcióhoz képest. X, Y és Z kontrollálja az eszköz helyzetét, míg az RX, RY és RZ az eszköz tájolását kontrollálja.

12.2 Tartásszerkesztő képernyője

Használja a legördülő menüt az RX, RY és RZ négyzetek felett, hogy kiválassza a tájolás bemutatását. Az elérhető típusok:

- **Rotációs vektor [rad]** A tájolás *rotációs vektorként* van megadva. A tengely hossza a forgatandó szög radiánban, a vektor maga pedig megadja a tengelyt, amelyet forgatni szándékozik. Ez az alapértelmezett beállítás.
- **Rotációs vektor [°]** A tájolás *rotációs vektorként* van megadva, ahol a vektor hossza a forgatandó szög fokokban.
- **RPY [rad]** *Gurulási, illeszkedő és oldalkitérés (RPY)* szögek, ahol a szögek radiánban vannak megadva. Az RPY-rotációs mátrixot (X, Y', Z'' rotáció) ez adja meg:

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$$

- **RPY [°]** *Gurulási, illeszkedő és oldalkitérés (RPY)* szögek, ahol a szögek fokban vannak megadva.

Az értékek a koordinátákra kattintva szerkeszthetők. Ha közvetlenül a négyzet mellett a + vagy – gombokra kattint, az lehetővé teszi, hogy az aktuális értékez/értékből összeget adjon hozzá vagy vonjon ki. Egy gombot lenyomva tartva közvetlenül növeli/csökkenti az értéket. Minél tovább tartja lenyomva a gombot annál nagyobb lesz a növekedés/csökkenés.

Illesztése helyzete

Lehetővé teszi egyedi illesztési helyzetek közvetlen meghatározását. Mindegyik illesztési helyzet értéke -360° és $+360^\circ$ között lehet, amelyek az *illesztési határértékek*. Az értékek az illesztési helyzetre kattintva szerkeszthetők. Ha közvetlenül a négyzet mellett a + vagy – gombokra kattint, az lehetővé teszi, hogy az aktuális értékez/értékből összeget adjon hozzá vagy vonjon ki. Egy gombot lenyomva tartva közvetlenül növeli/csökkenti az értéket. Minél tovább tartja lenyomva a gombot annál nagyobb lesz a növekedés/csökkenés.

OK gomb

Ha ezt a képernyőt a *Mozgás* lapon aktiválja (lásd: 13.1), akkor az OK gombra kattintva visszatér a *Mozgás* laphoz, ahol a robotkar a meghatározott célhoz mozog. Ha az utolsónak meghatározott érték eszközkordináta volt, akkor a robotkar odamozdul a cél helyzethez a *MoveL* mozgástípussal, míg a robotkar a *MoveJ* mozgástípussal mozog acél helyzethez, ha egy illesztési helyzete volt legutóbb meghatározva. A különböző mozgástípusok a 14.4 pontban vannak leírva.

Mégse gomb

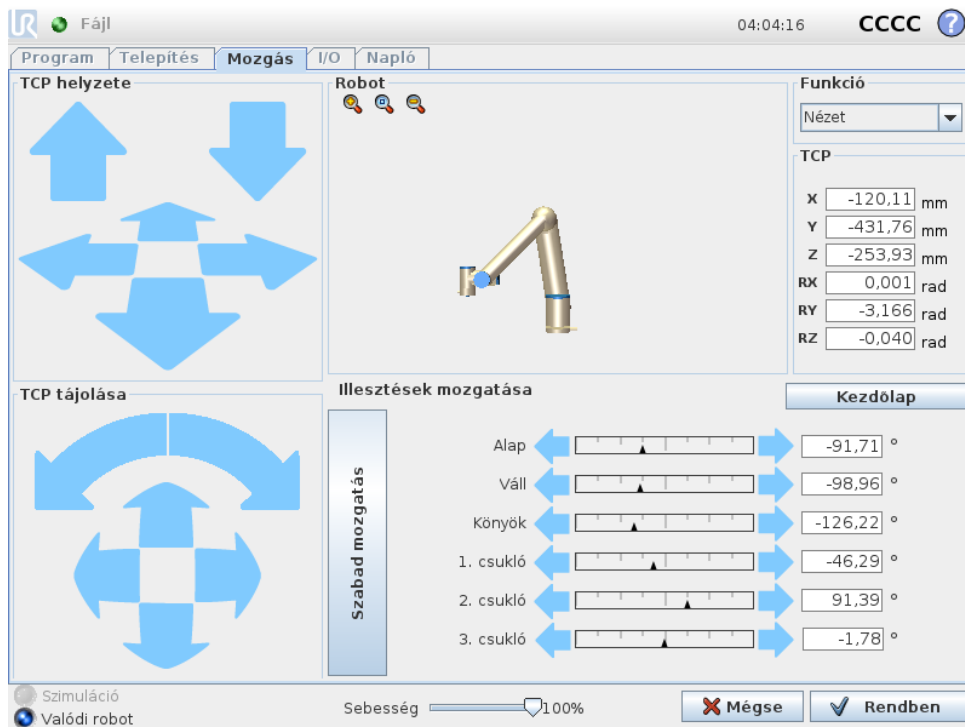
A *Mégse* gombra kattintva elhagyja a képernyőt, minden módosítást elvetve.



13 Robotvezérlés

13.1 Mozgás lap

Ezen a képernyőn mindig közvetlenül mozgathatja (lökheti) a robotkart, akár a roboteszköz tolasásával/forgatásával, akár külön a robotillesztések mozgatásával.



13.1.1 Robot

A robotkar aktuális helyzete a 3D-s grafikán látható. A nézet változtatásához tolja a nagyítóüveg ikont a nagyításhoz/kicsinyítéshez vagy húzza át az ujját. Hogy a robotkar vezérlését a legjobbnak érezze, válassza ki a **Nézet** funkciót, és forgassa a 3D-s kép megtekintési szögét, hogy a valós robotkar nézetéhez illeszkedjen.

Ha a robot TCP aktuális pozíciója közel kerül a biztonsági vagy indítási síkhoz, vagy ha a roboteszköz tájolása közel van a eszköz tájolási határértékéhez (lásd: 10.12), akkor a legközelebbi határérték 3D bemutatása látható. Ne feledje, hogy amikor a roboton program fut, a határértékek vizualizációja le lesz tiltva.

A biztonsági síkok sárga és fekete színnel jelennek meg a normál síkot jelző kicsi nyíllal, amely azon sík oldalát jelzi, amelyre a robot TCP elhelyezhető. Az indító síkok kéken és zölden jelennek meg és egy kicsi nyíl mutat a sík oldalára, ahol a **Normál** mód határértékei (lásd: 10.6) aktívak. Az eszköz tájolás határértékeit egy térbeli kúp jeleníti meg egy vektorral, amely a roboteszköz aktuális tájolását jelzi. A kúp belseje jelzi az eszköz tájolásához engedélyezett területet (vektor).

Amikor a robot TCP tovább már nincs a határérték közelében, akkor a 3D-s bemutató eltűnik.

Ha a TCP megsérti a határértéket vagy a megsértéshez agyon közel kerül, akkor a határérték vizualizációja pirosra vált.

13.1.2 Funkció és az eszköz helyzete

A képernyő jobb felső sarkában megtalálható a funkció kiválasztó. Meghatározza, melyik funkció kontrollálja a robotkart viszonyítva.

Alább, a funkció kiválasztó alatt megjelenik a jelenleg aktív Eszközközéppont (TCP) neve. A szövegdobozok megmutatják a TCP teljes koordinációs értékeit a kiválasztott funkcióhoz képest. Több megnevezett TCP konfigurálásával kapcsolatos további információkért (lásd: 13.6).

Az értékek a koordinátára vagy az illesztési helyzetre kattintva manuálisan szerkeszthetők. Ezzel a tartásszerkesztő képernyőre kerül (lásd: 12.2), ahol meghatározhat egy célhelyzetet és tájolást az eszközhöz vagy a cél illesztési helyzethez.

13.1.3 Mozgatás eszköz

- Egy *átmenet nyilat* (felső) lenyomva tartva a robot eszközének hegye a jelzett irányba mozdul.
- Egy *forgatás nyilat* (alsó) lenyomva tartva módosítja a roboteszköz tájolását a jelzett irányba. A forgatási pont az Eszközközéppont (TCP), azaz a robotkar végén az a pont, amelyik a robot eszközén jellemző pontot ad. A TCP kicsi kék labdaként látható.

Megjegyzés: Bármikor engedje el a gombot, hogy leállítsa a mozgást

13.1.4 Illesztések mozgatása

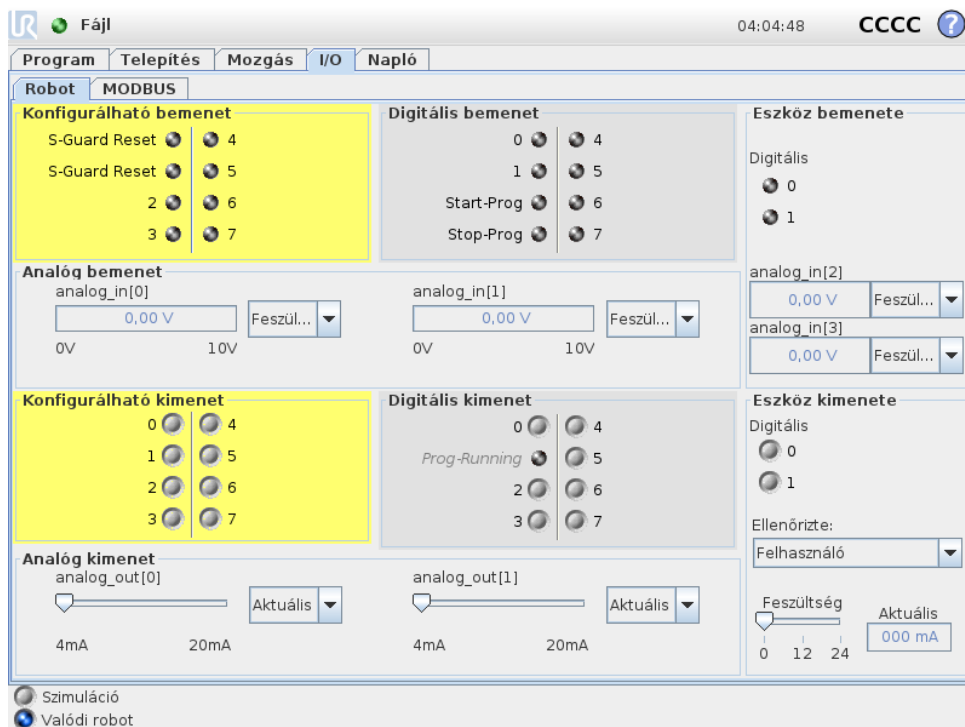
Lehetővé teszi egyedi illesztések közvetlen kontrollálását. Mindegyik illesztés -360° és $+360^\circ$ között mozoghat, ami az alapértelmezett *illesztési határ*, melyet az adott illesztés vízszintes sávja illusztrál. Ha egy illesztés eléri az illesztési határt, akkor tovább nem vezethető. Ha az illesztések határait az alapértelmezettől eltérő pozíciótartománnyal konfigurálták (lásd: 10.11), akkor ezt az új tartományt piros zóna jelzi a vízszintes sávon belül.

13.1.5 Freedrive

Miközben a *Freedrive* gombot lent tartja, lehetséges fizikailag megmarkolni a robotkart és oda húzni, ahová szeretné. Ha a **Beállítás** lapon a gravitációs beállítás (lásd: 13.7) rossz, vagy a robotkar nehéz terhet visz, akkor a robotkar elkezdhet mozogni (esni), amikor a **Freedrive** gombot megnyomják. Ebben az esetben csak engedje fel ismét a **Freedrive** gombot.

**FIGYELMEZTETÉS:**

1. Győződjön meg arról, hogy megfelelő telepítési beállításokat használjon (pl.: robotszerelési szög, súly a TCP-ben, TCP eltolás). Mentse és töltsse be a telepítőfájlokat a programmal együtt.
2. Győződjön meg arról, hogy a TCP beállítások és a robot szerelési beállításai helyesen legyenek beállítva a **Freedrive** gomb működtetése előtt. Ha ezek a beállítások nem helyesek, akkor a robotkar akkor mozdul, amikor aktiválják a **Freedrive** gombot.
3. A Freedrive funkció (**Impedancia/Backdrive**) Backdrive csak ott használható ebben a telepítésben, ahol a kockázatértékelés ezt lehetővé teszi. Az eszközöknek és akadályoknak nem lehetnek éles széléik vagy hegyes pontjaik. Győződjön meg arról, hogy a teljes személyzet kívül maradjon a robotkar területén.

13.2 I/O lap


Ezen a képernyőn mindig figyelheti és beállíthatja az élő I/O jeleket a robot vezérlődobozáról/ra. A képernyőn megjelenik az I/O aktuális állapota, beleértve a program végrehajtását is. Ha bármi változik a program végrehajtása alatt, a program leáll. A program leállításakor minden kimeneti jel megőrzi az állapotát. A képernyő csak 10 Hz-en frissül, így lehet, hogy a nagyon gyors jelek nem jelennek meg helyesen.

A konfigurálható I/O-k fenntarthatók speciális biztonsági beállításokhoz, melyek a telepítés biztonsági I/O konfigurációs részében vannak meghatározva (lásd: 10.13); a fenntartottak az alapértelmezett vagy felhasználó által meghatározott név helyett a biztonsági funkció nevével rendelkeznek. A konfigurálható kimenetek, melyeket biztonsági beállításokhoz tartanak fenn, nem kapcsolhatók és csak LED-ként jelennek meg.

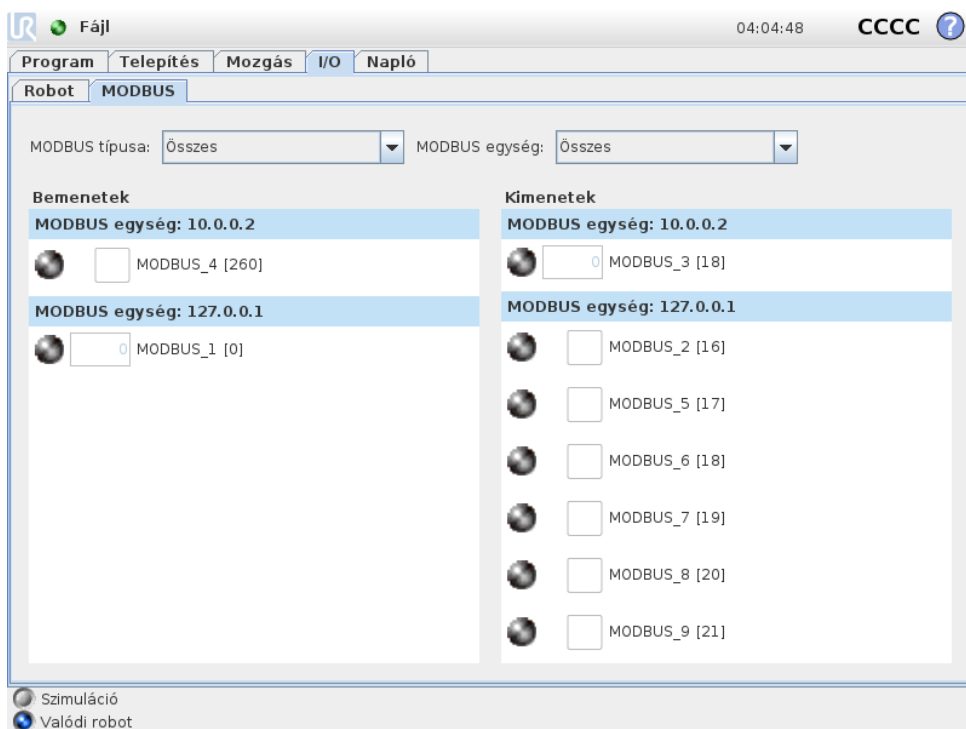
A jelek elektromos adatai a ?? fejezetben kerülnek leírásra.

Feszültség Az Eszközkimenetben a Feszültség csak akkor konfigurálható, amikor az Eszközkimenetet a Felhasználó szabályozza. Egy URCap kiválasztása megszünteti a hozzáférést a Feszültséghez.

Analóg doménbeállítások Az analóg I/O beállítható áramerősség [4-20mA] vagy feszültség [0-10V] kimenetre. A beállításokra emlékeznek a robotvezérlő végső későbbi újraindításaihoz, amikor a programot mentik. Egy URCap kiválasztása az Eszközkimenetben megszünteti a hozzáférést a Doménbeállításokhoz az analóg Eszközbemenetek esetén.

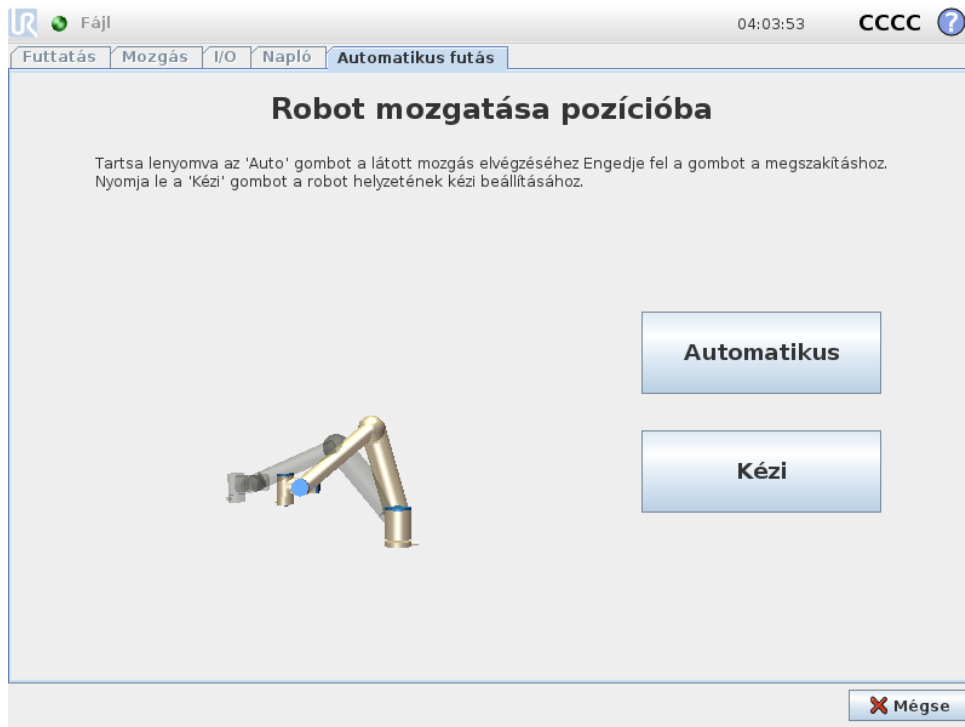
13.3 MODBUS

Az alábbi képernyőkép megjeleníti a MODBUS kliens I/O jeleit, ahogyan azok a telepítésben beállításra kerültek. A képernyő tetején található legördülő menüt használva módosíthatja a megjelenített tartalmat a jeltípus és a MODBUS egység alapján, ha egynél több van konfigurálva. A listában szereplő minden egyes jel tartalmazza a csatlakozás állapotát, értékét, nevét és a jel címét. A kimeneti jelek kapcsolhatók, ha a csatlakozás állapota és a I/O lap vezérlése kiválasztása azt lehetővé teszi (lásd: 13.8).



13.4 AutoMove lap

Az AutoMove lap használatos, amikor a robotkart egy specifikus helyzetbe kell mozgatni a munkahelyén. Példa az, amikor a robotkarnak a program kiindulási helyzetébe kell mennie a futtatás előtt, vagy amikor egy útponthoz mozog, miközben módosít egy programot.



Animáció

Az animáció megmutatja a robotkar elvégzésre váró mozgását.



VIGYÁZAT!:

Hasonlítsa össze az animációt a valódi robotkar helyzetével, és győződjön meg arról, hogy a robotkar biztonságosan el tudja végezni a mozgást, anélkül, hogy valamilyen akadálnak neki-menne.



VIGYÁZAT!:

Az automove funkció az árnyékpálya mentén mozgatja a robotot. Az ütközés károsíthatja a robotot vagy más berendezést.

Auto

Tartsa lenyomva az **Auto** gombot, hogy a robotkar az animációban láthatómódon mozogjon. Megjegyzés: Bármikor engedje el a gombot, hogy leállítsa a mozgást.

Kézi

Ha lenyomja a **Kézi** gombot, akkor a **Mozgás** lapra jut, ahol a robotkar kézzel mozgatható. Ez csak akkor kell, ha az animációban látható mozgás nem preferált.

13.5 Telepítőfájl → betöltése/mentése



A Robot telepítése lefed minden szempontot, ahogyan a robotkar és a vezérlődoboz elhelyezhető a munkakörnyezetben. Ide tartozik a robotkar mechanikai felszerelése, más berendezések elektromos csatlakozása, illetve minden opció, amelytől a robot programja függ. Nem tartozik ide maga a program.

Ezek a beállítások különböző, a **Telepítés** lapon található képernyők segítségével állíthatók be, kivéve az I/O doméneket, amely az **I/O** lapon állítható be (lásd: 13.2).

Lehetséges, hogy a robohoz egynél több telepítőfájl található. A létrehozott programok az aktív telepítőfájlt használják, és ezt a fájlt töltik be automatikusan, amikor használják.

A telepítőfájl bármilyen módosítását menteni kell, hogy a leállítás után is megmaradjon. Ha nem mentett módosítások vannak a telepítőfájlban, akkor a **Betöltés/Mentés** szöveg mellett egy floppy lemez ikon látható, a **Telepítés** lap bal oldalán.

Telepítőfájlt a **Mentés** vagy a **Mentés másként...** gombbal menthet el. Más módon, a program mentése szintén menti az aktív telepítőfájlokat. Másik telepítőfájl betöltéséhez használja a **Betöltés** gombot. A Robot telepítése menüben az **Új létrehozása** gomb visszaállítja az összes beállítást a gyári alapértelmezésre.

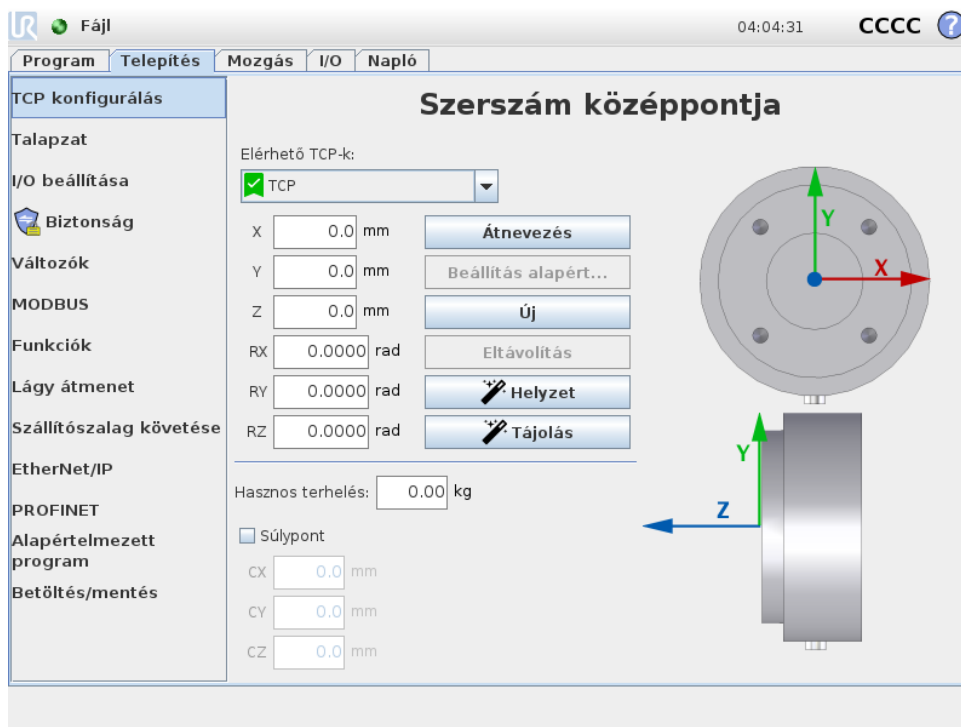
**VIGYÁZAT!:**

Nem javasolt USB-meghajtóról betöltött telepítőfájllal használni a robotot. USB-meghajtón tárolt telepítőfájl használatához először töltsse azt be, majd mentse a helyi **programok** mappában a **Mentés másként...** gombbal.

13.6 Telepítés → TCP konfigurálás

Az **Eszközközéppont** (TCP) a robot eszközeinek pontja. Mindegyik TCP tartalmaz egy áthelyezést és forgatást az eszköz kimeneti peremének középpontjához képest.

Amikor arra programozták, hogy visszatérjen egy korábban tárolt útponthoz, akkor egy robot a TCP-t az útponton belül mentett helyzetbe és tájolásba mozgatja. Amikor egyenes mozgáshoz programozták, akkor a TCP egyenesen mozog.

**Helyzet**

Az X, Y, Z koordináták meghatározzák a TCP helyzetét. Amikor az összes érték (beleértve a tájolást is) nulla, a TCP egybeesik az eszköz kimeneti peremének középpontjával, és adoptálja a képernyőn ábrázol koordinátarendszert.

Tájolás

Az RX, RY, RZ koordinátanégyszetek meghatározzák a TCP tájolását. Hasonlóan a Mozgás laphoz használja a Mértékegységek legördülő menüt az RX, RY, RZ négyzetek felett, hogy kiválassza a tájolás koordinátáit (lásd: 12.2).

13.6.1 TCP-k hozzáadása, átnevezése, módosítása és eltávolítása

Érintse meg az **Új** gombot új TCP meghatározásához. A létrehozott TCP ezután automatikusan egyedi nevet kap, és kiválaszthatóvá válik a legördülő menüben. TCP átnevezéséhez érintse

meg az **Átnevezés** gombot. A kiválasztott TCP eltávolításához egyszerűen kattintson az **Eltávolítás** gombra. Az utolsónak TCP nem távolítható el.

Egy kiválasztott TCP áthelyezése és forgatása módosítható új értékek megadásával a mezőkben.

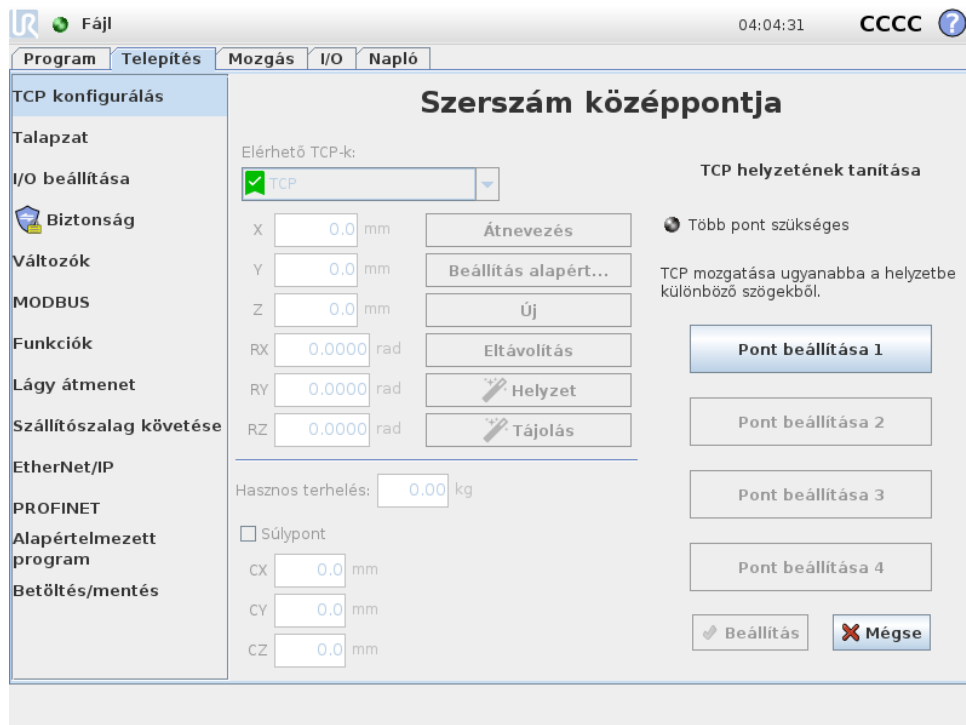
13.6.2 Aktív TCP

Amikor lineárisan mozog, a robot mindig az aktív TCP-t használja, hogy meghatározza a TCP eltolást. Az aktív TCP módosítható egy **Mozgás** paranccsal (lásd: 14.4) vagy egy **Beállít**s paranccsal.

13.6.3 Alapértelmezett TCP

Az alapértelmezett TCP-t be kell állítani az aktív TCP-ként mielőtt egy program fut. Válassza ki a kívánt TCP-t és érintse meg a **Beállítás alapértelmezttként** pontot, hogy a TCP-t alapértelmezttként állítsa be. A zöld ikon az elérhető legördülő menüben az alapértelmezetten konfigurált TCP-t jelzi.

13.6.4 TCP helyzetének tanítása

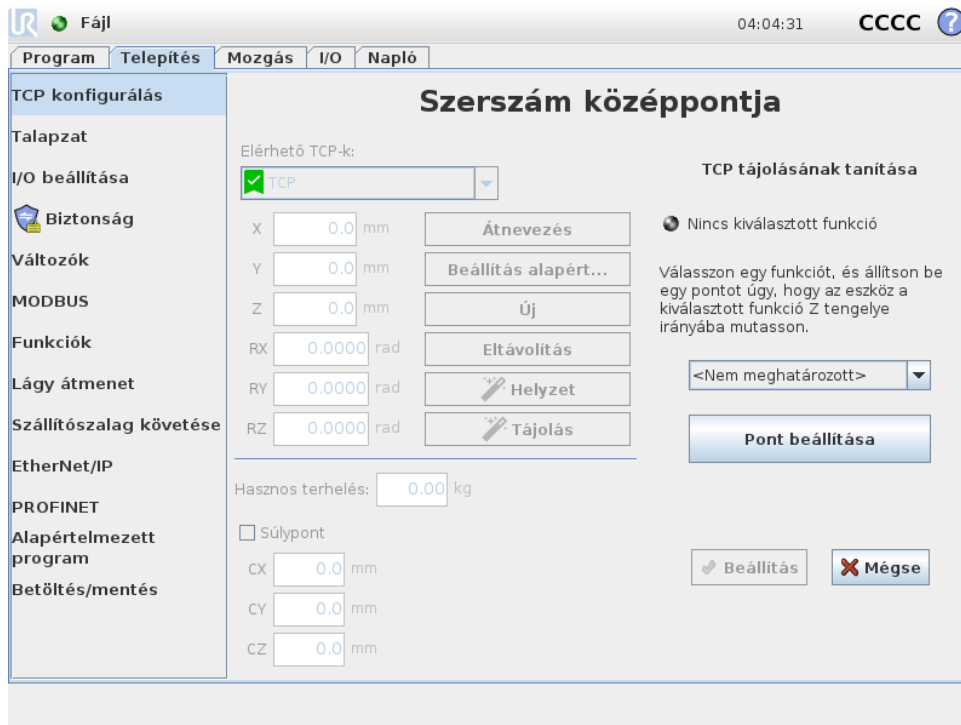


A TCP helyzetének koordinátái automatikusan kiszámíthatók a következőképp:

1. Érintse meg a **TCP helyzete varázslót**.
2. Válasszon egy fix pontot a robot munkahelyén.
3. A képernyő jobb oldalán található pozícionyilakkal mozgassa a TCP-t legalább három különböző szögből, és mentse az eszköz kimeneti peremének megfelelő helyzetét.
4. Használja a **Beállítás** gombot, hogy az ellenőrzött koordinátákat alkalmazza a megfelelő TCP-hez. A pozícióknak eléggé különbözőnek kell lennie, hogy a számítás megfelelően működjön. Ha nem eléggé különbözőek, akkor a gombok feletti állapot LED piros lesz.

Még ha három pozíció elegendő is a TCP meghatározására, egy negyedik további ellenőrzéshez használható, hogy a számítás helyes. Az adott, mentett pont minősége a számított TCP-re vonatkozóan zöld, sárga vagy piros LED-del jelzett a megfelelő gombon.

13.6.5 TCP tájolásának tanítása



1. Érintse meg a **TCP tájolása varázslót**.
2. A legördülő listából válasszon egy funkciót. (Lásd: 13.12) az új funkciók meghatározásával kapcsolatos további információkért.
3. Érintse meg a **Pont kiválasztása** lehetőséget, és használja a **Mozgatás eszköznilyakat** olyan helyzethez, ahol az eszköz tájolása és a megfelelő TCP egybeesik a kiválasztott funkció koordinátarendszerével.
4. Ellenőrizze a TCP kiszámított tájolását, és alkalmazza azokat a kiválasztott TCP-n a **Beállítás** megérintésével.

13.6.6 Hasznos terhelés

A robot eszközének súlya a képernyő alsó részén van meghatározva. A beállítás módosításához egyszerűen érintse meg a fehér szövegmezőt, és adjon meg új súlyt. A beállítás az összes meghatározott TCP-re vonatkozik. A maximálisan engedélyezett hasznos teherrel kapcsolatos részleteket lásd a *Hardver telepítési kézikönyvében*.

13.6.7 Gravitációs középpont

Az eszköz gravitációs középpontja a CX, CY és CZ mezőkkel kerül meghatározásra. A beállítások az összes meghatározott TCP-re vonatkoznak. A 3.8-as verziók előtt létrehozott telepítések támogatják a gravitációs középpont TCP-hez történő beállítását, ha korábban már azt beállították. Ha a gravitációs középpontot kézzel állítják be, a 3.8 vagy magasabb verziókban, akkor a gravitációs középpont beállítása a TCP esetében végleg eltávolításra kerül.



FIGYELMEZTETÉS:

Használja a helyes telepítési beállításokat. Mentse és töltsse be a telepítőfájlokat a programmal.

13.7 Telepítés → Talapzat



Copyright © 2009–2020, Universal Robots A/S Minden jog fenntartva.

A Robotkar szerelésének meghatározása két célt szolgál:

1. Hogy a Robotkar megfelelően jelenjen meg a képernyőn.
2. Hogy a szabályozónak elmondja a gravitáció irányát.

Egy haladó dinamikai modell lágy és pontos mozgásokat ad a Robotkarnak, illetve lehetővé teszi, hogy a Robotkar saját magát **Freedrive módban** tartsa. Emiatt fontos a Robotkar helyes szerelése.



FIGYELMEZTETÉS:

Ha nem jól szereli a Robotkart, az gyakori Védő megállításokat eredményezhet, és/vagy a Robotkar mozogni fog, amikor a **Free-drive** gombot megnyomják.

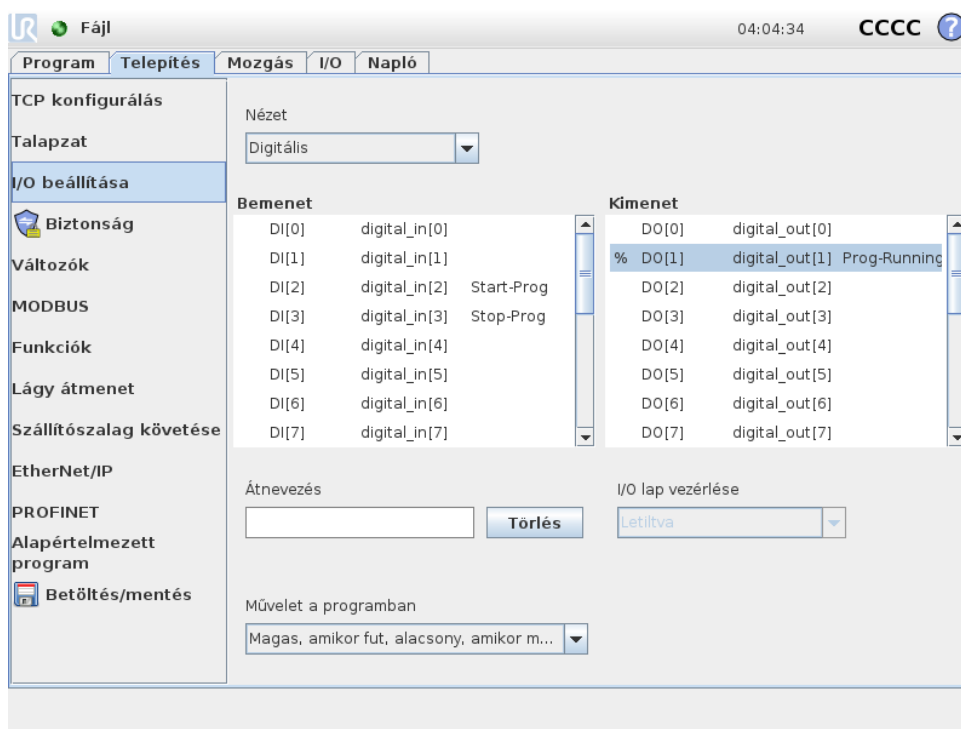
Ha a Robotkart sík asztalra vagy padlóra szerelik, akkor nem szükséges változtatni ezen a képernyőn. Ha azonban a Robotkart **plafonra szerelik, falra szerelik** vagy **szögben szerelik fel**, akkor ezt be kell állítani a gombokkal.

A képernyő jobb oldalán található gombok a Robotkar talapzatának szögének beállításához vannak. A felső három jobb oldali gomb állítja be a szöveget a **plafonhoz** (180°), **falhoz** (90°), **padlóhoz** (0°). A **Dőlés** gombok állítanak be egy tetszőleges szöveget.

A képernyő alsó részén található gombok használatosak a Robotkar talapzatának forgatásához, hogy a tényleges talapzathoz illeszkedjen.

**FIGYELMEZTETÉS:**

Használja a helyes telepítési beállításokat. Mentse és töltsse be a telepítőfájlokat a programmal.

13.8 Telepítés → I/O beállítása

Az I/O beállítása képernyőn a felhasználók meghatározhatják az I/O jeleket, és konfigurálhatják az I/O lap vezérlésével a műveleteket.

A **Bemenet** és **Kimenet** részek felsorolják az I/O jelek típusait, például:

- Digitális standard általános cél, konfigurálható és eszköz
- Analóg standard általános cél és eszköz
- MODBUS
- Általános célú regiszterek (Boole-féle, egész számú és lebegő) Az általános célú regiszterek elérhetők egy sánnal (pl. Profinet és EtherNet/IP).

13.8.1 I/O jel típusa

A **Bemenet** és **Kimenet** részben felsorolt jelek számának korlátozásához használja a **Nézet** legördülő menüt a képernyő tetején, hogy módosítsa a megjelenített tartalmat a jel típusa alapján.

13.8.2 Felhasználó által meghatározott nevek kijelölése

Hogy könnyen megjegyezze, mit tesznek a jelek, miközben a robottal dolgozik, a felhasználók neveket társíthatnak a Bemeneti és Kimeneti jelekhez.

1. Válassza ki a kívánt jelet
2. Érintse meg a szövegmezőt a képernyő alsó részén, hogy beállítsa a nevet.
3. A név alapértelmezettre történő visszaállításához érintse meg a **Törlést**.

Egy általános célú regisztert kell hozzáadni egy felhasználó által meghatározott névhez, hogy elérhető legyen a programban (azaz egy **Várjon** parancshoz vagy egy **Ha** parancs feltételes kifejezéséhez) A **Várakozás** és **Ha** parancsok a (14.10), illetve a (14.17) részben vannak leírva. A megnevezett általános célú regiszterek megtalálhatók a **Bemenet** vagy **Kimenet** kiválasztóban a **Kifejezőszerkesztő** képernyőn.

13.8.3 I/O műveletek és I/O lap vezérlése

Bemeneti és kimeneti műveletek: Fizikai és Fieldbus digitális I/O-k használhatók a műveletek indítására vagy egy programstátuszra való reagálásra.

Elérhető bemeneti műveletek:

- Indítás: elindítja vagy visszatér az aktuális programhoz emelkedő szélén.
- Leállítás: Leállítja az aktuális programot emelkedő szélén.
- Szünet: Megállítja az aktuális programot emelkedő szélén.
- Freedrive: Amikor a bemenet magas, a robot freedrive módban van (hasonló a freedrive gombhoz). A bemenetet figyelmen kívül hagyják, ha a program fut vagy más körülmények nem teszik lehetővé a freedrive módot.



FIGYELMEZTETÉS:

Ha a robot leáll, miközben az Indítási bemenet műveletet használják, akkor a robot lassan a program első útpontjához megy a program végrehajtása előtt. Ha a robot megáll, miközben az Indítási bemenet műveletet használják, akkor a robot lassan ahhoz a pozícióhoz megy, ahol megállították, mielőtt visszatér a programhoz.

Elérhető kimeneti műveletek:

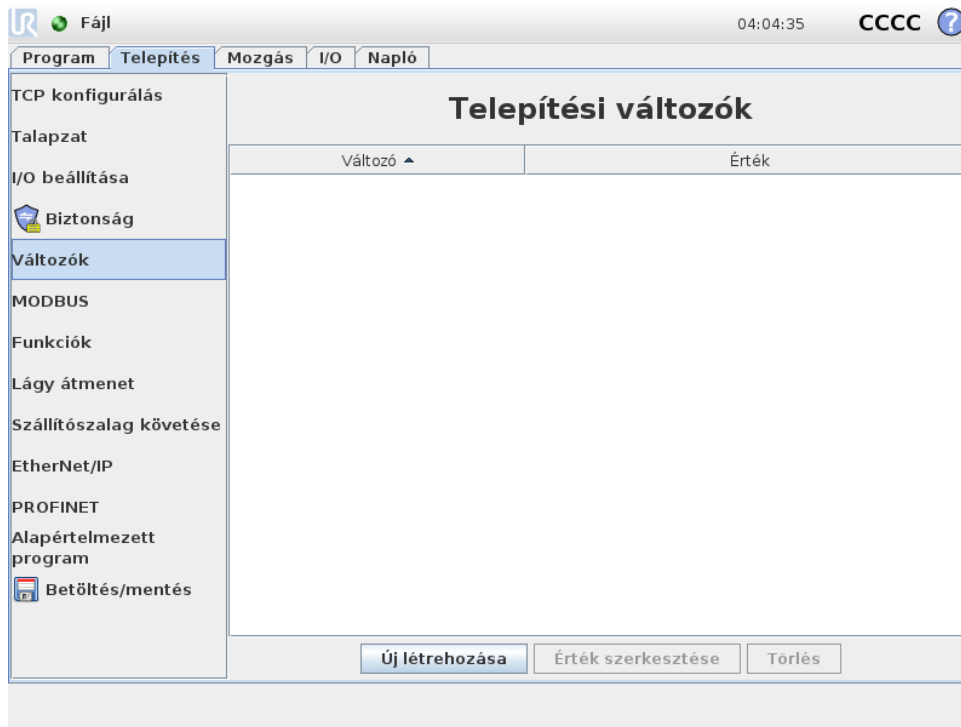
- Alacsony, amikor nem fut: A kimenet alacsony, amikor a program állapota „leállított” vagy „megállított”.
- Magas, amikor nem fut: A kimenet magas, amikor a program állapota „leállított” vagy „megállított”.
- Magas, amikor fut, alacsony, amikor megáll: A kimenet alacsony, amikor a program állapota „leállított” vagy „megállított”, és magas, amikor fut.
- Folyamatos impulzus: A kimenet a magas és alacsony között váltakozik meghatározott számú másodpercig, miközben a program fut. Állítsa meg vagy le a programot, hogy fenntartsa az impulzus állapotát.

I/O lap vezérlése: Határozza meg, hogy egy kimenet kontrollálható az I/O lapon (akár programozók, akár kezelők és programozók által), vagy hogy csak robotprogram által kontrollálható.

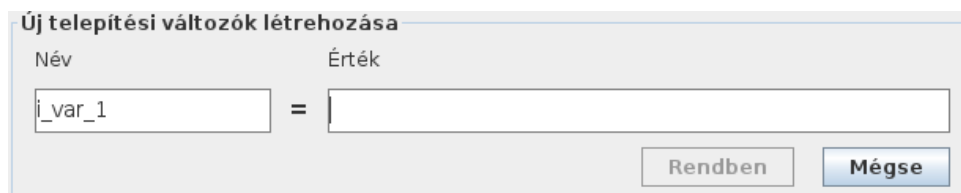
13.9 Telepítés → Biztonság

Lásd: 10. fejezet.

13.10 Telepítési → változók



A Változók képernyőn létrehozott Változókat Telepítési változóknak nevezik, és normál programváltozókként használhatók. A Telepítési változók eltérőek, mivel megtartják az értéküket még akkor is, ha egy program leáll, majd ismét elindul, és amikor a robotkar és/vagy a Vezérlődoboz áramellátását lekapcsolják, majd visszakapcsolják. Nevük és értékük a telepítőfájllal kerül tárolásra, ezért lehetséges ugyanazt a változót több programban használni.



Az **Új létrehozása** megnyomásával előjön egy panel az új változó javasolt nevével. A név módosítható, értékét pedig a szövegmezőt megérintve meg lehet adni. Az **OK** gombot csak akkor lehet megérinteni, ha az új név nem használatos ebben a telepítésben.

Lehet módosítani egy telepítési változó értékét, ha kiemeli a változót a listában, majd az **Érték szerkesztése** pontra kattint.

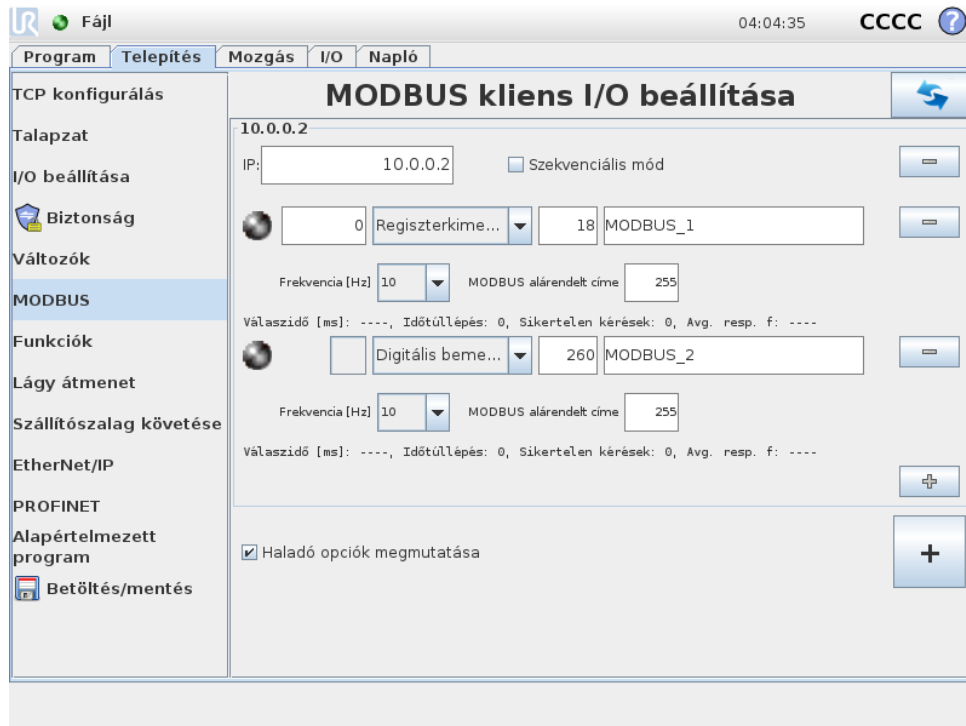
Egy változó törléséhez jelölje ki, majd kattintson a **Törlés** gombra.

A telepítési változók konfigurálása után a telepítőfájl maga mentésre kerül, hogy megőrizze a konfigurációt.

A telepítési változók és értékük automatikusan mentésre kerülnek 10 percenként.

Ha egy program vagy telepítőfájl betöltésre kerül, és egy vagy több programváltozó neve azonos a telepítési változókkal, akkor a felhasználónak lehetősége van a probléma megoldására vagy ugyanazt a nevű telepítési változót használni a programváltozó helyett, vagy a problémás változók automatikusan átnevezésre kerülnek.

13.11 Telepítés → MODBUS kliens I/O beállítása



Itt a MODBUS kliens (fő) jelei állíthatók be. Meghatározott IP címeken a csatlakozások a MODBUS szerverekhez (vagy alárendeltekhez) létrehozható bemeneti/kimeneti jelekkel (regiszterek vagy digitális). Mindegyik jelnek egyedi neve van, azaz használhatók programokban.

Frissítés

Nyomja meg ezt a gombot, hogy frissítse az összes MODBUS csatlakozást. A frissítés lecsatlakoztatja az összes modbus egységet, és ismét visszacsatlakoztatja azokat. Az összes statisztika törlésre kerül.

Egység hozzáadása

Nyomja meg ezt a gombot, hogy új MODBUS egységet adjon hozzá.

Egység törlése

Nyomja meg ezt a gombot a MODBUS egység és az egységen található összes jel törléséhez.

Egység IP beállítása

Itt látható a MODBUS IP címe. Nyomja meg a gombot a módosításhoz.

Szekvenciális mód

Csak akkor érhető el, amikor kiválasztásra került a Haladó opciók megjelenítése (lásd: 13.11). Ha kiválasztja ezt a jelölőnégyzetet, akkor a modbus kliens kénytelen várni a válaszra, mielőtt elküldi a következő kérést. Néhány mezőbusz egység ezt a módot igényli. Ha bekapcsolja ezt az opciót, az segíthet, amikor több jel van, és a jel lecsatlakozásokban egyre több kérést gyakoriságot eredményez. Ne feledje, hogy a tényleges jelfrekvencia alacsonyabb lehet a kértnél, amikor több jelet határoznak meg szekvenciális módban. A tényleges jelfrekvencia megfigyelhető a jelstatisztikákban (lásd: 13.11. rész). A jelindikátor sárga lesz, ha a tényleges jelfrekvencia kevesebb, mint a „Frekvencia” legördülő listában kiválasztott érték fele.

Jel hozzáadása

Nyomja meg ezt a gombot, hogy jelet adjon hozzá a megfelelő MODBUS egységhez.

Jel törlése

Nyomja meg ezt a gombot, hogy töröljön egy MODBUS jelet a megfelelő MODBUS egységhez.

Jeltípus beállítása

Ebben a legördülő menüben válassza ki a jel típusát. Az elérhető típusok:

Digitális bemenet: Egy digitális bemenet (tekercs) egy bites mennyiségű, amelyet a MODBUS egységről olvasnak le a tekercsen, amelyet a jel címmezőjében határoznak meg. 0x02 funkciókód (Diszkrét bemenetek olvasása) használatos.

Digitális kimenet: Egy digitális kimenet (tekercs) egy bites mennyiségű, melyet magasra vagy alacsonyra állítható be. Mielőtt e kimenet értékét a felhasználó beállíthatja, az értéket a távoli MODBUS egységről leolvassák. Ez azt jelenti, hogy a 0x01 funkciókód (Tekercsek olvasása) használatos. Amikor a kimenetet egy robotprogram beállította vagy a **jel értékének beállítása** gomb megnyomásával azt beállították, a 0x05 funkciókód (Egyszerű tekercs írása) használatos tovább.

Regiszterbemenet: Egy regiszterbevitel 16 bites mennyiségi érték a címmezőben meghatározott címről. A 0x04 funkciókód (Bemeneti regiszter olvasása) használatos.

Regiszterkimenet: Egy regiszterkimenet 16 bites mennyiségű, melyet a felhasználó be tud állítani. Mielőtt a regiszter értékét beállítják, az értéket a távoli MODBUS egységről leolvassák. Ez azt jelenti, hogy a 0x03 funkciókód (Tartó regiszterek olvasása) használatos. Amikor a kimenetet egy robotprogram beállítja vagy egy jelértéket meghatároznak a **jelérték beállítása** mezőben, akkor a 0x06 funkciókód (Egyszerű regiszter írása) használatos az érték beállításához a távoli MODBUS egységen.

Jel címének beállítása

Ez a mező megmutatja a címet a távoli MODBUS szerveren. A képernyőn megjelenő billentyűzettel válasszon másik címet. Az érvényes címek a távoli MODBUS egység gyártójától és konfigurációjától függ.

Jel nevének beállítása

A képernyőn megjelenő billentyűzettel a felhasználó adhat a jelnek nevet. Ez a név használatos, amikor a jelet a programokban használják.

Jel értéke

Itt a jel aktuális értéke látható. Jelek regisztrálásához az értéket aláírás nélküli egész számként fejezik ki. A kimeneti jelek esetében a kívánt jelérték a gombbal beállítható. Regiszterkimenethez is az egységre írandó értéket aláírás nélküli egész számként kell biztosítani.

Jelcsatlakozás állapota

Ez az ikon mutatja, hogy a jel megfelelően olvasható/írható (zöld) vagy hogy az egység nem várt módon válaszol-e vagy nem érhető el (szürke). Ha egy MODBUS kivétel választ kap, akkor megjelenik a válaszkód. A MODBUS TCP kivétel válaszai:

- E1: ILLEGAL FUNCTION (0x01) A lekérdezésben kapott funkciókód nem engedélyezett művelet a szerver (vagy alárendelt) esetében.
- E2: ILLEGAL DATA ADDRESS (0x02) A lekérdezésben kapott funkciókód nem engedélyezett művelet a szerver (vagy alárendelt) esetében, ellenőrizze, hogy a megadott jelicím megfelelő-e a távoli MODBUS szerver beállításának.
- E3: ILLEGAL DATA VALUE (0x03) A lekérdezési adatmezőben szereplő érték nem engedélyezett érték a szerver (vagy alárendelt) esetében, ellenőrizze, hogy a megadott jelérték érvényes-e a meghatározott címhez a távoli MODBUS szerveren.
- E4: SLAVE DEVICE FAILURE (0x04) Helyrehozhatatlan hiba történt, miközben a szerver (vagy alárendelt) megpróbálta elvégezni a kért műveletet.
- E5: ACKNOWLEDGE (0x05) Specializált használat a programozó parancsokkal együtt, melyet a távoli MODBUS egységre küldtek.
- E6: SLAVE DEVICE BUSY (0x06) Specializált használat a programozó parancsokkal együtt, melyet a távoli MODBUS egységre küldtek, az alárendelt (szerver) nem tud most válaszolni.

Haladó opciók megjelenítése

Ez a jelölőnégyzet megmutatja/elrejtja az adott jel haladó opcióit.

Haladó opciók

Frissítési gyakoriság: Ez a menü használható a jel frissítési gyakoriságának módosításához. Ez azt a gyakoriságot jelenti, mellyel kéréseket küldenek a távoli MODBUS egységre akár a jelérték olvasásához, akár az írásához. Amikor a frekvencia beállítása 0, akkor a modbus kérélmeket igény szerint kezdeményezik `modbus_get_signal_status`, `modbus_set_output_register` és `modbus_set_output_signal` parancssor funkciókkal.

Alárendelt címe: Ez a szövegmező használható egy specifikus alárendelt cím beállításához az egy specifikus jelnek megfelelő kérésekhez. Az értéknek a 0-255 tartományon belül kell lennie, a határértékeket is beleértve, az alapértelmezés a 255. Ha módosítja ezt az értéket, javasolt megnézni a távoli MODBUS eszköz kézikönyvét, hogy ellenőrizze a működőképességét az alárendelt cím megváltoztatásakor.

Számolás újracsatlakoztatása: Annak száma, ahányszor a TCP csatlakozás zárva volt, és ismét csatlakozott.

Csatlakozási állapot: TCP csatlakozási állapota.

Válaszidő [ms:] A modbus kérelem elküldése és a válasz megkapása között eltelt idő - ez csak akkor frissül, amikor a kommunikáció aktív.

Modbus csomag hibák: A hibát tartalmazó kapott csomagok száma (azaz érvénytelen hossz, hiányzó adat, TCP aljzat hibája).

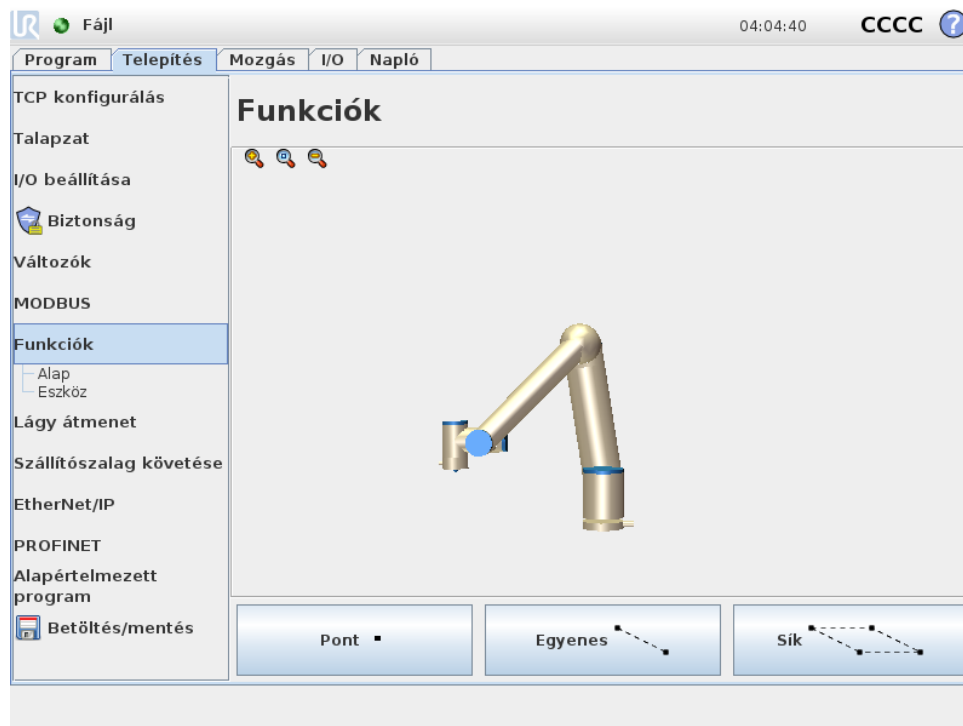
Időtúllépés: Azon modbus kérelmek száma, amelyekre nem érkezett válasz.

Sikertelen kérések: Azon csomagok száma, amelyek érvénytelen aljzatállapot miatt nem tudtak elküldeni.

Tényleges frekv.: A kliens (mester) jelállapot-frissítéseinek átlagos gyakorisága. Ez az érték újraszámolásra kerül mindig, amikor a jel választ kap a szervertől (vagy alárendelttől).

Az összes számláló legfeljebb 65535-ig számol, majd visszaáll 0-ra.

13.12 Telepítési → funkciók

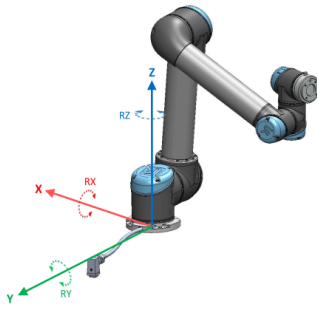


A **Funkció** egy tárgyat képvisel, melyet névvel határoznak meg a későbbi hivatkozáshoz és egy hatdimenziós tartással (helyzet és tájolás), amely a robot alapjához kerül viszonyításra.

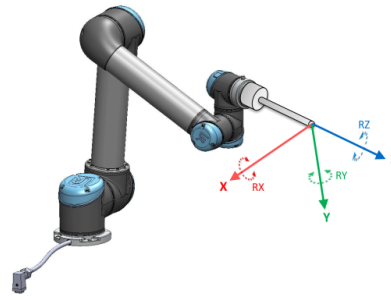
Egy robotprogram néhány alrészre olyan mozgásokból áll, melyeket specifikus tárgyakhoz, amely nem a Robotkar alapja, viszonyítva kell végrehajtani. Ezek a tárgyak lehetnek asztalok, más gépek, munkadarabok, szállítószalagok, raklapok, látórendszerek, úrok vagy határok, melyek jelen vannak a Robotkar környezetében. Két előre meghatározott funkció mindig jelen van a robot esetében. Mindegyik funkciónak van tartása, melyet a Robotkar saját konfigurációja határoz meg:

- Az Alap funkció a robot alapjának középpontjából ered (lásd: 13.1. ábra)

- Az Eszköz funkció az aktuális TCP középpontjából ered (lásd: 13.2. ábra)



Slika 13.1: Alap funkció



Slika 13.2: Eszköz (TCP) funkció

A felhasználó által meghatározott funkciók elhelyezkedése olyan módszerrel történik, amely a TCP jelenlegi tartását használja a munkaterületen. Ez azt jelenti, hogy a felhasználók meg tudják tanítani a funkciók helyét Freedrive mód vagy lökés segítségével a robot kívánt tartásba mozgathatásához.

Három különböző stratégia létezik (**Pont**, **Egyenes** és **Sík**) a funkciók tartásának meghatározására. Egy adott alkalmazás legjobb stratégiája a használandó tárgy típusától és a pontossági előírásoktól függ. Általában több bemeneti ponton (**Egyenes** és **Sík**) alapuló funkció preferált, ha az adott tárgyra alkalmazható.

Egy lineáris szállítószalag irányának pontos meghatározásához határozza meg egy Egyenes funkció két pontját, minél több fizikai szeparációval. A Pont funkció is használható egy lineáris szállítószalag meghatározásához, a felhasználónak azonban a TCP-t a szállítószalag mozgásának irányába kell irányítania.

Ha több pontot használ egy asztal tartásának meghatározására, az azt jelenti, hogy a tájolás alapja inkább a pozíciók, és nem egyetlen TCP tájolása. Egyetlen TCP tájolása nehezebben konfigurálható nagy precizitással.

Egy funkció meghatározására a különböző módszerek jobb megismeréséhez lásd: (pontok: 13.12.2), (13.12.3) és (13.12.4).

13.12.1 Funkció használata

Amikor egy funkciót a telepítésben meghatároznak, akkor hivatkozhat rá a robotprogramból a robotmozgásokkal kapcsolatban (pl. **MoveL** és **MoveP** parancsok) a funkcióhoz (lásd: 14.4. pont). Ez lehetővé teszi egy robotprogram könnyű adaptálását (pl. amikor több robotállomás van, amikor egy tárgy dinamikusan mozdukt a program futása alatt vagy amikor egy tárgy végleg bemozdult a térbe). Egy tárgy funkcióinak beállításával a tárgyhoz viszonyított összes programmozgás eszerint mozog. További példákat lásd: (13.12.5) . és (13.12.6) . részt. Lökhetőként konfigurált funkciók szintén hasznos eszközök, amikor kézzel mozgatja a robotot a Mozgás lapon (13.1. rész) vagy a **Tartástervező** képernyőn (lásd: 12.2). Amikor egy funkciót hivatkozásnak választanak ki, a Mozgás eszköz gombok az áthelyezésekhez és forgatásokhoz a kiválasztott funkció térben működnek majd (lásd: 13.1.2) és (13.1.3), ahogyan a TCP koordináták aktuális értékei. Például, ha egy asztalt funkcióként határoznak meg, és kiválasztják a Mozgás lapon hivatkozásként, akkor az áthelyező nyilak (azaz fel/le, balra/jobbra, előre/hátra) ezekbe az irányokba mozgatják a robotot az asztalhoz képest. Továbbá a TCP koordináták az asztal keretében lesznek.

Átnevezés

Ez a gomb átnevez egy funkciót.

Törlés

Ez a gomb törli a kiválasztott funkciót, és annak összes alfunkcióját.

Tengelyek mutatása

Válassza ki, hogy a kiválasztott funkció koordinátatengelyei láthatóak legyenek-e a 3D-s grafikán. A választás erre a képernyőre vonatkozik és a Mozgás képernyőre.

A pont módosítása

Használja az **E pont módosítása** gombot a kiválasztott funkció beállítására vagy módosítására. A **Mozgás** lap (13.1. rész) megjelenik és a funkció új helyzete beállítható.

Lökhető

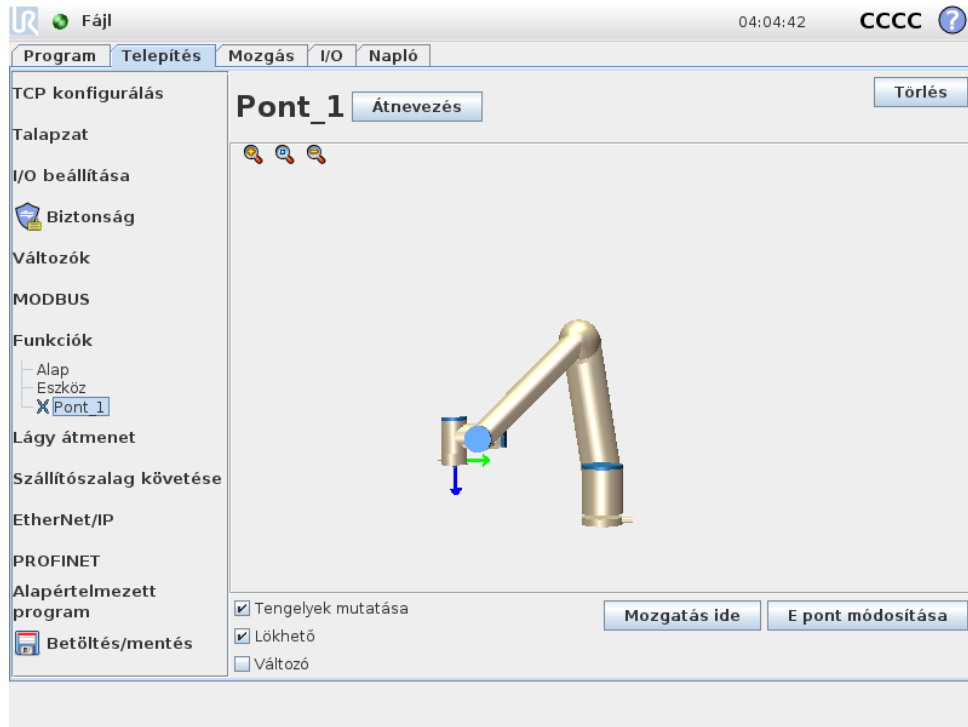
Válassza ki, hogy a kiválasztott funkció lökhető legyen-e. Ez határozza meg, hogy a funkció megjelenik-e a funkciómenüben a Mozgás képernyőn.

A Mozgassa ide a robotot használata

A Robotkar kiválasztott funkció felé történő mozgatásához nyomja meg a **Mozgassa ide a robotot** gombot. A mozgás végén a funkció és a TCP koordinátarendszere egybeesik.

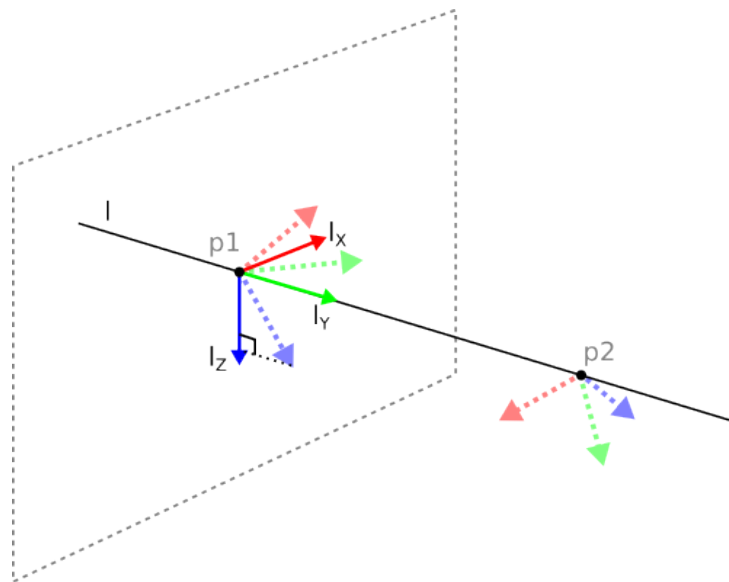
13.12.2 Új pont

Nyomja meg a **Pont** gombot, hogy pont funkciót adjon a telepítéshez. A pont funkció meghatározza a biztonsági határt vagy globális kezdő konfigurációt. A pont funkció tartása a TCP helyzeteként és tájolásaként kerül meghatározásra.



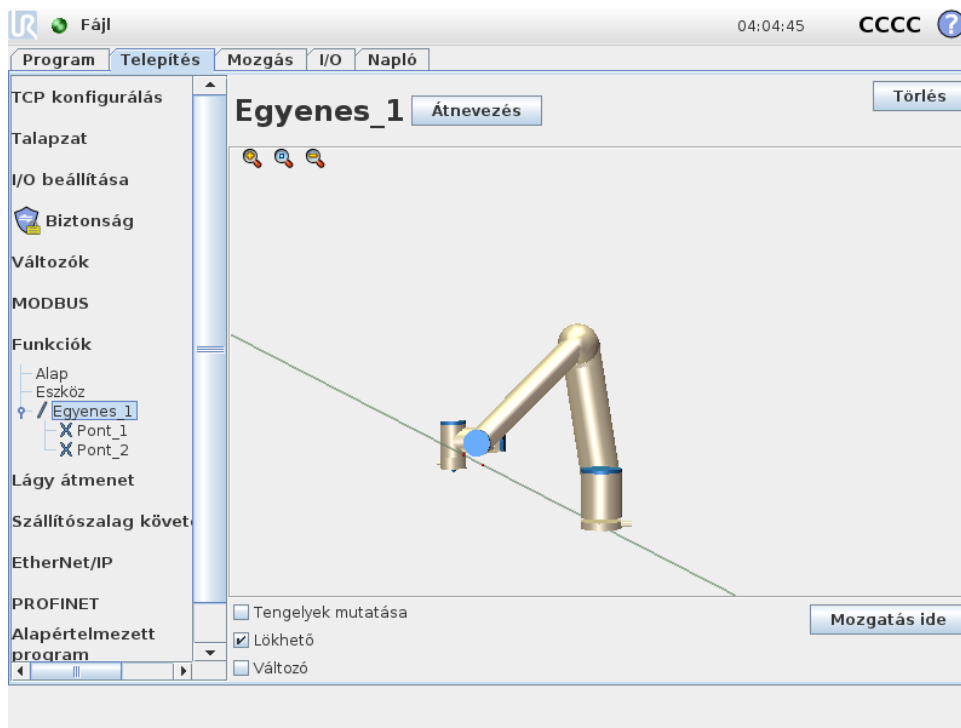
13.12.3 Új egyenes

Nyomja meg az **Egyenes** gombot, hogy egyenes funkciót adjon a telepítéshez. Az egyenes funkció meghatározza azokat az egyeneseket, amelyeket a robotnak követnie kell. (pl.: amikor szállítószalag követését alkalmaz). Egy egyenes l egy tengelyként kerül meghatározásra két pont funkció $p1$ és $p2$ között, ahogyan a(z) 13.3. ábrán látható.



Slika 13.3: A vonal jellemző meghatározása

A 13.3. ábrán a tengely, az első ponttól a második ponthoz irányulva, alkotja az egyenes koordinátarendszerének y tengelyét. A z tengelyt a $p1$ z tengelyének kivetítése határozza meg az egyenesre merőleges síkra. Az egyenes koordinátarendszerének helyzete azonos a $p1$ helyzetével.



13.12.4 Sík funkció

Válassza a sík funkciót, amikor keretre van szükség a nagy precizitáshoz, pl. amikor látórendszerrel dolgoznak vagy egy asztalhoz képest végeznek mozgást.

Sík hozzáadása

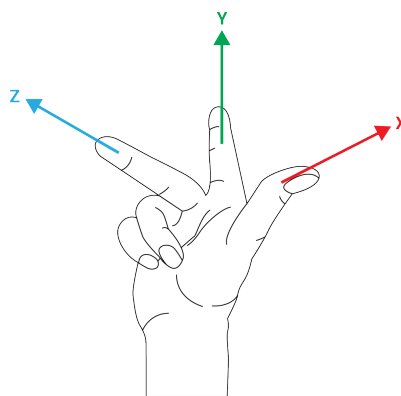
1. A Telepítésben válassza a **Funkciókat**.
2. A Funkciók alatt válassza a **Síkot**.

Sík tanítása

Amikor megnyomja a sík gombot, hogy új síkot hozzon létre, akkor a képernyőn megjelenő vezető segíti a sík létrehozását.

1. Válassza ki a 0 pontot
2. Mozgassa a robotot, hogy meghatározza a sík pozitív x-tengelyének irányát
3. Mozgassa a robotot, hogy meghatározza a sík pozitív y-tengelyének irányát

A síkot a jobbkézsabály szerint határozzák meg, azaz a z-tengely az x-tengely és az y-tengely keresztszorzata, ahogyan alább látható.



MEGJEGYZÉS:

Újrataníthatja a síkot az x-tengellyel szemközti irányban, ha azt szeretné, hogy a sík normális legyen a szembe irányban.

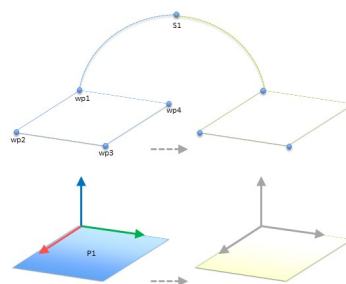
Módosítson egy meglévő síkot a Síkot kiválasztva és megnyomva a Sík módosítását. Ezután használja ugyanaz a vezetőt, mint egy új sík tanításához.

13.12.5 Példa: Funkció kézi frissítése program beállításához

Gondoljon olyan alkalmazásra, ahol egy robotprogram több része is egy asztalhoz viszonyul. A(z) 13.4. ábra a wp1 útponttól a wp4 útpontig történő mozgást ábrázolja.

```

Robotprogram
MoveJ
  S1
MoveL # Funkció: P1_var
  wp1
  wp2
  wp3
  wp4
    
```



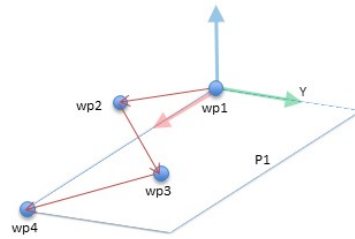
Slika 13.4: Egyszerű program négy útponttal, mely egy jellemző síkhoz viszonyul, amelyet kézzel frissítettek a jellemző módosításával

Az alkalmazás követelménye, hogy a programot újra kell használni több robot telepítéséhez, ahol csak az asztal helyzete változik egy kicsit. Az asztalhoz viszonyuló mozgás azonos. Az asztal helyzetét meghatározva P1 funkcióként a telepítésben, a program a síkhoz viszonyítva konfigurált MoveL paranccsal könnyen alkalmazható további robotokon, egyszerűen frissítve a telepítést az asztal tényleges helyzetével.

Az elv egy alkalmazásban bármilyen számú Funkcióra alkalmazható, hogy rugalmas programot kapjunk, amely ugyanazt a feladatot sok roboton megoldja még ha más hely a munkahelyen változik is a telepítések között.

13.12.6 Példa: Funkció tartásának dinamikus frissítése

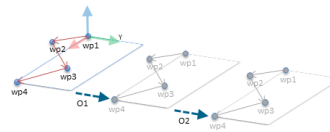
Gondoljon egy hasonló alkalmazásra, ahol a robotnak egy specifikus mintázat szerint kell mozognia egy asztal tetején, hogy megoldjon egy adott feladatot (lásd: 13.5).

Slika 13.5: *MoveL* parancs négy útponttal egy sík jellemzőjéhez viszonyítva

```

Robotprogram
MoveJ
  wp1
y = 0,01
o = p[0,y,0,0,0,0]
P1_var = pose_trans(P1_var, o)
MoveL # Funkció: P1_var
  wp1
  wp2
  wp3
  wp4

```

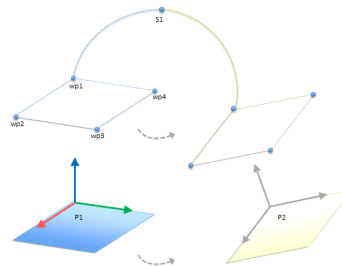


Slika 13.6: Eltolás alkalmazása a sík jellemzőjéhez

```

Robotprogram
MoveJ
  S1
ha (digitális_bemenet[0]), akkor
  P1_var = P1
még
  P1_var = P2
MoveL # Funkció: P1_var
  wp1
  wp2
  wp3
  wp4

```



Slika 13.7: Egyik síkjellemzőről egy másikra kapcsolás

A *P1*-hez viszonyított mozgás ismétlődik többször, mindig *o* eltolással. Ebben a példában az eltolás 10 cm-re van beállítva az *Y*-irányban (lásd: 13.6. ábra, *O1* és *O2* eltolás). Ezt éri el pl. a *tartás_hozzáadása()* vagy *tartás_átvittele()* parancssor funkcióval a változó manipulálásához. Lehetséges különböző funkcióra átkapcsolni, miközben a program fut, ahelyett, hogy egy eltolást ad hozzá. Ez látható az alábbi példában (lásd: 13.7. ábra), ahol a *MoveL* parancs *P1_var* hivatkozási funkciója kapcsolható a két sík között *P1* és *P2*.

13.13 Szállítószalag követésének beállítása

A Szállítószalag követésének beállítása lehetővé teszi legfeljebb két szállítószalag mozgásának konfigurálását. A Szállítószalag követésének beállítása lehetőséget ad a robot konfigurálására, hogy abszolút vagy lépésenkénti kódolóval dolgozzon, illetve lineáris vagy kör szállítószalagokkal.

Szállítószalag paraméterei

Lépésenkénti: kódolók csatlakoztathatók a 0-3. digitális bemenetekhez. A digitális jelek dekódolása 40 kHz-en fut. **Quadrature** kódolóval (két bemenetet igényel) a robot meg tudja határozni a szállítószalag sebességét és irányát. Ha a szállítószalag iránya állandó, egyszerű bemenet használható, amely észleli az *Emelkedő, Eső* vagy *Emelkedő és eső* széleket, ami meghatározza a szállítószalag sebességét.

Abszolút: kódolók csatlakoztathatók MODBUS jellel. Ehhez az szükséges, hogy előre legyen konfigurálva egy Digitális MODBUS kimenet regiszter a (13.11. részben).

Nyomkövető paraméterek

Lineáris szállítószalagok: Amikor lineáris szállítószalagot választ, konfigurálni kell egy egyenes funkciót a telepítés **Funkciók** részében, hogy meghatározza a szállítószalag irányát. Biztosítsa a pontosságot a sorfunkció szállítószalag irányával párhuzamos elhelyezésével, nagy távolsággal a két pont között, amely a sor függvényét meghatározza. Konfigurálja az egyenes funkciót úgy, hogy szilárdan leteszi az eszközt a szállítószalag oldalára, amikor a két pontot tanítja. Ha az egyenes funkció iránya ellentétes a szállítószalag mozgásával, akkor használja a **Vissza irány** gombot.

A **Pipa méterenként** mező megjeleníti a kódoló által létrehozott jelölések számát, amikor a szállítószalag egy métert mozdul.

Kör szállítószalagok: Amikor követ egy kör szállítószalagot, meg kell határozni a szállítószalag középpontját.

1. Határozza meg a középpontot a telepítőfájl **Funkciók** részében. A **Jelölés fordulatoként** értéke a kódoló által létrehozott jelölések száma amikor a szállítószalag egy teljes fordulatot átfordul.
2. Jelölje be a **Eszköz forgatása szállítószalaggal** jelölőnégyzetet, hogy az eszköz forogjon a szállítószalag forgatásának követéséhez.

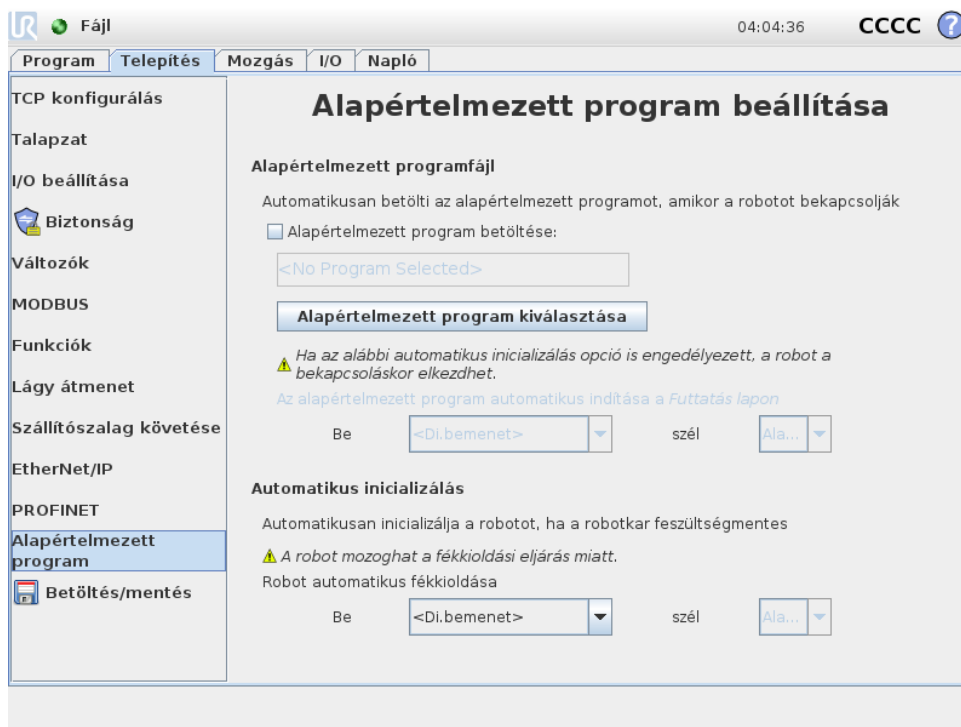
13.14 Lágy átmenet a biztonsági módok között

Amikor az események alatt átkapcsol a biztonsági módok között (azaz Csökkentett mód bemenet, Csökkentett mód indítási síkok, Biztonsági leállító és Háromállású engedélyező eszköz), akkor a robotkar célja 0,4 s használata a „lágy” átmenet létrehozásához. A meglévő alkalmazások viselkedése változatlan, ami megfelel a „kemény” beállításnak. Új telepítési fájlok a „lágy” beállításhoz alapértelmezettként.

13.14.1 Gyorsulási/lassulás beállítások beállítása

- Nyomja meg a Telepítés lapot.
- A bal oldali oldalmenüben válassza ki a Lágy átmenet pontot.
- Nagyobb gyorsuláshoz/lassuláshoz válassza a Kemény pontot, vagy válassza a Lágy pontot a lágyabb, alapértelmezett átmenet-beállításokhoz.

13.15 Alapértelmezett program → telepítése



Az Indítás képernyő beállításokat tartalmaz egy alapértelmezett program automatikus betöltéséhez és indításához, és a Robotkar automatikus inicializálásához bekapcsolás közben.



FIGYELMEZTETÉS:

1. Amikor engedélyezett az automatikus betöltés, automatikus indítás és automatikus inicializálás, a robot futtatja a programot, amint a Vezérlődoboz bekapcsol, amíg a bemeneti jel megegyezik a kiválasztott jelszinttel. Például a kiválasztott jelszintre a szélátmenetre nem lesz ebben az esetben szükség.
2. Óvatosan járjon el, amikor a jelszint ALACSONYra van beállítva. A bemeneti jelek alapértelmezetten alacsonyak, hogy a program automatikusan fusson, külső jellel történő elindítás nélkül.

Alapértelmezett program betöltése

Alapértelmezett program kerül betöltésre, amikor a Vezérlődoboz áram alatt van. Továbbá az alapértelmezett program automatikusan betöltődik, amikor a **Program futtatása** képernyőbe (lásd: 11.4) belép és nincs program betöltve.

Alapértelmezett program indítása

Az alapértelmezett program automatikusan elindul a **Program futtatása** képernyőn. Amikor az alapértelmezett program betöltődik és észlelésre kerül a meghatározott külső bemeneti jel

szélátmenete, akkor a program automatikusan elindul.

Indításkor az árambemeneti szint nincs meghatározva. Ha olyan átmenetet választ, amely illik a jelszinthez az indításkor, akkor a program azonnal elindul. Továbbá, ha elhagyja a **Program futtatása** képernyőt vagy megnyomja a Stop gombot a Műszerfalon, azzal letiltja az automatikus indítási funkciót, amíg a Futtatás gombot ismét meg nem nyomja.

Auto inicializálás

A Robotkar automatikusan inicializálódik. Meghatározott külső bemeneti jel szélátmeneténél a Robotkar teljesen inicializált, függetlenül a látható képernyőtől.

Az utolsó inicializálási szint a Fékkiengedés. A Fékkiengedés alatt a Robotkar kisebb mozgást végez és kattánó hangot ad. Továbbá a fékek automatikusan nem engedhetők ki, ha a konfigurált talapzat nem illik az (érzékelő adatai alapján) észlelt talapzathoz. Ebben az esetben a robotot kézzel kell inicializálni az inicializációs képernyőn (lásd: 11.5).

Indításkor az árambemeneti szint nincs meghatározva. Ha olyan átmenetet választ, amely illik a jelszinthez az indításkor, akkor a Robotkar azonnal inicializálódik.

Az auto inicializálás funkció csak akkor működik, amikor a robotkar ki van kapcsolva.

13.16 Napló lap

Robot egészsége A képernyő felső felén jelenik meg a Robotkar és a Vezérlődoboz . A képernyő bal oldalán található a Vezérlődobozzal kapcsolatos információk, míg a képernyő jobb oldalán jelennek meg a robotillesztéssel kapcsolatos információk. Mindegyik illesztés információt jelenít meg a motor és az elektronika hőmérsékletéről, az betöltéséről és a feszültségről.

Robotnapló Az üzenetek a képernyő alsó felén jelennek meg. Az első oszlop kategorizálja a naplóbevitel súlyosságát. A második oszlop mutatja az üzenetek érkezési idejét. A következő

oszlop mutatja az üzenet küldőjét. Az utolsó oszlop magát az üzenetet mutatja. Az üzenetek szűrhetők a kapcsológombok kijelölésével, amelyek a naplóadat súlyosságának felelnek meg. A fenti kép azt mutatja, hogy a hibák megjelennek majd, míg az információk és üzenetek szűrésre kerülnek. Néhány naplóüzenetet úgy terveztek, hogy több információval szolgáljon, melyek a naplóbevitel kiválasztásával érhetőek el.

13.16.1 Hibajelentések mentése

Amikor egy hiba megjelenik a PolyScope-ban, hibanapló készül. A Napló lapon nyomon követheti és/vagy exportálhatja a létrejött jelentéseket USB meghajtóra (lásd: 13.16). Az alábbi hibalista követhető nyomon és exportálható:

- Hiba
- Belső PolyScope kivételek
- Védő leállítás
- Kezeletlen kivétel a URCap-ben
- Megsértés

Az exportált jelentés tartalmaz egy felhasználói programot: egy telepítést és egy listát a futó szolgáltatásokról.

Hibajelentés Részletes állapotjelentés érhető el, amikor a papírkapocs ikon megjelenik a naplósávon.

- Válassza ki a naplósávot, és érintse meg a Jelentés mentése gombot, hogy a jelentést USB-meghajtóra mentse.
- A jelentés menthető, miközben a program fut.



MEGJEGYZÉS:

A legrégebbi jelentés törlésre kerül, amikor új készül. Csak az öt legújabb jelentés kerül tárolásra.

13.16.2 Műszaki támogató fájl

A jelentés fájl olyan információkat tartalmaz, melyek segítenek diagnosztizálni és reprodukálni a problémákat. A fájl a korábbi robothibák feljegyzéseit tartalmazza, illetve az aktuális robotkonfigurációkat, programokat és telepítéseket. A jelentés fájl külső USB meghajtóra menthető. A Napló képernyőn érintse meg a **Támogató fájl** pontot, és kövesse a képernyőn megjelenő utasításokat a funkció eléréséhez.



MEGJEGYZÉS:

Az exportálási folyamat akár 20 percig is eltarthat az USB meghajtó sebességétől és a robotfájl-rendszerből összegyűjtött fájlok méretétől függően. A jelentés szokásos zip fájlként kerül mentésre, amely nem jelszóval védett, és a műszaki támogatásnak való küldés előtt szerkeszthető.

13.17 Betöltés képernyő

Ezen a képernyőn kiválaszthatja, hogy melyik programot töltsse be. Ennek a képernyőnek két verziója van: egy használandó, amikor csak betölteni és végrehajtani szeretne egy programot, egy pedig, amikor ténylegesen szerkeszteni szeretne egy programot.



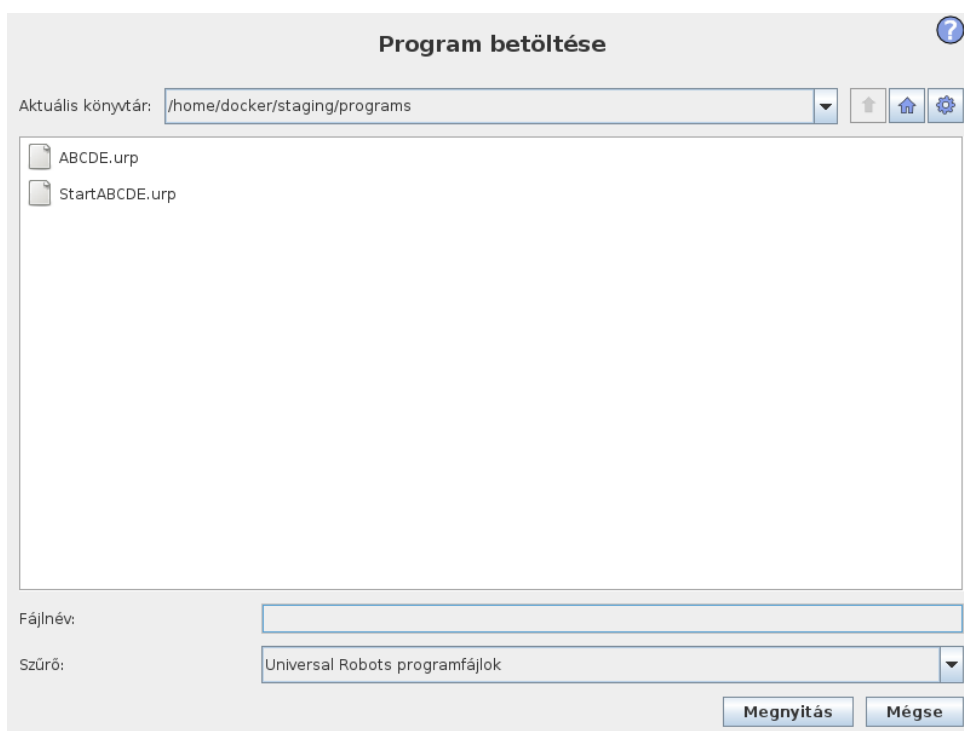
MEGJEGYZÉS:

USB-meghajtóról nem javasolt programot futtatni. USB-meghajtón tárolt program futtatásához először töltsse azt be, majd mentse a helyi programok mappában a **Mentés másként...** gombbal, a **Fájl** menüben.

A fő különbség az, hogy milyen művelet érhető el a felhasználó számára. Az alap betöltés képernyőn a felhasználó csak elérheti a fájlokat - nem módosíthatja vagy törölheti azokat. Továbbá, nem hagyhatja el a felhasználó a könyvtárszerkezetet, amely a programok mappától csökken. A felhasználó lemeget egy alkönyvtárba, de nem juthat a programok mappánál magasabbra.

Ezért az összes programot a programok mappába és/vagy almappákba kell tenni a programok mappa alatt.

Képernyő elrendezése



Ez a kép az aktuális betöltés képernyőt mutatja. Az alábbi fontos területekből és gombokból áll:

Pályaelőzmények A pályaelőzmények a jelen helyhez vezető pályák listáját mutatja meg. Ez azt jelenti, hogy az összes szülőkönyvtár a számítógép gyökeréig látható. Itt értesítik, hogy esetleg nem tud hozzáférni az összes könyvtárhoz a programok mappa felett.

Egy mappanevet választva a listában, a betöltés párbeszédablak megváltozik arra a könyvtárra, és megjeleníti a fájlkiválasztási területen (lásd: 13.17).

13.17 Betöltés képernyő

Fájlkiválasztási terület A párbeszédablak ezen területén a tényleges terület tartalma jelenik meg. A felhasználónak lehetőséget ad, hogy egy kattintással a nevére kiválasszon egy fájlt, vagy kétszer kattintva a nevére megnyisson egy fájlt.

A könyvtárak kiválasztása körülbelül 0,5 mp-ig, hosszan lenyomva történik. Egy kattintással megy le egy mappába és jeleníti meg a tartalmát.

Fájlszűrő A fájlszűrővel szűrhetők a megjelenített fájlok, hogy a kívánt fájl típusokat tartalmazza. **Biztonsági fájlokat** választva a fájlkiválasztási területen a legutolsó 10 mentett verzió jelenik meg mindegyik program esetében, ahol a(z) .old0 legújabb, a(z) .old9 pedig a legrégebbi.

Fájl mező Itt az éppen kiválasztott fájl látható. A felhasználónak lehetősége van kézzel megadni egy fájl nevét, ha a billentyűzet ikonra kattint, a mező jobb oldalán. Ezzel előugrik egy képernyőn megjelenő billentyűzet, ahol a felhasználó megadhatja a fájlnevet közvetlenül a képernyőn.

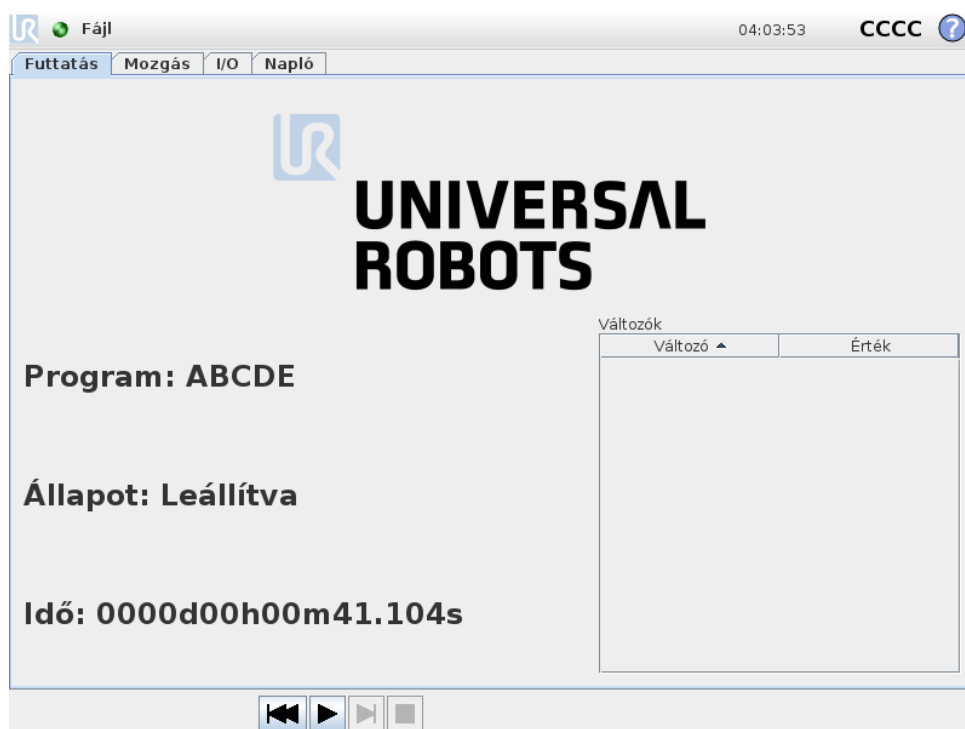
Megnyitás gomb A Megnyitás gombra kattintva megnyílik az aktuálisan kiválasztott fájl, és visszakerül az előző képernyőre.

Mégse gomb A Mégse gombra kattintva megszakad az aktuális betöltési folyamat, és képernyő az előző képre kapcsol át.

Művelet gombok Egy gombsorozattal a felhasználó elvégezhet néhány műveletet, amely normál körülmények között a fájl nevére a jobb egérgombbal kattintva lenne elérhető egy hagyományos fájl párbeszédablakban. Ehhez hozzáadva mozoghat felfelé a könyvtárszerkezetben és közvetlenül a programmappába.

- Szülő: Felfelé mozog a könyvtárszerkezetben. A gomb nem engedélyezett két esetben: amikor az aktuális könyvtár a legfelső könyvtár, vagy ha a képernyő korlátozott módban van és az aktuális könyvtár a programmappa.
- Menjen a programmappába: Menjen a kezdőlapra
- Műveletek: Műveletek, például könyvtár létrehozása, fájl törlése stb.

13.18 Futtatás lap

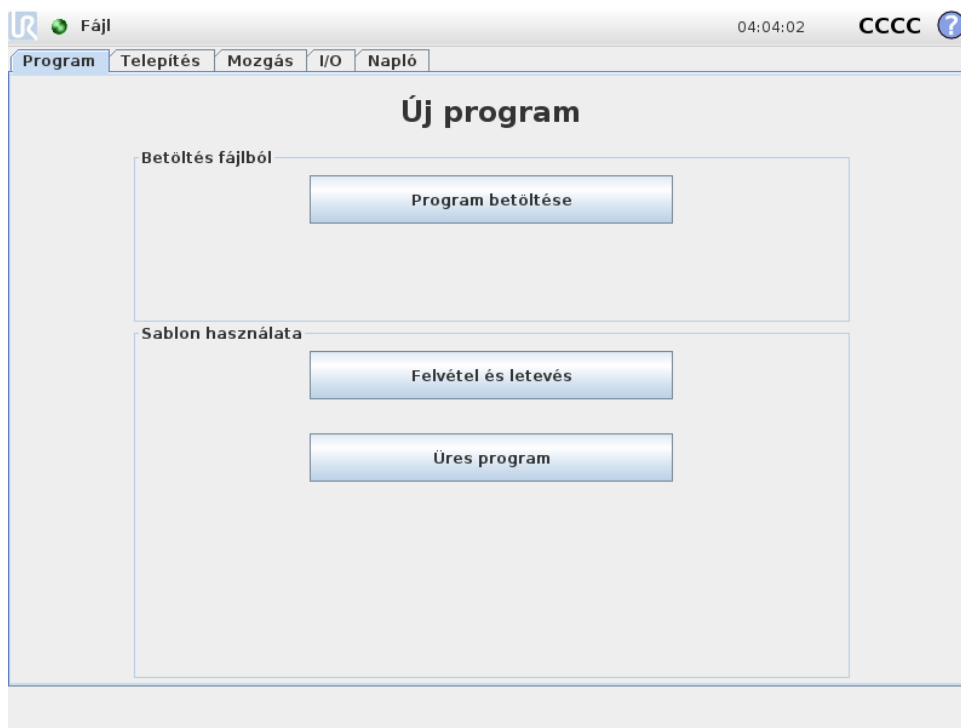


Ez a lap nagyon egyszerű módját nyújtja a robotkar és a vezérlődoboz működtetésének, néhány lehetséges gombbal és opcióval. Hasznos lehet a PolyScope programozás részének jelszóvédelmével kombinálni (lásd: 15.3), hogy a robot olyan eszközbe kerüljön, amely kizárólag előre megírt programokkal futhat.

Továbbá ezen a lapon betölthető és elindítható automatikusan egy alapértelmezett program egy külső bemeneti jel szélátmenete alapján (lásd: 13.15). Egy alapértelmezett program automatikus betöltése és indítása kombinációja és az automatikus inicializálás bekapcsoláskor például használható a robotkar másik gépbe integrálásához.

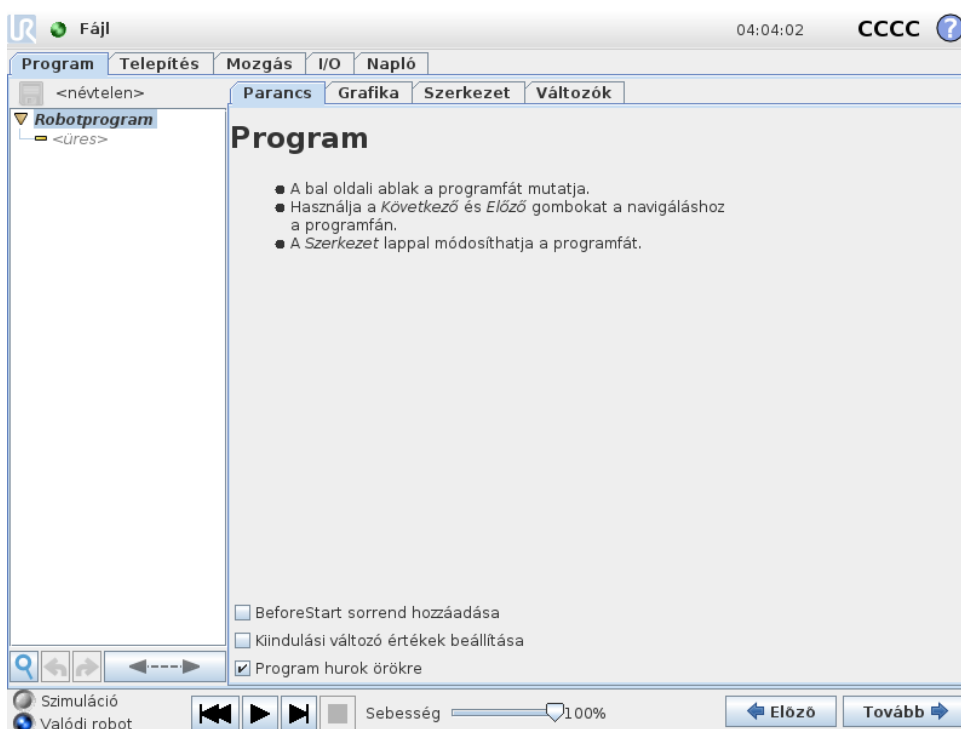
14 Programozás

14.1 Új program



Egy új robotprogram kezdődhet *sablonból* vagy meglévő (mentett) robotprogramból. Egy *sablon* megadhatja a teljes programszerkezetet, így csak a program részletet kell kitölteni.

14.2 Program lap



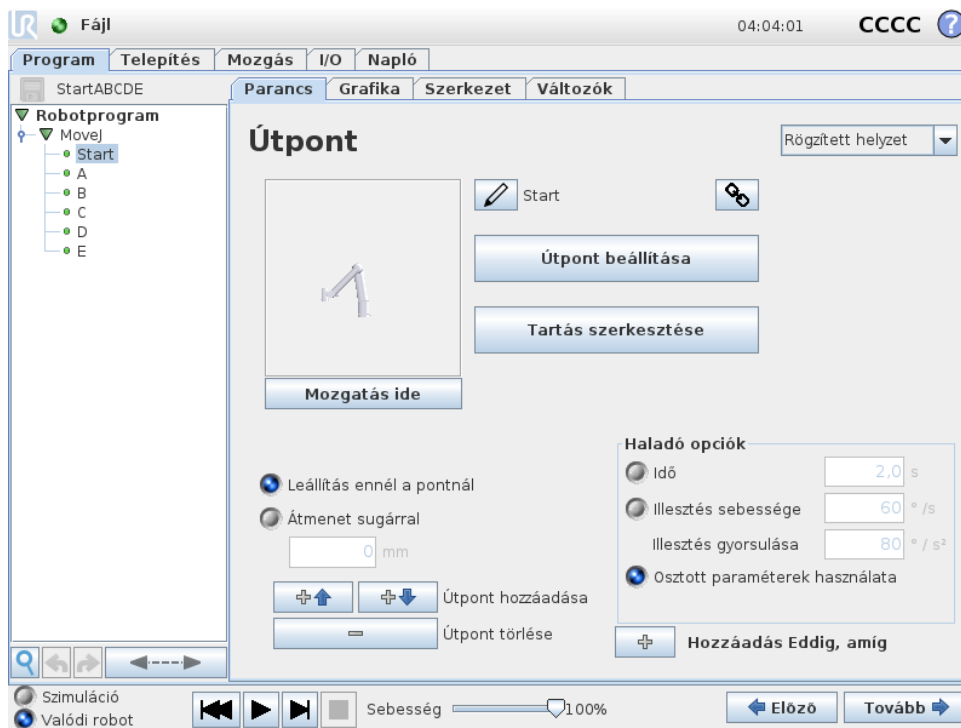
A programlap mutatja meg a szerkesztendő aktuális programot.







14.2.1 Programfa

A képernyő bal oldalán található **Programfa** megjeleníti a programot parancsok listájaként, míg a képernyő jobb oldali területén információk jelennek meg az aktuális parancsra vonatkozóan. Az aktuális parancs a parancslistára kattintva vagy az **Előző** és **Következő** gombokkal választható ki a képernyő alján. Parancsok illeszthetők be vagy távolíthatók el a **Szerkezet** lap segítségével. A program neve közvetlenül a parancslista felett látható, egy kicsi lemez ikonnal, amelyre rákattintva gyorsan mentheti a programot.



A Programfában az aktuálisan végrehajtott parancs ki van emelve, ahogyan a(z) 14.2.2-ben leírták.

14.2.2 Program végrehajtásának jelzése





A **Programfa** vizuális végszót tartalmaz, mellyel a robot szabályozója tájékoztat az aktuálisan végrehajtott parancsról. A parancs ikon bal oldalán egy kicsi  jelző ikon jelenik meg és a végrehajtó parancs neve és minden parancs, amelynek ez a parancs alparancsa (ezt általában a(z)  /  parancsikonokkal azonosítják), kékkel van kiemelve. Ez segíti, hogy a felhasználó elhelyezze a végrehajtó parancsot a fán. Például, ha a robotkar egy útpont felé mozog, akkor a megfelelő útpont alparancs a(z)  ikonnal van megjelölve, és a neve a Mozgás parancs nevével együtt (lásd: 14.4), amelyhez tartozik, kéken látható. Ha a programot megszakítják, a program végrehajtását jelző ikon megjelöli az utolsó parancsot, amely a végrehajtási folyamatban volt. A(z)  ikonnal jelölt gombra kattintva a Programfa alatt a jelenlegi végrehajtásra vagy az utolsó végrehajtott parancsra ugrik a fán. Ha egy parancsra kattint, miközben egy program fut, a Parancs lap továbbra is megjeleníti a kiválasztott parancsral kapcsolatos információkat. Ha lenyomja a(z)  gombot, azzal a Parancs lap ismét folyamatosan mutatja az információkat az aktuálisan végrehajtott parancsokról.

14.2.3 Keresés gomb

Érintse meg a  pontot a Programfában való kereséshez. Amikor rákattint, egy kereső szöveg adható meg és program csomópontok, melyek találatok sárgán kerülnek kiemelésre. Továbbá navigációs gombok lesznek elérhetők, hogy a találatok között navigálhasson. Nyomja meg az  ikont, hogy kilépjen a keresésből. Megjegyzés: A Programfát ki kell bontani, hogy a további navigációs gombokat elérje.

14.2.4 Visszavonás/ismétlés gombok

Az eszközsávon a(z)  és  ikonokkal jelzett gombok a Programfa alatt a Programfán és a tartalmozott parancsokban végzett módosítások visszavonására és ismétlésére szolgálnak.

14.2.5 Program műszerfal

A képernyő legalsó része a *Műszerfal*. A *Műszerfal* funkció gombok készlete, a régi típusú szalagos magnókhhoz hasonlóan, melyekről programok indíthatók és állítható le, egy lépésenként léptethetők és újraindíthatók. A *sebességcsúszka* lehetővé teszi, hogy bármikor beállítsa a program sebességét, amely közvetlenül befolyásolja azt a sebességet, amellyel a robotkar mozog. Továbbá a *sebességcsúszka*: megmutatja valós időben a relatív sebességet, amellyel a robotkar mozog, számításba véve a biztonsági beállításokat. A jelzett százalék a maximálisan elérhető sebesség a futó program esetében anélkül, hogy megsértené a biztonsági határokat.

A *Műszerfaltól* balra a *Szimuláció* és a *Valós robot* gombok kapcsolnak át aközött, hogy a program szimulációként vagy valós roboton fusson. Amikor szimulációban fut, akkor a robotkar nem mozog, tehát nem tudja magát vagy a környező berendezéseket megsérteni ütközésben. Használja a szimulációt a programok tesztelésére, ha nem biztos abban, hogy mit tesz majd a robotkar.



VESZÉLY:

1. Győződjön meg arról, hogy a robot munkaterületén kívül maradjon, amikor megnyomja **Play** (Lejátszás) gombot. A beprogramozott mozgás eltérhet a várttól.
2. Csak akkor használja a **Lépés** gombot, ha abszolút szükséges. Győződjön meg arról, hogy a robot munkaterületén kívül maradjon, amikor megnyomja **Step** (Lépés) gombot.
3. Győződjön meg arról, hogy mindig tesztelje a programját a sebességcsúszka segítségével csökkentve a sebességet. Az integrátor által okozott logikus programozási hibák a robotkar nem várt mozgásait okozhatják.
4. Amikor vészleállítás vagy biztonsági leállítás történik, a robotprogram leáll. Folytatható, ameddig nem mozdult 10°-nél többet az illesztés. Amikor megnyomja a lejátszást, a robot lassan visszamozdul a pályára, és folytatja a program végrehajtását.

A program írása közben, a robotkar kapott mozgása 3D-s rajzon látható a **Grafikus** lapon, melyet a(z) 14.30-ben írtunk le.

Mindegyik programparancs mellett van egy kicsi ikon, amely piros, sárga vagy zöld. A piros ikon azt jelenti, hogy hiba van a parancsban, a sárga, hogy a parancs nincs befejezve, a zöld pedig, hogy minden rendben van. Program csak akkor futtatható, ha az összes parancs zöld.

14.3 Változók

Egy robotprogram használatos változókat különféle értékek tárolására és frissítésére a futtatás alatt. Kétféle változó áll rendelkezésre:

14.4 Parancs: Mozgás

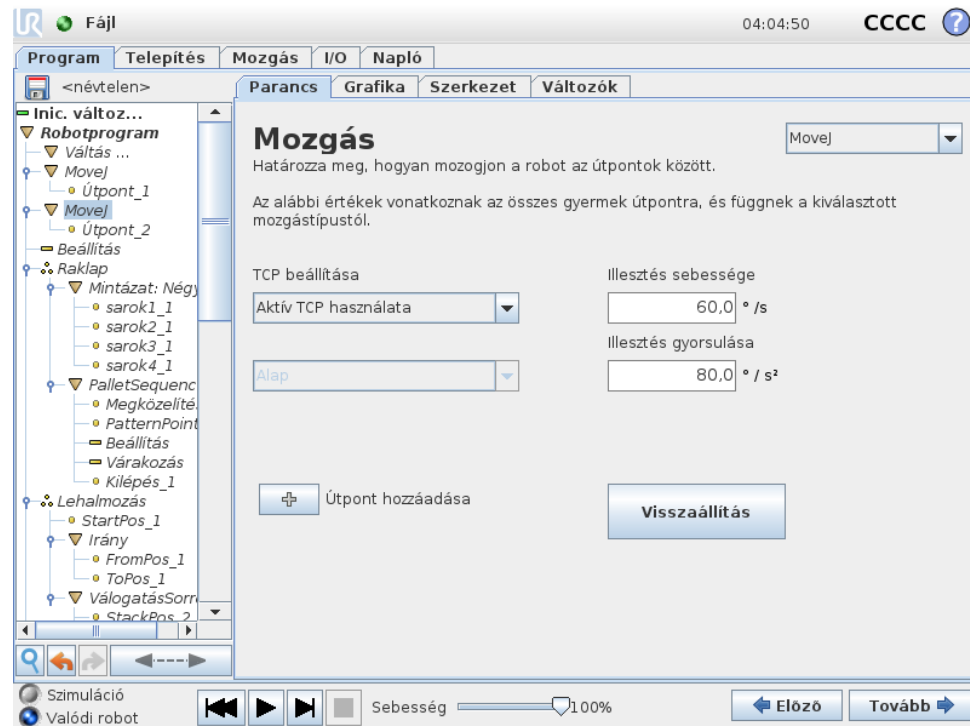
Telepítési változók: Ezeket több program használhatja, és nevük és értékük együtt marad a robot telepítésével (lásd: 13.10). A telepítési változók megtartják az értéküket a robot és a vezérlődoboz újrabootolása után is.

Szabályos programváltozók: Ezek csak a futó programhoz érhetők el, és értékük elveszik, amint a programot leállítják.

Változótípusok:

<i>bool</i>	Boole változó, melynek értéke <i>Igaz</i> vagy <i>Hamis</i> .
<i>int</i>	Egész szám a -2147483648 és 2147483647 (32 bit) közötti tartományban.
<i>float</i>	Lebegő pontszám (decimális) (32 bit).
<i>string</i>	Karakter sorozat.
<i>pose</i>	Vektor, amely leírja a helyet és tájolás kartézianus térben. Ez egy helyzet vektor (x, y, z) és egy, a tájolás képviselő rotációs vektor (rx, ry, rz) kombinációja, melyet így írnak: $p[x, y, z, rx, ry, rz]$.
<i>list</i>	Változók sorozata.

14.4 Parancs: Mozgás



A **Mozgás** parancs vezérli a robot mozgását a háttér útpontokon át. Az útpontoknak a **Mozgás** parancs alatt kell lenniük. A **Mozgás** parancs meghatározza azt a gyorsulást és sebességet, amelynél a robotkar mozog az útpontok között.

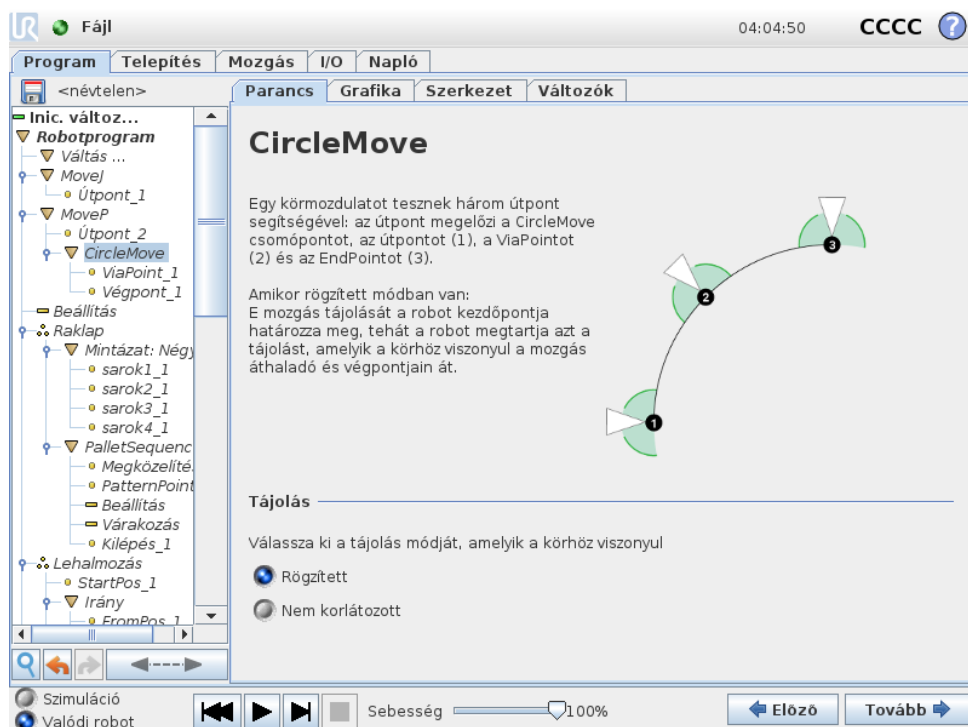
Mozgási típusok

Háromféle mozgásból választhat egyet: **MoveJ**, **MoveL** és **MoveP**. Mindegyik alább kerül elmagyarázásra.

- A **moveJ** mozgásokat végez, melyeket a robotkar **illesztési térben** számoltak ki. Mindegyik illesztés kontrollált, hogy ugyanabban az időben érje el a kívánt véghelyet. Ez a

mozgástípus az eszköz görbe útját eredményezi. Az osztott, erre a mozgástípusra alkalmazandó paraméterek a maximális illesztési sebesség és illesztési gyorsulás fok/s , illetve fok/s^2 egységben megadva. Ha kívánatos, hogy a robotkar gyorsan mozogjon az útpontok között, függetlenül az eszköz útjától azon útpontok között, akkor ez a mozgástípus a legjobb választás.

- A **moveL** mozgatja az eszköz középpontját (TCP, Tool Center Point) egyenes mentén, az útpontok között. Ez azt jelenti, hogy mindegyik illesztés komplikáltabb mozgást végez, hogy az eszközt egyenes vonalon tartsa. Az ehhez a mozgástípushoz beállítható osztott paraméterek a kívánatos eszközsebesség és eszközgyorsulás, amely mm/s , illetve mm/s^2 egységben van megadva, ahogyan a funkció is.
- A **moveP** mozgatja az eszközt egyenes vonalban, egyenletes sebességgel, kör keverékekkel, és ez javasolt néhány folyamat működéséhez, amilyen a ragasztás vagy szórás. A keverék sugármérete alapértelmezés szerint osztott érték az összes útpont között. Egy kisebb érték az útvonalat élesebben fordítja, míg egy magasabb érték lágyabbá teszi az útvonalat. Miközben a robotkar az útpontokon át mozog állandó sebességgel, a robot vezérlődoboza nem várhat sem az I/O működésre, sem kezelői műveletre. Ha így tesz, azzal megállíthatja a robotkar mozgását, vagy védő leállítást okozhat.
- A **Körmozgás** hozzáadható egy **moveP**-hez, hogy körkörös mozgást végezzen. A robot a jelenlegi helyzetéből vagy a kezdőpontból kezdi el a mozgást, keresztül halad egy, a körívén meghatározott **ViaPoint**-on és egy **EndPoint**-on, ahol befejezi a körkörös mozgást. Egy móddal számolják ki az eszköz tájolását a körív mentén. A mód lehet:
 - Rögzített: csak a kezdőpont használatos az eszköz tájolásának meghatározására
 - Nem kényszerített: a kezdőpont átalakul az **EndPoint**-tá az eszköz tájolásának meghatározásához



Osztott paraméterek

A Mozgás képernyő jobb alsó sarkában található osztott paraméterek alkalmazandók a mozgásra a robotkar előző helyzetéből az első útpontig a parancs szerint, és onnan a következő útpontok egyikéig. A Mozgás parancs beállításai nem vonatkoznak az utolsó *útponttól* a Mozgás parancs alatt menő útvonalhoz.

TCP kiválasztása

A jelen Mozgás parancs alatti útpontokhoz használt TCP kiválasztható a legördülő menüből. Ki lehet választani a felhasználó által meghatározott TCP-kból, a telepítésből az aktív TCP-t vagy egyszerűen használni lehet az eszköz peremét. Ha felhasználó által meghatározott TCP-t vagy az aktív TCP-t választja, akkor jelen Mozgás parancs alatti mozgást erre figyelemmel kell beállítani. Ha kiválasztotta az **Eszköz peremének használatát**, nem használ TCP-t és a Jelen Mozgás parancs alatti mozgás tekintetbe veszi majd az eszköz peremét (azaz nincs beállítás a mozgáshoz).

Ha ehhez a mozgáshoz az aktív TCP-t határozza meg a program futási ideje alatt, akkor dinamikusan kell beállítani a Beállítás paranccsal (lásd: 14.11) vagy parancssorokkal. A megnevezett TCP-k konfigurálásával kapcsolatos további információkért (lásd: 13.6).

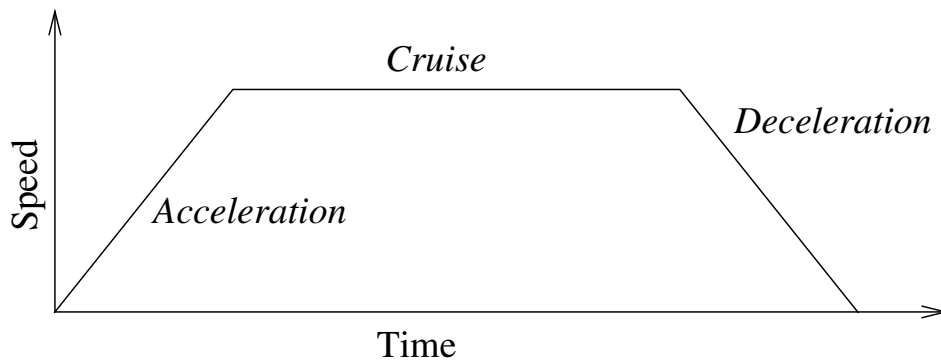
Funkcióválasztás

A Mozgás parancs alatti útpontok funkcióterek, melyeket be kell mutatni, amikor meghatározza ezeket az útpontokat (lásd: 13.12. pont). Ez azt jelenti, hogy amikor útpontot állít be, a program emlékszik majd az eszköz koordinátaíra a kiválasztott funkció funkcióterében. Van néhány körülmény, mely részletes magyarázatot igényel:

Relatív útpontok: A kiválasztott funkció nincs hatással a relatív útpontokra. A relatív mozgást mindig az **Alap** tájolását figyelembe véve végzik.

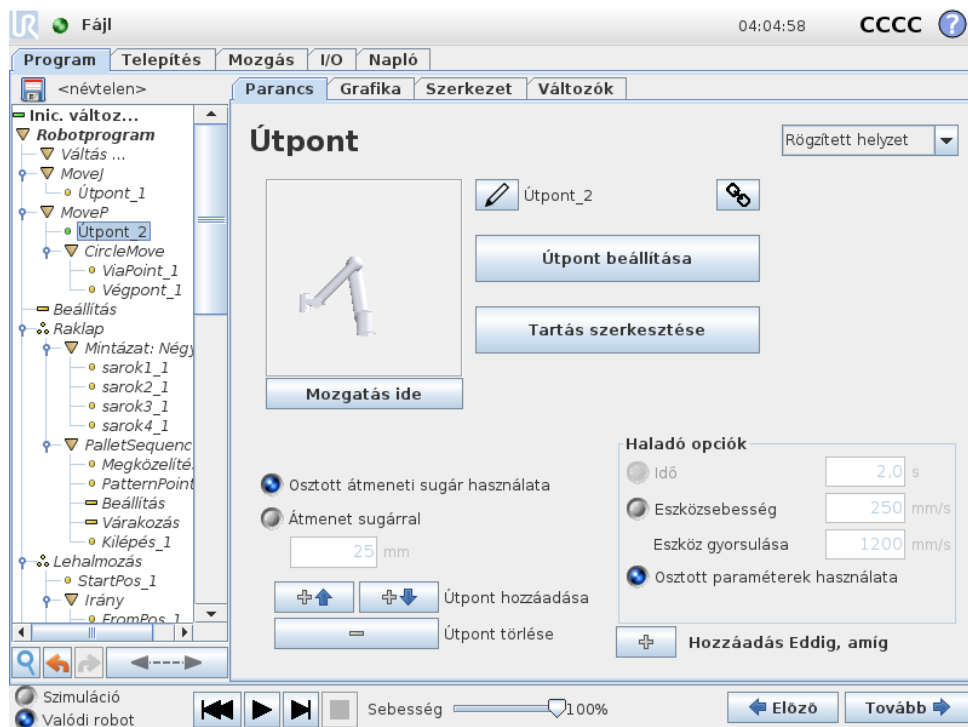
Változó útpontok: Amikor a robotkar változó útponthez mozog, az Eszközközpont pontja (TCP) a változó koordinátaiként kerül kiszámításra a kiválasztott funkció terében. Ezért a robotkar mozgása egy változó útponthez változik, ha egy másik funkciót választ ki.

Változó funkció: Ha az aktuális betöltött telepítőfájlban bármelyik funkciót változóként kiválasztja, akkor azon megfelelő változók szintén kiválaszthatók a funkciókiválasztási menüben. Ha funkcióváltozót (a funkció nevével elnevezve egy „-var” utótaggal) választ ki, a robotkar mozgásai (kivéve a **Relatív útpontokat** a változó tényleges értékéhez viszonyulnak, amikor a program fut. A funkcióváltozó kezdőértéke a tényleges funkció értéke, ahogyan a telepítőfájlban konfigurált. Ha ez az érték módosul, akkor a robot mozgásai változnak.



Slika 14.1: Egy mozgás sebességprofilja. A görbe három részre osztható: *gyorsulás*, *út* és *lassulás*. Az *út* fázisának szintjét a mozgás sebességbeállítása adja meg, míg a *gyorsulás* és *lassulás* fázisainak merekségét a gyorsulási paraméter adja meg.

14.5 Parancs: Rögzített útpont



Copyright © 2009–2020, Universal Robots A/S Minden jog fenntartva.

Pont a robot útvonalán. Az útpontok a robot programjának legközpontibb része, amelyek megmondják a robotkarnak, hogy hol legyenek. Egy rögzített helyzetű útpontot úgy tanítanak, hogy a robotkart fizikailag a pozícióba mozgatják.

Az útpont beállítása

Nyomja meg ezt a gombot, hogy belépjen a Mozgás képernyőre, ahol meghatározhatja a robotkar helyzetét ehhez az útponthez. Ha az útpont egy Mozgás parancs alatt lineáris helyen térben helyezkedik el (**moveL** vagy **moveP**), akkor érvényes funkciónak kell kiválasztva lennie a Mozgás parancsnál, hogy a gomb lenyomható legyen.

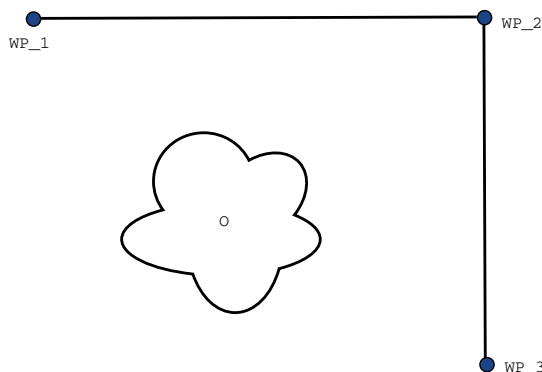
Útpontok nevei

Az útpontok automatikusan egyedi nevet kapnak. A nevet a felhasználó megváltoztathatja. A hivatkozás ikonjának kiválasztásával az útpontok összekapcsolódnak és megosztják a helyeztadatokat. Más útpontadatokat, például az átmenet sugarát, az eszköz/illesztés sebességét és az eszköz/illesztés gyorsulását, egyedi útpontokhoz konfigurálják, még ha össze is lehetnek kötve.

Keverés

A keverés lehetővé teszi, hogy a robot puhán átmenjen két pálya között anélkül, hogy a köztük lévő útpontnál megállna.

Példa Gondoljon egy felvész és letesz alkalmazásra példaként (lásd: 14.2. ábra), ahol a robot éppen az 1. útpontnál van (WP_1), és fel kell vennie egy tárgyat a 3. útpontnál (WP_3). A tárggyal és más akadályokkal való ütközés elkerülése érdekében (O) a robotnak WP_3 a 2. útponttól jövő irányban kell közelítenie (WP_2). Tehát három útpontot vezetnek be, hogy olyan útvonalat hozzanak létre, amely megfelel a követelményeknek.



Slika 14.2: WP_1: kezdő helyzet, WP_2: ponton át, WP_3: felvételi helyzet, O: akadály.

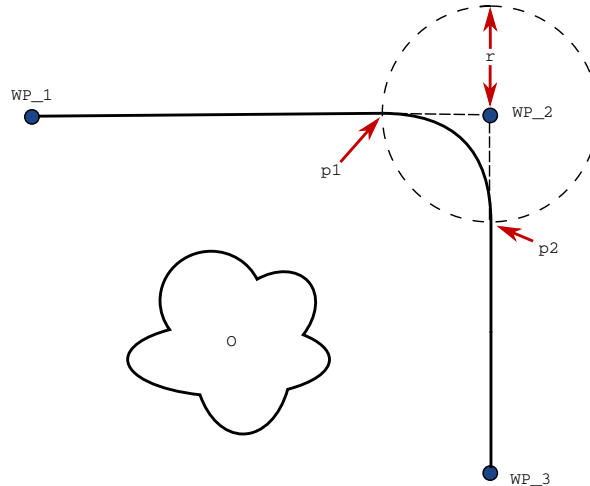
Más beállítások konfigurálása nélkül a robot megáll mindegyik útpontnál, mielőtt folytatja a mozgását. Ehhez a feladathoz a WP_2-nél a megállás nem optimális, mivel egy sima forduláshoz kevesebb idő és energia szükséges, miközben a követelményeket még mindig teljesíti. Még elfogadható, hogy a robot nem éri el a WP_2-t pontosan, és az első pályától az átmenet a másodikra e pozíció mellett történik.

A WP_2-nél a megállás elkerülhető, ha az útponthoz keverést konfigurál, amely lehetővé teszi, hogy a robot kiszámítson egy puha átmenetet a következő pályára. Az átmenet elsődleges paramétere a sugár. Amikor a robot az útpont átmenetének sugarán belül van, elkezd átmenni és eltérni az eredeti tervtől. Ez gyorsabb és puhább mozgásokat tesz lehetővé, mivel a robotnak nem kell lassítania és újra gyorsítania.

Átmenet paraméterei Eltérően az útpontoktól, több paraméter van hatással az átmenet pályájára (lásd: 14.3. ábra):

- az átmenet sugara (r)

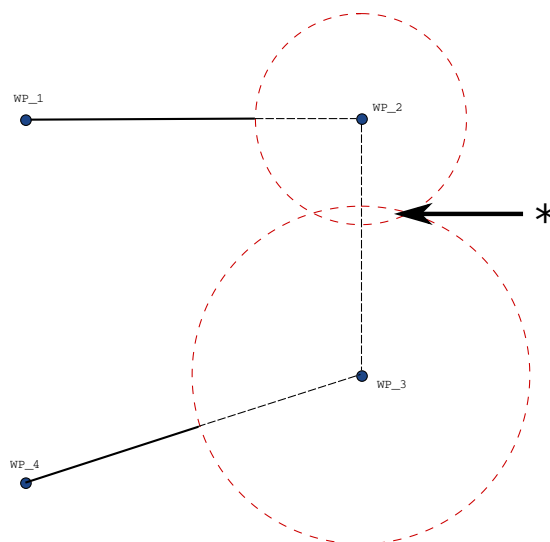
- a robot kezdeti és végső sebessége (a(z) p_1 , illetve p_2 pozícióknál)
- a mozgás ideje (pl.: ha egy pályához specifikus idő van beállítva, akkor ez befolyásolja a robot kezdeti/végső sebességét)
- a pálya típusa, ahonnan és ahová átmegy (MoveL, MoveJ)



Slika 14.3: Keverje WP_2 felett r sugárral, a kezdő keverési helyzet p_1 -nél és a végső keverési helyzet p_2 -nél. A(z) O akadály.

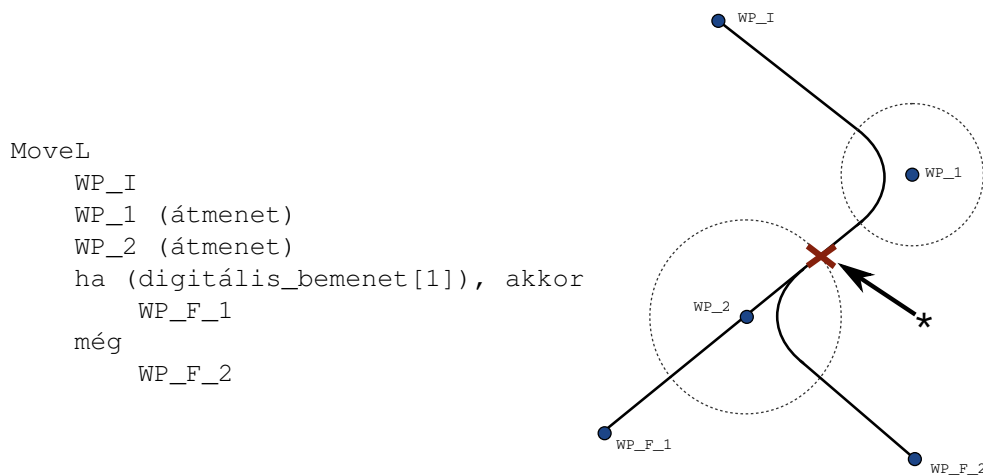
Ha egy átmenet sugara be van állítva, a robotkar pályája átmegy az útpont körül, ezzel lehetővé téve, hogy a robotkar ne álljon meg a pontnál.

Az átmenetek nem fedheti át egymást, azaz nem lehetséges olyan átmeneti sugarat beállítani, amely egy korábbi vagy későbbi útpont átmenetének sugarával átfed, ahogyan a(z) 14.4. ábrán látható.



Slika 14.4: A keverési sugár átlapolás nem megengedett (*).

Feltételes átmenetpályák Az átmenetpályát az útpont, ahol az átmenet sugarát beállították és a programfában a következő egyaránt befolyásolja. Azaz a(z) 14.5. ábrán található programban a WP_1 körüli átmenet WP_2 befolyásolja. Ennek következménye nyilvánvaló lesz, amikor átmege WP_2 körül ebben a példában. Két lehetséges befejező pozíció van, és annak meghatározásához, hogy melyek az a következő útpont, ahová átmenjen, a robotnak értékelnie kell a `digitális_bemenet[1]` aktuális értékét, amikor már belép az átmenet sugarába. Ez azt jelenti, hogy a **ha...akkor** kifejezést (vagy más szükséges állításokat a következő útpont meghatározásához, pl. változó útpontok) értékelik, mielőtt ténylegesen eléri a WP_2-t, ami a program sorrendjét nézve valahogy számláló intuitív. Ha egy útpont megállító pont, és azt feltételes kifejezés követi, hogy meghatározza a következő útpontot (pl. az I/O parancs), ebben az esetben akkor hajtják végre, amikor a robotkar megállt az útpontnál.



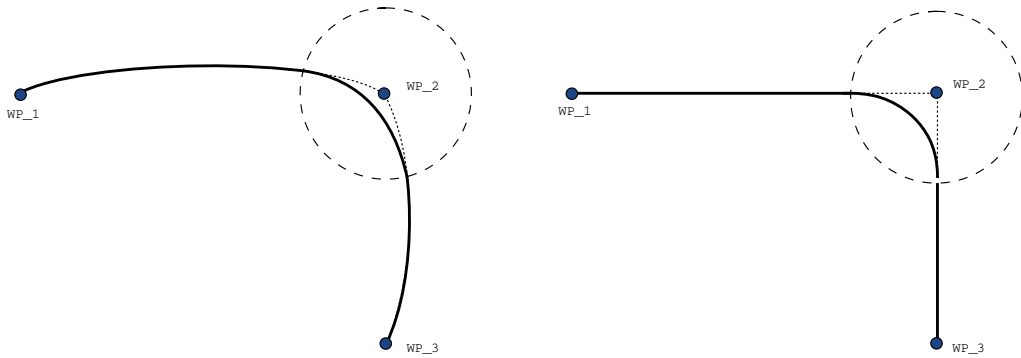
Slika 14.5: A(z) WP_I az első útpont, és két lehetséges utolsó útpont, WP_F_1 és WP_F_2, van a feltételes kifejezéstől függően. A feltételes **ha** kifejezést akkor értékelik, amikor a robotkar belép a második keverésbe (*).

Pályatípusok kombinálása Lehetséges az átmenet **MoveJ** és **MoveL** mind a négy pályatípusának kombinációja között, de a specifikus kombináció befolyásolja a számított átmeneti pályát. 4 lehetséges kombináció van:

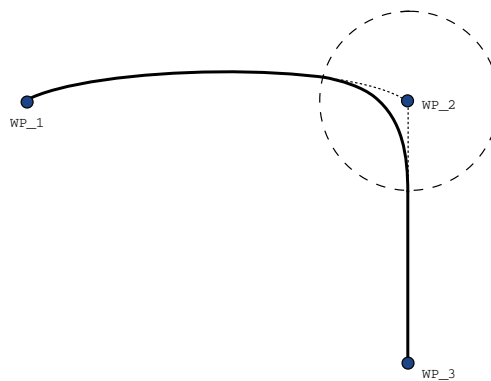
1. **MoveJ - MoveJ** (Tiszta illesztési tér átmenete)
2. **MoveJ - MoveL**
3. **MoveL - MoveL** (Tiszta kartézianus tér átmenete)
4. **MoveL - MoveJ**

A tiszta illesztési tér átmenete (1. pont) és a tiszta kartézianus tér átmenete (3. pont) a(z) 14.6. ábrán kerül összehasonlításra. Megmutatja az eszköz két potenciális útvonalát azonos útpontok készletéhez.

Különböző kombinációkból, a 2., 3. és 4. pont olyan pályákat eredményez, mely az eredeti pálya határain belül tartja a kartézianus térben. A különböző pályatípusok (2. pont) közötti átmenetre példa látható a(z) 14.7. ábrán.

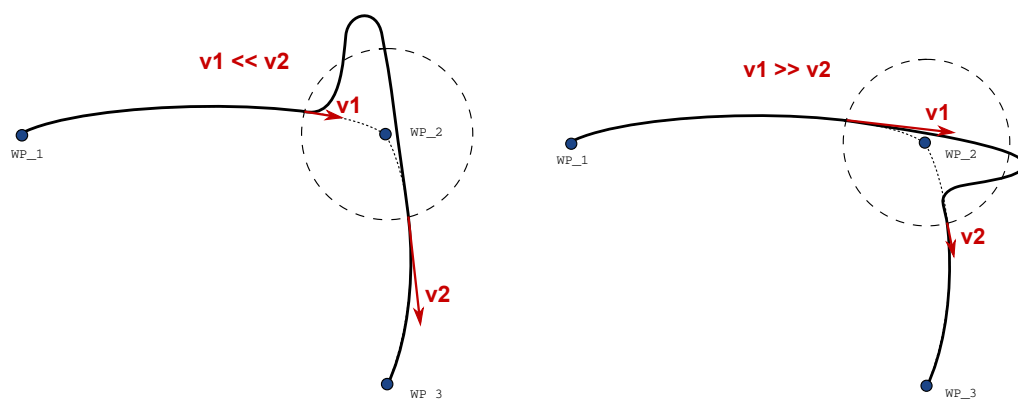


Slika 14.6: Illesztési hely (MoveJ) vs. kartéziánus hely (MoveL) mozgás és keverés.



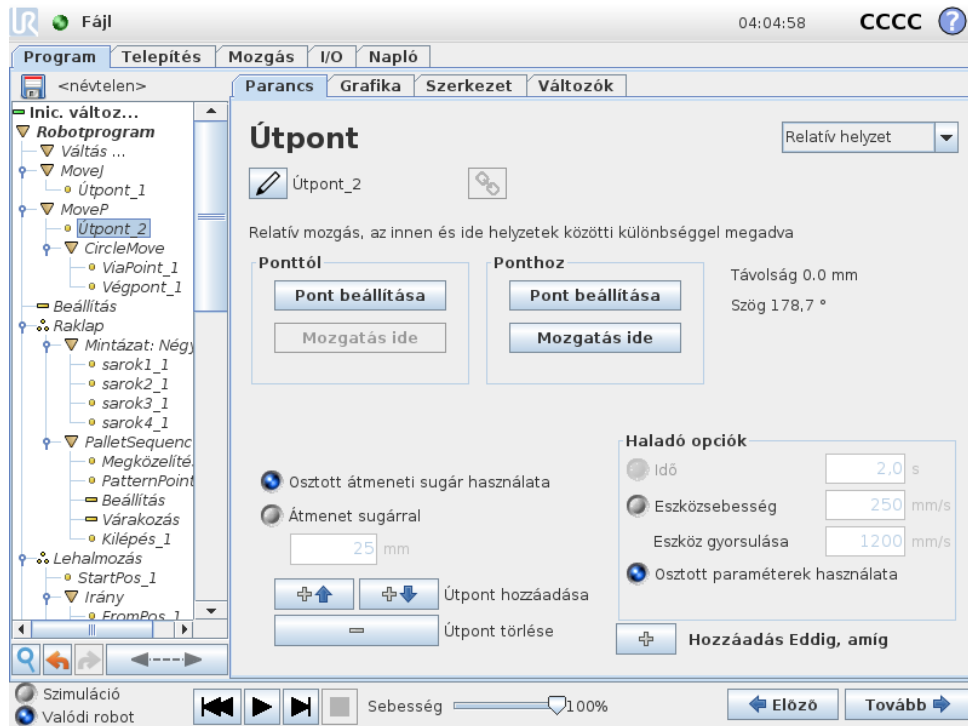
Slika 14.7: Keverés az illesztési helyben mozgástól (MoveJ) lineáris mozgásig (MoveL).

A tiszta illesztési átmenetek (1. pont) azonban viselkedhet kevésbé intuitíven, mivel a robot megpróbálja elérni a legpuhább lehetséges pályát az Illesztési térben, számításba véve a sebességeket és az időkövetelményeket. Emiatt eltérhetnek az útpont által meghatározott pályától. Különösen ez az eset, ha jelentős a különbség egy illesztés sebességébe a két pálya között. *Vigyázat!* Ha a sebességek nagyon eltérőek (pl. fejlett beállítások meghatározása - vagy a sebesség vagy az idő - egy specifikus útponthez), az nagy eltéréseket eredményezhet az eredeti pályához képest, ahogyan a(z) 14.8. ábrán látható. Ha különböző sebességek között kell átmenni, és nem tudja elfogadni ezt az eltérést, akkor fontolja meg inkább a Kartéziánus térben való átmenetet a **MoveL** segítségével.



Slika 14.8: Illesztési hely keverése, amikor a kezdeti sebesség v_1 jelenősen kisebb, mint a végleges sebesség v_2 vagy ellentétes.

14.6 Parancs: Relatív útpont

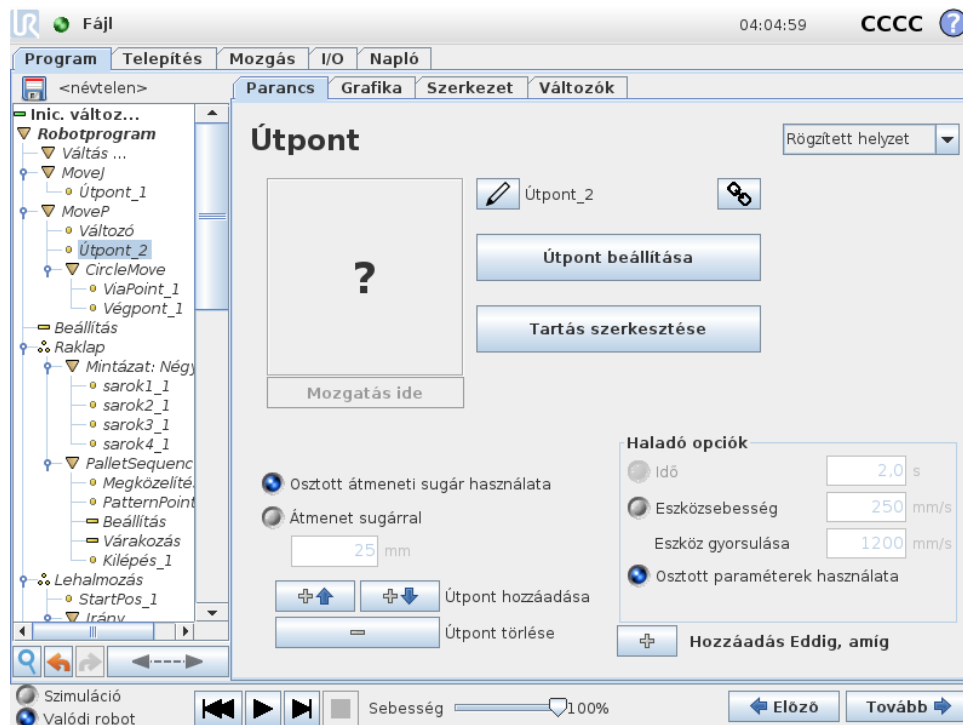


Olyan útpont , melynek helyzetét a robotkar előző helyzetéhez képest adják meg, például hogy „két centiméterre balra”. A relatív helyzet meghatározása a két megadott helyzet (balról jobbra) közötti különbség.

Megjegyzés: az ismételt relatív helyzetek kimozgathatják a robotkart a munkahelyéről.

Az itteni távolság a karteziánus távolság a TCP és a két helyzet között. A szög meghatározza, mennyire változik a TCP tájolása a két helyzet között. Pontosabban a forgási vektor hossza írja le a tájolás változását.

14.7 Parancs: Változó útpont



Olyan útpont, melynek helyzetét egy változó adja meg, ebben az esetben számított `.pos`. A változónak *tartásnak* kell lennie, például

`var=p[0,5;0,0;0,0;3,14;0,0;0,0]`. Az első három ax, y, z , az utolsó három pedig a tájolás, az rx, ry, rz vektorral megadott *rotációs vektorként*. A tengely hossza a forogtató szög radiánban, a vektor maga pedig megadja a tengelyt, amelyet forgatni szándékozik. A helyzet mindig egy referencia keret vagy koordináta rendszer vonatkozásában van megadva, melyet a kiválasztott funkció határoz meg. Ha egy átmenet sugarát egy rögzített útpontra állítják be, és az ezt megelőző és követő útpontok változók, vagy ha az átmenet sugara változó útpontra van beállítva, akkor az átmenet sugarát nem ellenőrzik átfedésre (lásd: 14.5). Ha a program futásakor az átmenet sugara átfed egy pontot, a robot figyelmen kívül hagyja, és a következőhöz mozog.

Például ahhoz, hogy a robot 20 mm-t mozogjon az eszköz z tengelye mentén:

```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
```

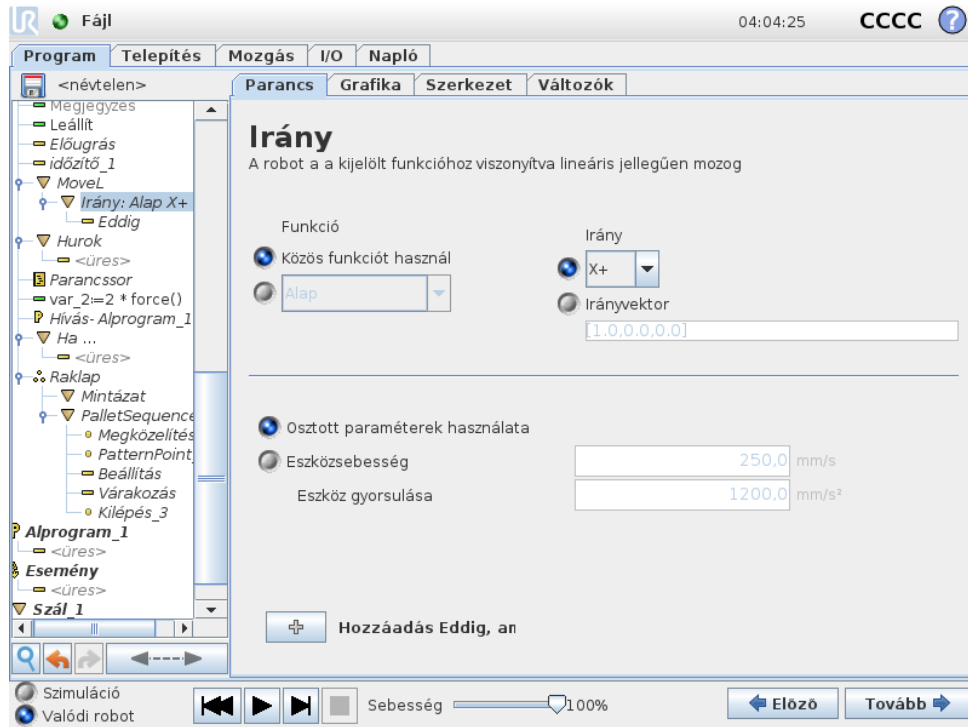
```
Move1
```

```
  1_útpont (változó helyzet):
```

```
  Használja: változó=var_1, funkció=eszköz
```

14.8 Parancs: Irány

Az *Irány* program csomópont meghatároz egy mozgást a függvénytengelyekhez vagy TCP-khez képest. A robot az *Irány* program csomópont által meghatározott út mentén mozog, amíg a mozgást egy *Eddig* feltétel meg nem állítja. Rendelkeznie kell *Eddig* feltételekkel egy iránymozgás leállításához, a leállítási kritérium meghatározásához érintse meg az *Eddig hozzáadása* gombot.



Irány mozgás leállítása

Hozzáadhat Irányvektor beállításokat az **Eszköz sebessége** és **Eszköz gyorsulása** ponthoz, hogy meghatározza a vektorirányt a lineáris mozgáshoz, mely a haladó felhasználók számára lehetővé teszi, hogy:

- meghatározzanak lineáris mozgást többfüggvényes tengelyekhez képest
- kiszámítsák az irányt matematikai képletként

Az irányvektorok meghatároznak egy szokásos kódkefejezést, amelyet egy egységvektorra oldanak meg. Például egy [2,1,0] vektor esetében a robot két egységet mozog az x irányban az y irányú minden egység esetén, a meghatározott sebességhez viszonyítva.

14.9 Parancs: Eddig

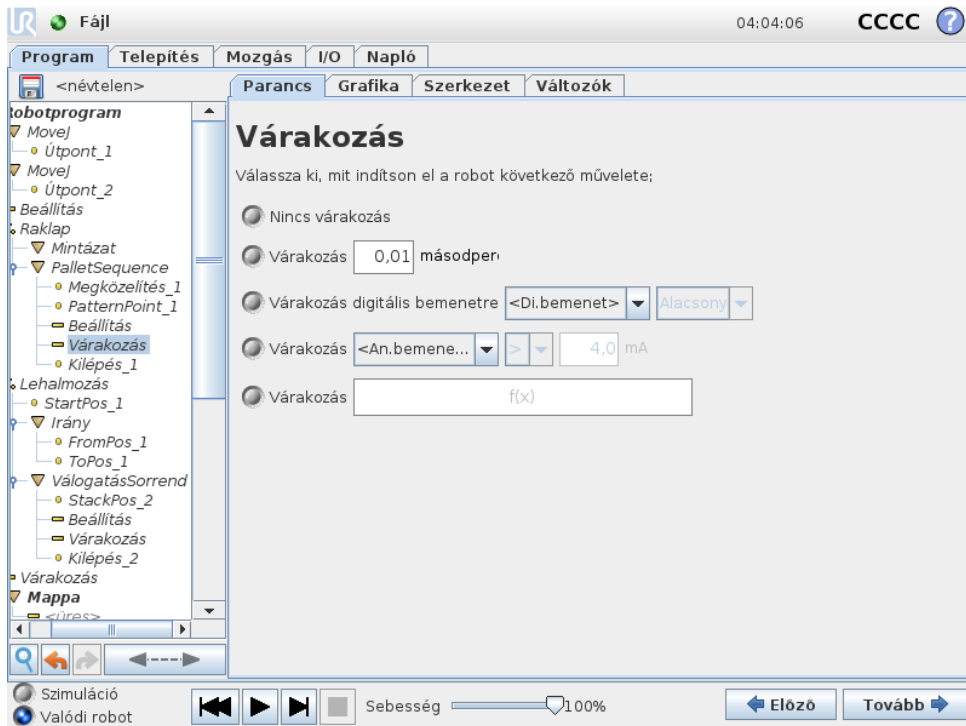
Az **Eddig** program csomópont megállási kritériumot határoz meg egy mozgáshoz. A robot egy út mentén mozog, és amikor érintkezőt észlel, megáll.



Az **Eddig** mezőben meghatározhatja az alábbi megállási kritériumokat:

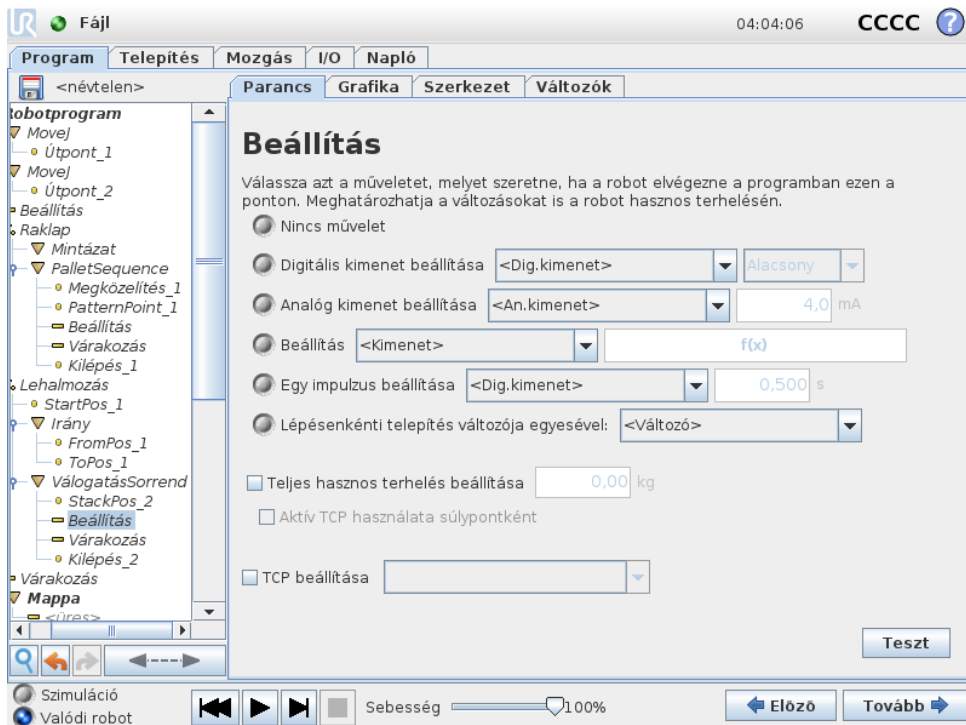
- **Művelet hozzáadása** programcsomópontot ad hozzá, ha egy specifikus eddig feltétel teljesül. Például ha hibaállapotot észlelnek, a program leállítható egy Előugró csomóponttal.
- **Távolság:** Ez a csomópont használható egy Irány mozgás megállítására, amikor a robot egy bizonyos távolságot mozdult. A sebesség csökken, hogy a robot pontosan annál a távolságnál álljon meg.
- **Kifejezés:** Ez a csomópont használható a mozgás egy szokásos programkifejezés miatti megállítására. I/O-kat, változókat vagy szkript funkciókat használhat a megállási feltétel meghatározására.
- **I/O bemenet** Használhatja ezt a csomópontot, hogy megállítson egy jelvezérelt mozgást egy I/O bemeneten.

14.10 Parancs: Várakozás



A Várakozás leállítja az I/O jelet, vagy kifejezést egy adott időre. Ha kiválasztja a Nincs várakozás lehetőséget, akkor semmi sem történik.

14.11 Parancs: Beállítás



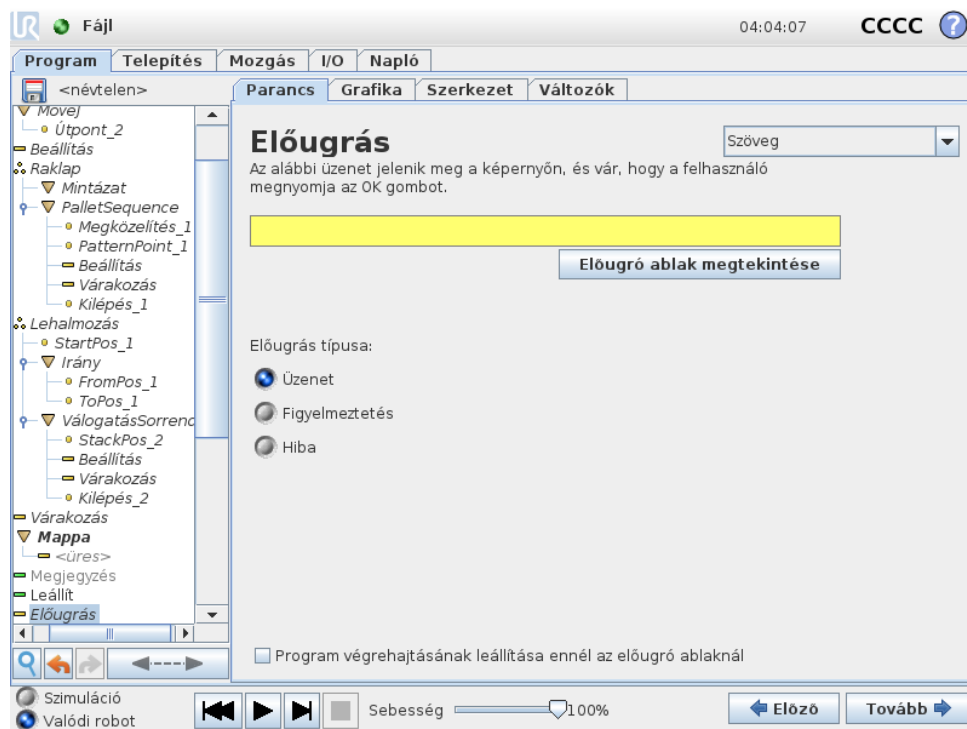
Beállítja a digitális vagy analóg kimeneteket egy adott értékre. A digitális kimenetek szintén beállíthatók, hogy egyetlen impulzust küldjenek.

A Beállítás paranccsal beállíthatja a Robotkar hasznos terhelését. Beállíthatja a hasznos terhelési súlyt, hogy megakadályozza, hogy a robot védő leállítást indítson el, amikor az eszköznél a súly eltér a várt hasznos terheléstől. Ha az aktív TCP nem használható gravitációs középpontként, akkor a jelölőnégyzet jelölését meg kell szüntetni.

Az aktív TCP szintén módosítható a **Beállítás** paranccsal, ha kiválasztja a jelölőnégyzetet és az egyik TCP eltolást a menüből.

Ha az aktív TCP egy adott mozgáshoz ismert a program írásának idejében, akkor fontolja meg helyette a **Mozgás** kártyán található TCP kiválasztás használatát (lásd: 14.4). A megnevezett TCP-k konfigurálásával kapcsolatos további információkért (lásd: 13.6).

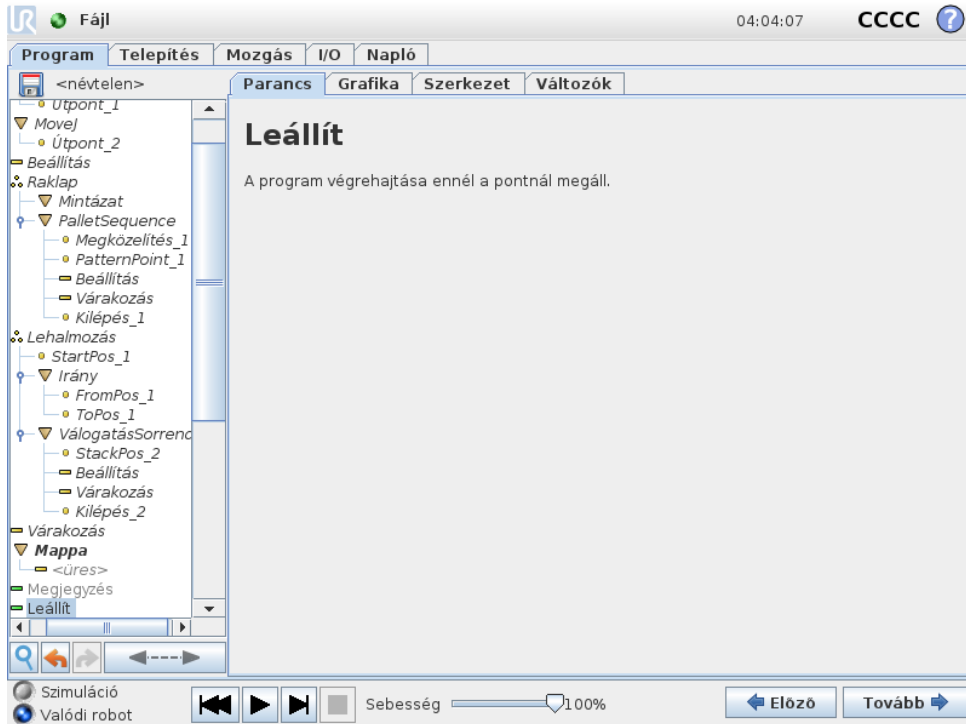
14.12 Parancs: Előugrás



Az előugrás olyan üzenet, amely a képernyőn akkor jelenik meg, amikor a program eléri ezt a parancsot. Az üzenet stílusa kiválasztható, a szöveg maga pedig megadható a képernyőn megjelenő billentyűzettel. A robot vár, hogy a felhasználó/kezelő megnyomja az „OK” gombot az előugrás alatt, mielőtt folytatja a programot. Ha a „Program végrehajtásának leállítása” tételt választja, a robot programja ennél az előugrásnál leáll.

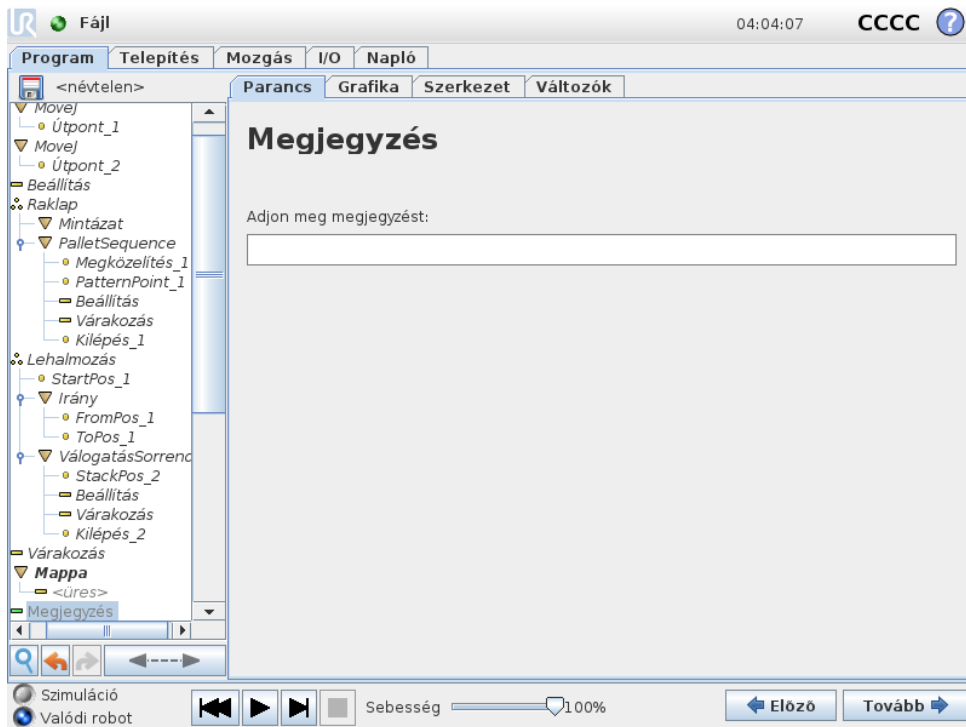
Megjegyzés: Az üzenetek legfeljebb 255 karakterre korlátozottak.

14.13 Parancs: Leállít



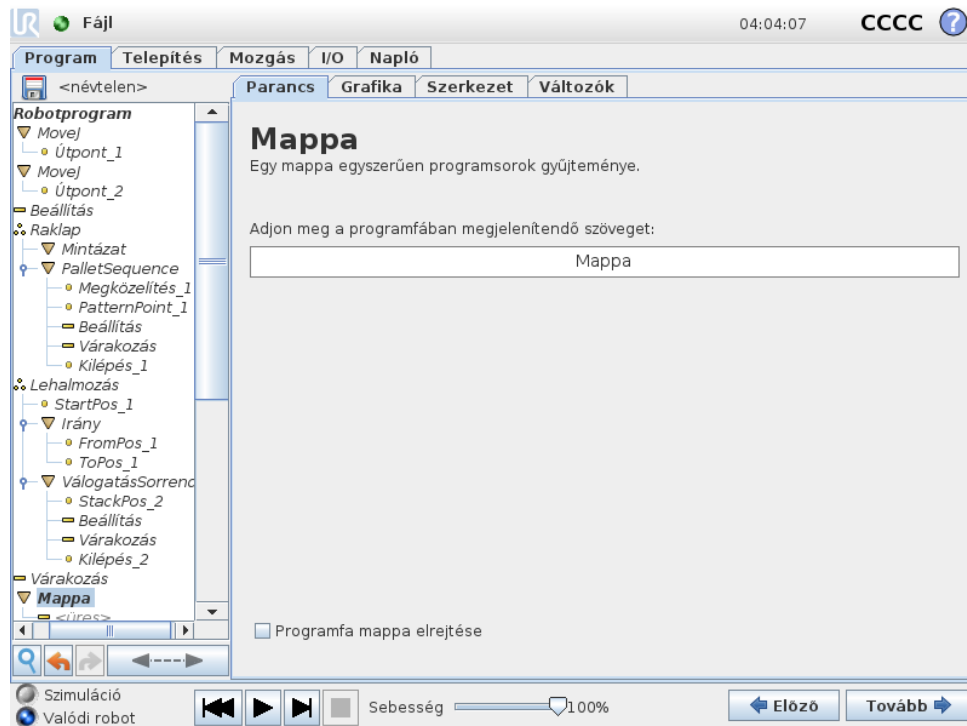
A program végrehajtása ennél a pontnál megáll.

14.14 Parancs: Megjegyzés



Lehetőséget ad a programozónak, hogy szövegvonalat adjon a programhoz. Ez a szövegvonal nem csinál semmit a program végrehajtása alatt.

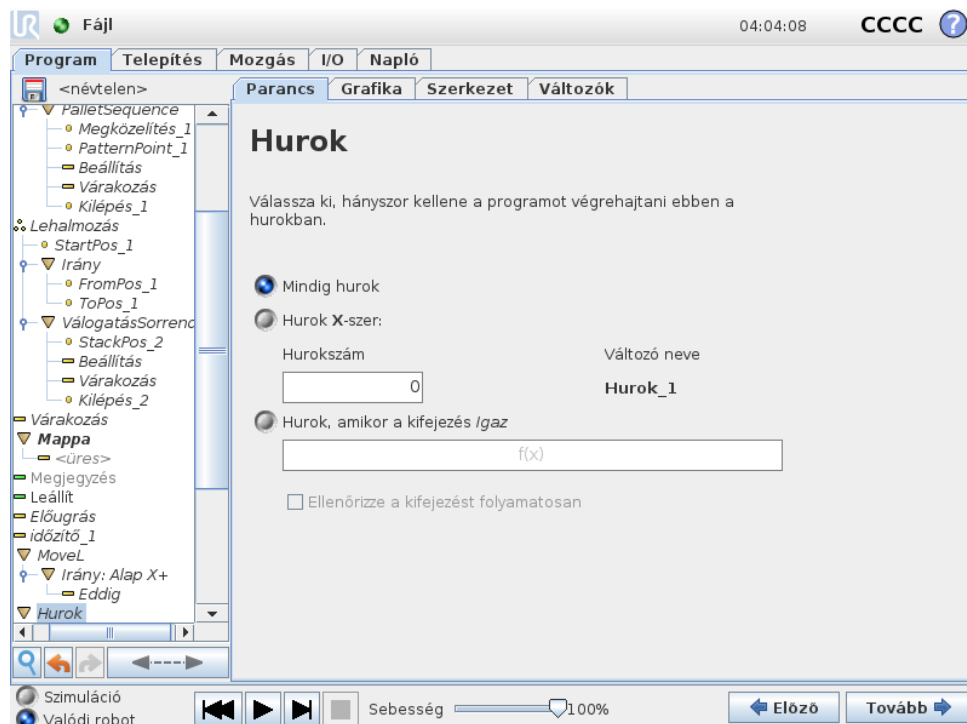
14.15 Parancs: Mappa



Mappa használatos egy program bizonyos részeinek rendezésére és címkézésére, a programfa takarítására és hogy a program olvasása és abban való navigálás könnyebb legyen.

A **Mappa** nincs hatással a programra és végrehajtására.

14.16 Parancs: Hurok

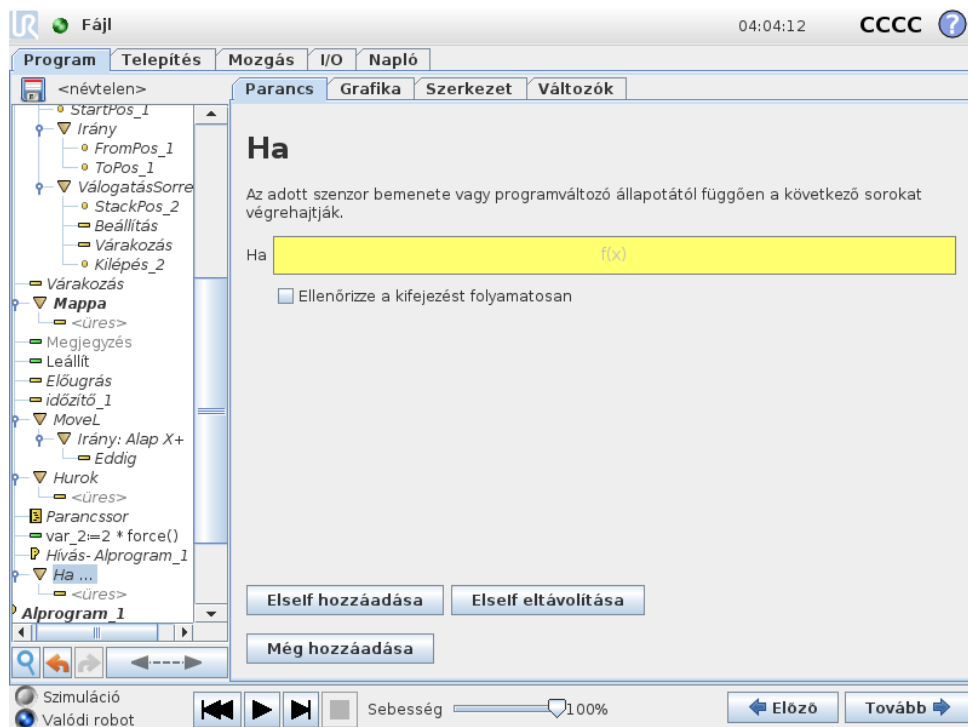


Hurkolja a háttér programparancsokat. A kiválasztástól függően a háttér programparancsok vagy végtelenül hurkoltak, bizonyos számszor vagy amint az adott körülmény valós. Amikor bizonyos számszor hurkol, egy külön hurokváltozó (a fenti képernyőképen 1... hurok) jön létre, amely a kifejezésben a hurkon belül használható. A hurokváltozó értéke 0 és $N - 1$ közötti.

Amikor a hurkolás kifejezést használ végkörülménynek, a PolyScope lehetőséget ad a kifejezés folyamatos értékelésére, hogy a „hurok” megszakítható legyen bármikor, a végrehajtása alatt, ahelyett, hogy elérje az ismétlést.

14.17 Parancs: Ha

Egy Ha és Ha... még állítás megváltoztatja a robot viselkedését érzékelők bemenetei vagy változók értékei alapján.



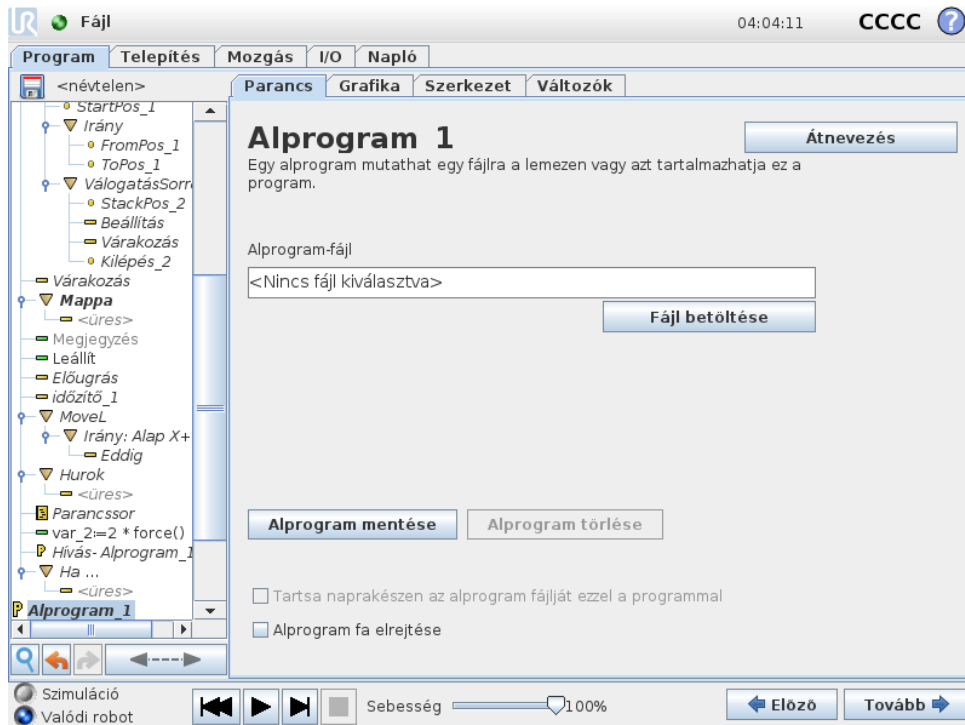
Válasszon feltételeket a Kifejezésszerkesztőben, hogy kifejezéseket készítsen egy Ha állítás segítségével. Ha a körülményt Valósnak értékelik, akkor a Ha parancson belüli állításokat hajtja végre. Egy Ha állításnak azonban csak egyetlen Még állítása lehet. A Még ha kifejezések hozzáadásához és eltávolításához használja a Még ha hozzáadása és Még ha eltávolítása pontot.

Válassza a Kifejezés folyamatos ellenőrzése pontot, hogy lehetővé tegye a Ha, Még ha és Hurok állítások értékelését, miközben végrehajtják a tartalmazott sorokat. Ha a Ha állításon belül egy kifejezést Hamisként értékelnek, akkor a Még ha vagy Még állításokat kell betartani.

**MEGJEGYZÉS:**

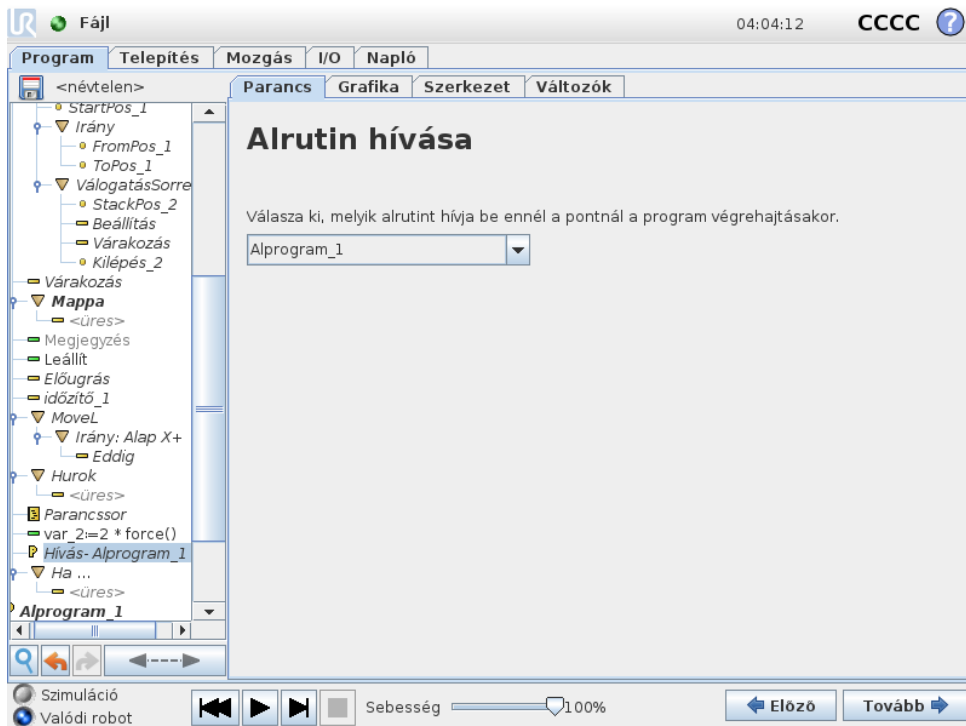
Ha vannak útpontok egy Ha kifejezésen belül vagy egy Hurok kifejezésen belül a Kifejezés folyamatos ellenőrzése opcióval, hozzáadhat egy `stopj()` vagy egy `stopl()` parancsot a kifejezés után, hogy finoman lassítsa a robotkart. Ez a Ha és Hurok parancsokra egyaránt igaz (lásd: 14.16. pont).

14.18 Parancs: Alprogram



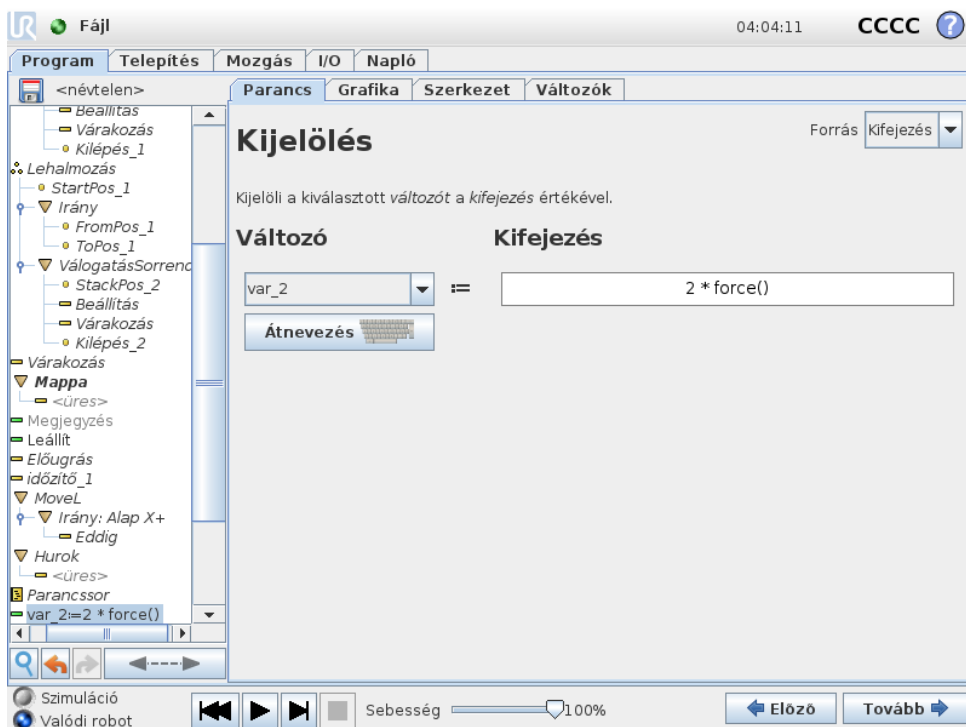
Egy alprogram megtart programrészeket, melyek több helyen szükségesek. Egy alprogram lehet külön fájl a lemezen, és elrejthető is, hogy megvédjék az alprogram véletlen módosításaitól.

Parancs: Alprogram hívása



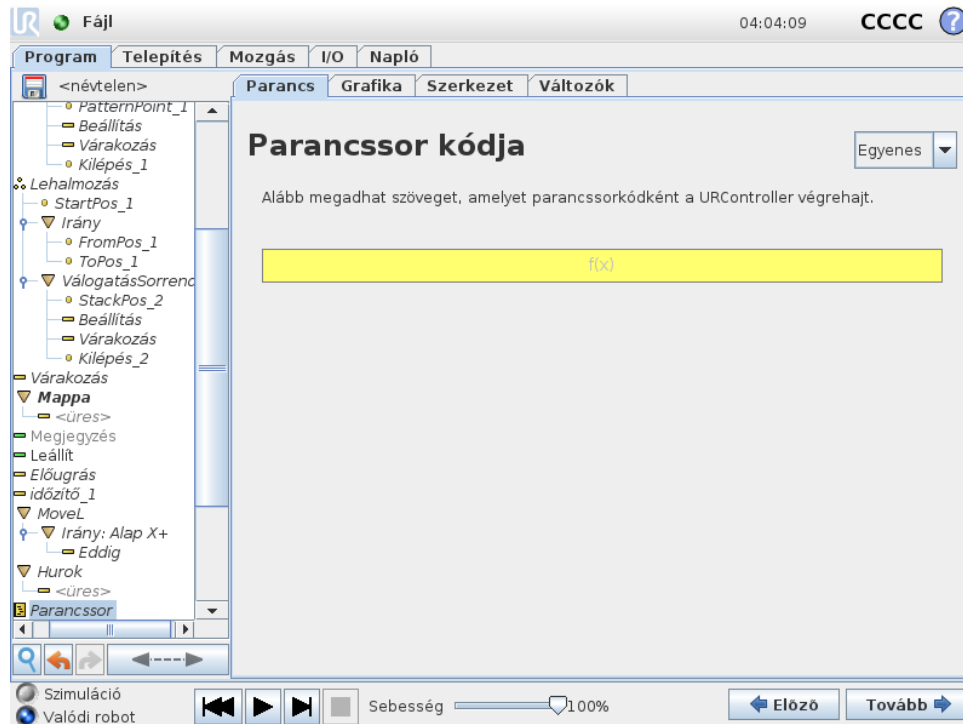
Alprogram hívása futtatja a programsort az alprogramban, majd visszatér a következő sorhoz.

14.19 Parancs: Kijelölés



Értékeket jelöl ki változókhöz. Egy kijelölés a jobb oldali kiszámított értéket adja a bal oldali változónak. Ez hasznos lehet komplex programokban.

14.20 Parancs: Parancssor



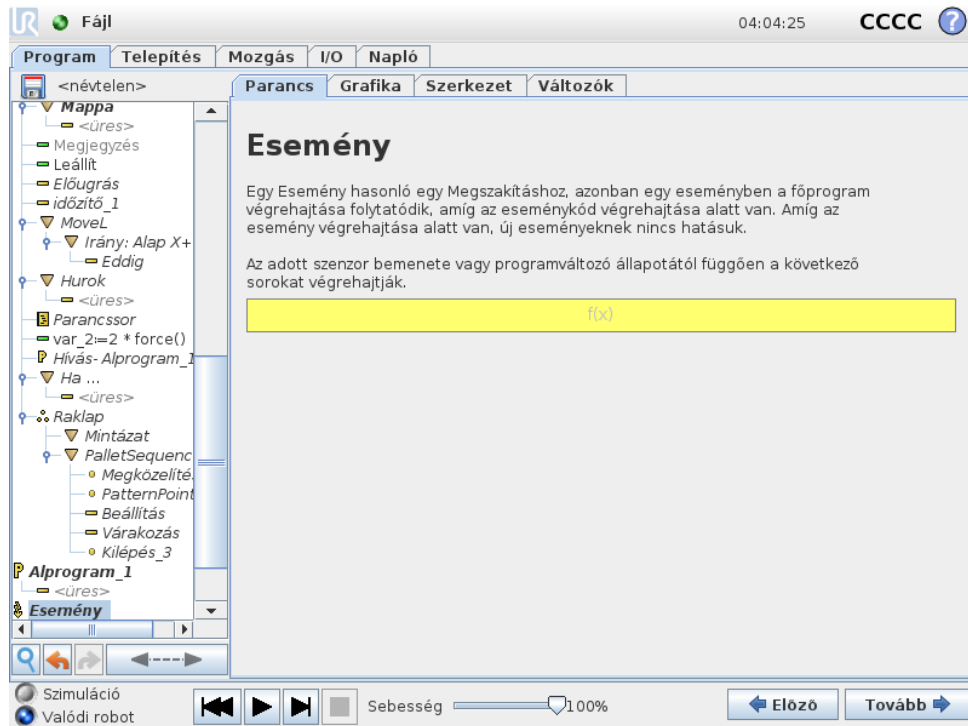
A Parancs alatti legördülő lista a következő lehetőségeket kínálja:

- A **Sor** lehetővé teszi, hogy egy soros URscript kódot írjon, a Kifejezőszerkesztő segítségével (12.1)
- A **Fájl** lehetővé teszi, hogy URscript fájlokat írjon, szerkesszen vagy töltsön be.

A URScript írásához utasításokat találhat a Parancssor kézikönyvben a támogató honlapon (<http://www.universal-robots.com/support>).

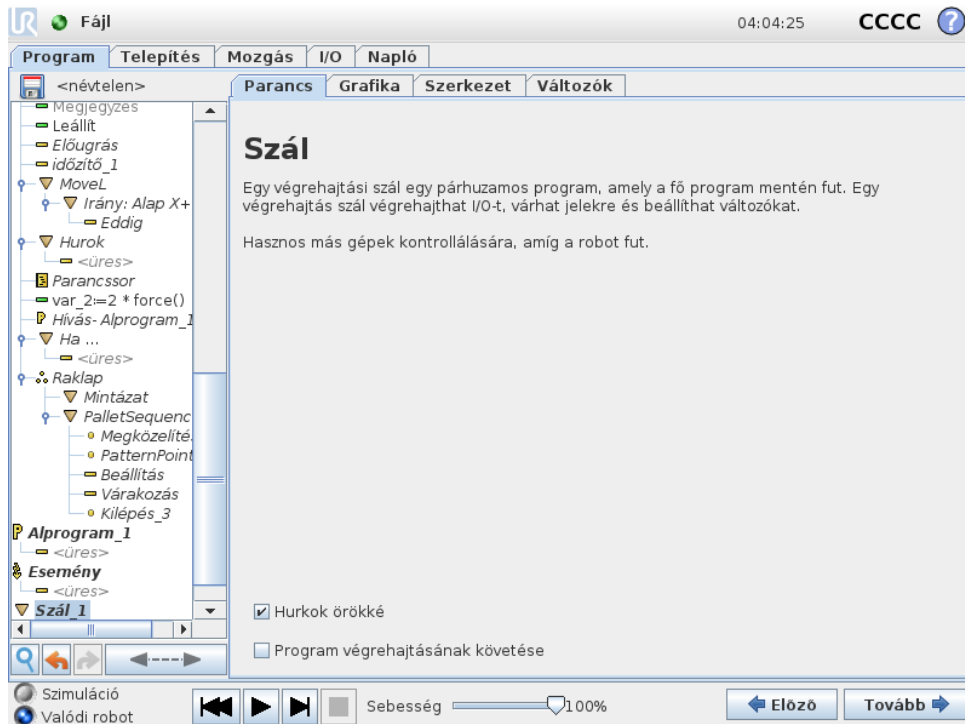
A URScript fájlban megadott függvények és változók használatra elérhetők a programban a PolyScope-ban.

14.21 Parancs: Esemény



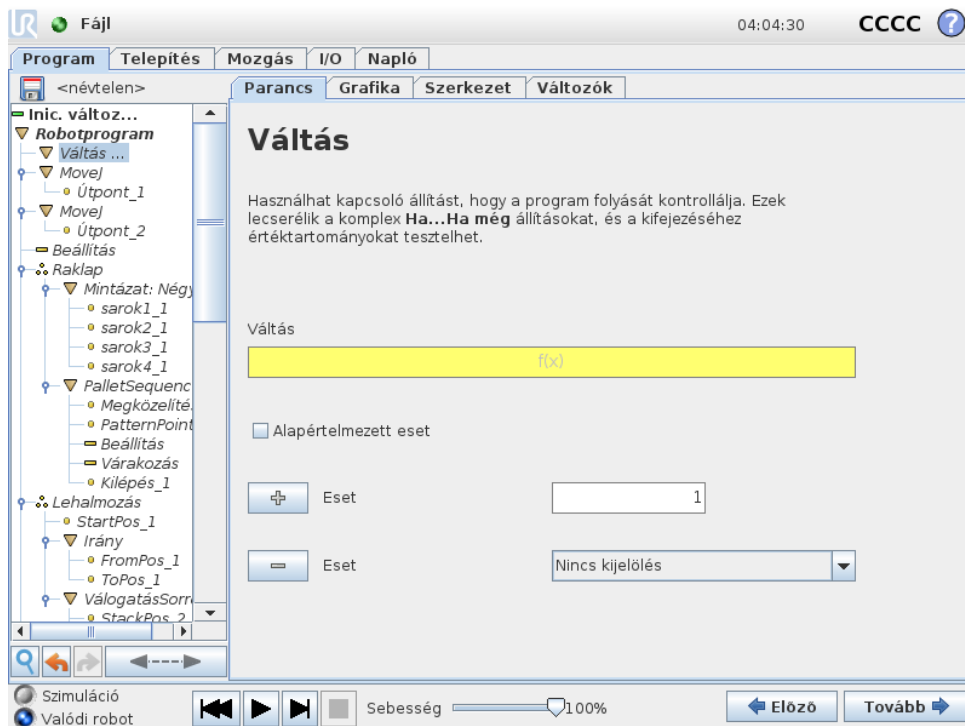
Esemény használható egy bemeneti jel figyelésére, és néhány művelet elvégzésére vagy változó beállítására, amikor a bemeneti jel magas. Például abban az esetben, amikor egy kimeneti jel magas lesz, az esemény program várhat 200 ms-ig, majd visszaáll ismét alacsonyra. Ez a fő programkódot sokkal egyszerűbbé teheti abban az esetben, amikor egy külső gép elindítása emelkedő oldalon történik, és nem magas bemeneti szinten. Az eseményeket minden ellenőrzési ciklusban egyszer (8ms) ellenőrzik.

14.22 Parancs: Végrehajtási szál



A végrehajtási szál a robot programmal párhuzamos folyamat. Egy végrehajtási szál egy külső gép kontrollálására használható a robotkartól függetlenül. Egy végrehajtási szál kommunikál a robot programjával változókkal és kimeneti jelekkel.

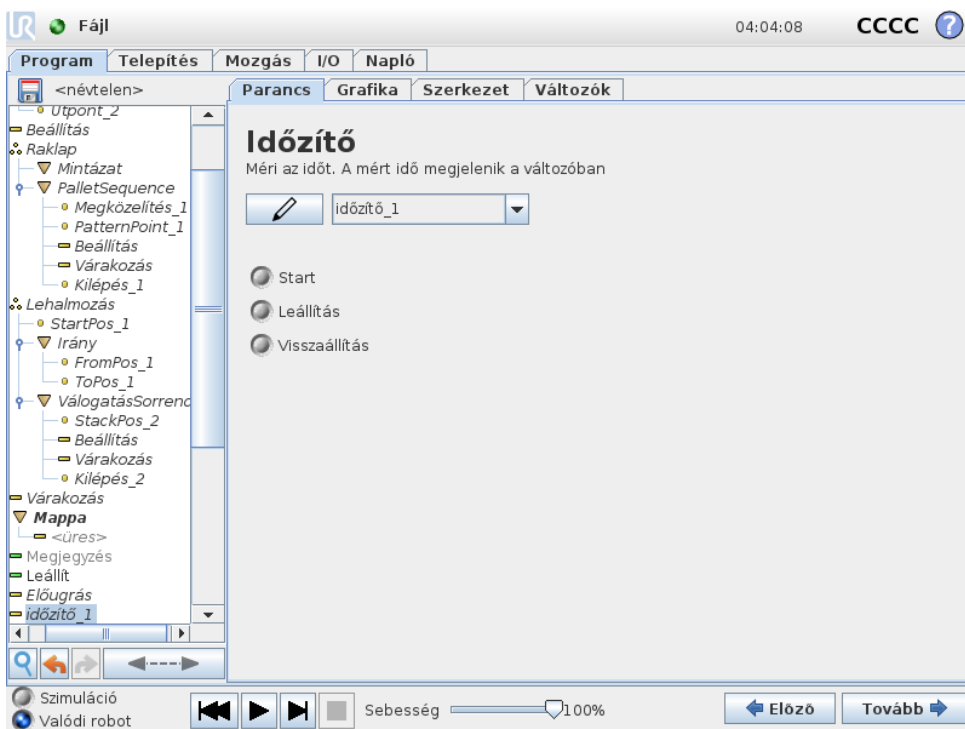
14.23 Parancs: Váltás



Egy **Eset váltása** konstrukció megváltoztathatja a robot viselkedését érzékelők bemenetei vagy változók értékei alapján. A **Kifejezőszerkesztővel** leírhatja azon alap körülményeket és meghatározhatja azokat az eseteket, melyeknél a robotnak folytatnia kell ezen Váltás alparancsokat. Ha a körülményt úgy értékeli, hogy illik az egyik esethez, akkor az Eset soron belüli sorokat hajtja végre. Ha meghatároztak egy Alapértelmezett esetet, csak akkor a sorokat hajtják végre, ha nem találtak más hozzáillő esetet.

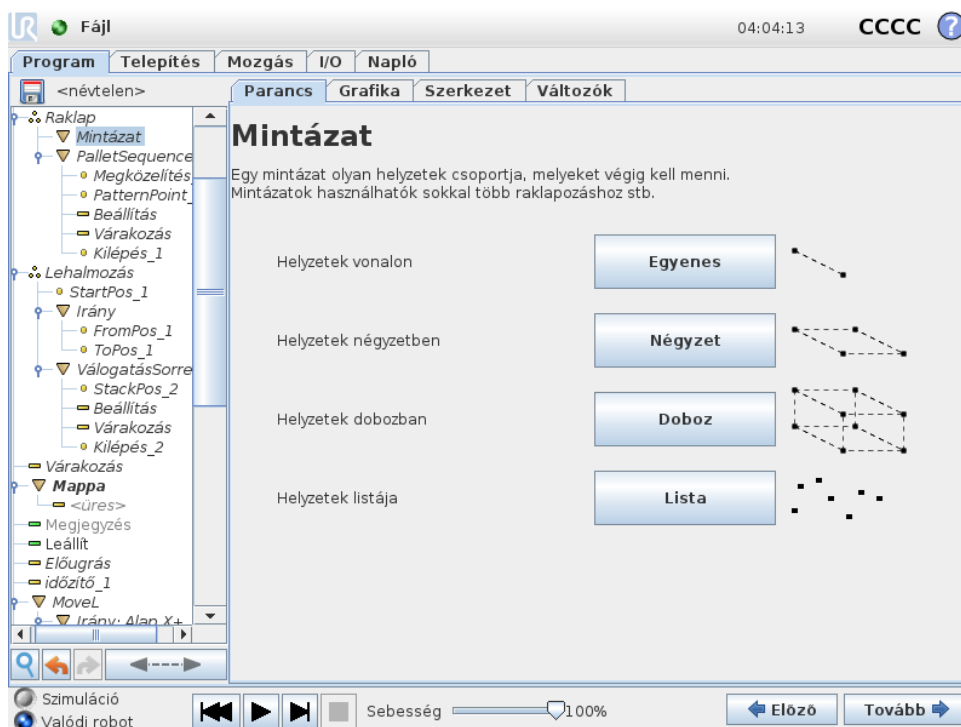
Mindegyik Váltás esetében van több Eset és egy Alapértelmezett eset. Váltásoknak csak egy meghatározott Eset értékeivel rendelkezik. Az Esetek hozzáadhatók a gombokkal a képernyőn. Egy Eset parancs eltávolítható a képernyőről azon váltás esetében.

14.23.1 Időzítő



Egy Időzítő méri annak az időnek a hosszát, amelyik a program specifikus részének futása alatt telik el. Programváltozó

14.24 Parancs: Mintázat



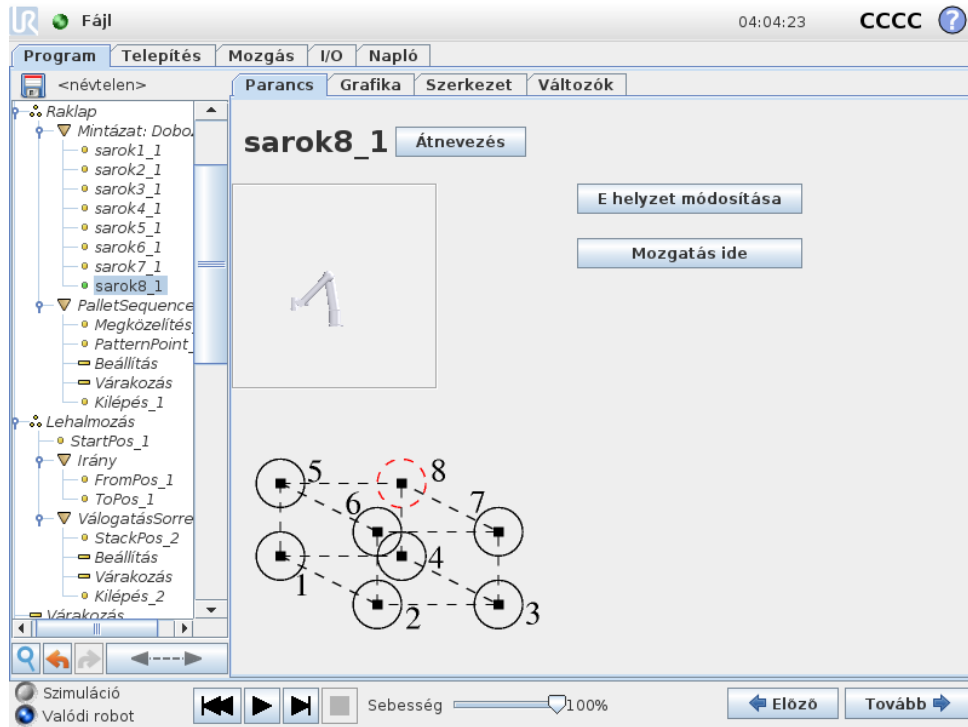
A **Mintázat** parancs használható a robot programjában helyzeteken át történő ciklikus visszatéréshez. A **Mintázat** parancs megfelel mindegyik végrehajtásnál egy helyzetnek.

Mintázat megadható négy típus egyikeként. Az első három, a **Sor**, a **Négyzet** vagy **Doboz** használható a helyzetekhez szabályos mintázatban. A szabályos mintázatot jellemző pontok száma határozza meg, ahol a pontok meghatározzák a mintázat szélét. **Sor** esetében ez a két végpont, **Négyzet** esetében a négy sarok közül három, ahogyan **Doboz** esetében ez a nyolc sarokpont közül négy. A programozó megadja a helyzetek számát a mintázat széleinek mindegyikével. A robotkontrolláló ezután kiszámítja az egyedi mintázathelyzeteket, arányosan összeadva a szélvektorokat.

Ha a keresztezendő helyzetek nem esnek szabályos mintázatba, akkor kiválasztható a **Lista**, ahol az összes helyzet listáját megadja a programozó. Az a mód, ahogyan a helyzetek bármilyen elrendezése realizálható.

A mintázat meghatározása

Amikor a **Doboz** mintázatot választják, a képernyő az alább láthatóra változik.



Egy **Doboz** mintázat három vektort használ a doboz oldalainak meghatározására. Ez a három vektor négy pontként van megadva, ahol az első vektor az egyes ponttól megy a kettes pontig, a második vektor a kettes ponttól a hármas pontig, a harmadik vektor pedig a hármas ponttól a négyes pontig. Mindegyik vektort intervallumszámláló számok osztják fel. A mintázat egy specifikus helyzetét úgy számítják ki, hogy az intervallumvektorokat egyszerűen arányosan hozzáadják.

A **Sorés Négyzet** mintázatok hasonlóan működnek.

Számláló változót használnak a mintázat helyzeteinek keresztezése alatt. A változó neve látható a **Mintázat** parancs képernyőn. A változó a 0 és $X * Y * Z - 1$, a mintázatban a pontok száma közötti számokon át ciklikusan visszatér. Ez a változó kijelölésekkel manipulálható, és használható kifejezésekben.

14.25 Parancs: Erő

A robot munkaterületen az **Erő mód** engedélyezi a megfelelést és az erőt a kiválasztandó tengelyen. Az **Erő** parancs szerinti összes robotkarmozgás **Erő módban** történik. Amikor a robotkar **Erő módban** mozog, akkor lehet egy vagy több tengelyt választani, amelyben a robotkar megfelel. A robotkar megfelel a környezetnek egy megfelelő tengely mentén. Ez azt jelenti, hogy a robotkar automatikusan beállítja a helyzetét, hogy elérje a kívánt erőt. Az is lehetséges, hogy a robotkar maga alkalmazzon erőt a környezetére, pl. munkadarabra.

Az **Erő mód** olyan alkalmazásokhoz illik, ahol a tényleges TCP helyzet az előre meghatározott tengely mentén nem fontos, de helyette a tengely mentén egy kívánt erő szükséges. Például ha a robot TCP-t görbe felületen gurul, akkor tol vagy húz kell egy munkadarabot. Az **Erő mód** támogatja még bizonyos nyomatékok alkalmazását előre meghatározott tengelyek körül.

Megjegyzés: ha nincs akadály a tengelyen, ahol nem nulla erő van beállítva, akkor a robotkar megpróbál gyorsítani azon tengely mentén.

Habár kiválasztottak egy tengelyt megfelelőként, a robotprogram még mindig megpróbálja a

robotot a tengely mentén mozgatni. Az erő kontrollálása azonban biztosítja, hogy a robotkar még mindig megközelítse a meghatározott erőt.



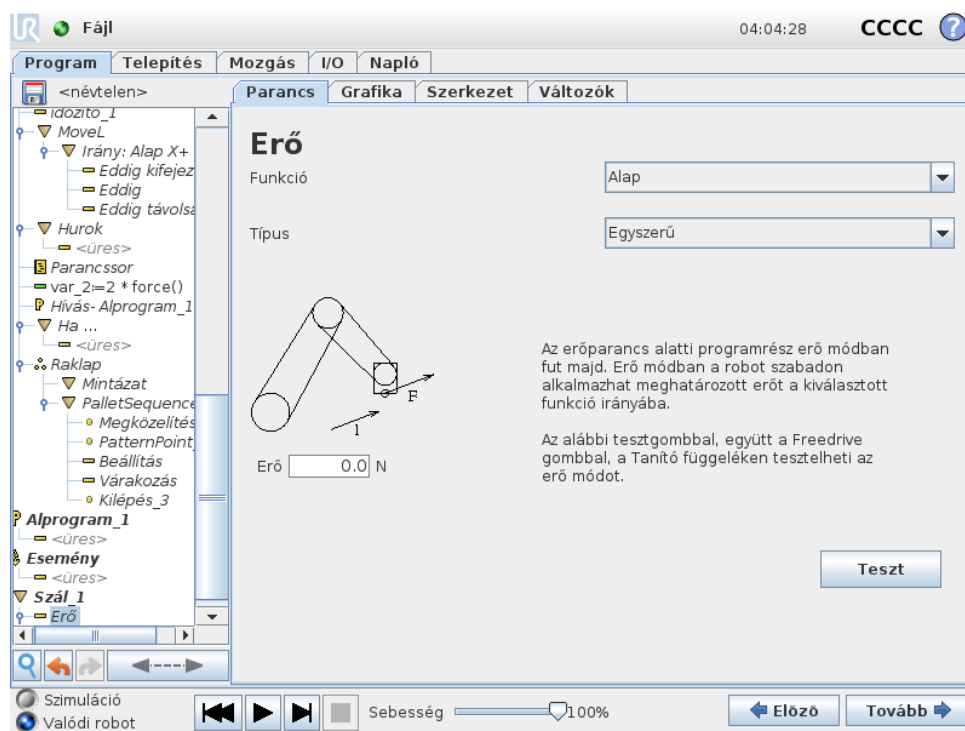
MEGJEGYZÉS:

Ha egy Ha, Még ha vagy Hurok opción belül Erő csomópont van és a Kifejezés folyamatos ellenőrzése opció ki van választva, akkor hozzáadhat egy vég_erő_mód () szkriptet a kifejezés végén, hogy kilépjen az erővezérlésből.



FIGYELMEZTETÉS:

1. Kerülje a nagy lassítást közvetlenül az erő módba lépés előtt.
2. Kerülje a nagy gyorsítást az erő módban, mivel ez csökkenti az erő vezérlési pontosságát.
3. Kerülje a megfelelő tengelyekkel párhuzamos mozgást az erő módba lépés előtt.



Funkcióválasztás

A **Funkció menü** használatos a koordináta-rendszer (tengelyek) kiválasztásához, melyet a robot használ majd az erő módban való működése alatt. A menüben a funkciók azok, amelyeket a telepítés során meghatároztak (lásd: 13.12).

Erő mód típusa

Négy különböző típusú erő mód van, mindegyik azt a módot határozza meg, amelyben a kiválasztott funkciót értelmezik majd.

- **Egyszerű:** Csak egy tengely megfelelő erő módban. Az e tengely mentén fellépő erő beállítható. A kívánt erő mindig a kiválasztott funkció z tengelye mentén kerül alkalmazásra. Sor funkciók esetén azonban az y tengelyük mentén.
- **Keret:** A Keret típusa lehetővé teszi a fejlettebb használatot. Itt a szabadság mind a hat tengelyének való megfelelés és erők függetlenül kiválaszthatók.
- **Pont:** Amikor a Pont kerül kiválasztásra, a feladat keretének y tengelye a robot TCP-től a kiválasztott funkció eredete felé mutat. A robot TCP és a kiválasztott funkció eredete közötti távolságnak legalább 10 mm-nek kell lennie. Ne feledje, hogy a feladat kerete a futtatás idejékor változik a robot TCP helyzetének változásai szerint. A feladat keretének x és y tengelye a kiválasztott funkció eredeti tájolásától függ.
- **Mozgás:** A mozgás azt jelenti, hogy a feladat kerete a TCP mozgásának irányával változik. A feladat keretének x tengelye a TCP mozgási irányának kivetítése lesz a kiválasztott funkció x és y tengelye által átvitt síkra. Az y tengely merőleges a robotkar mozgására és a kiválasztott funkció x-y síkjára. Ez hasznos lehet, amikor egy komplex útvonal mentén sorjában, ahol a TCP mozgására merőleges erő szükséges.
Megjegyzés: amikor a robotkar nem mozog: Az erő módot úgy adta meg, hogy a robotkar áll, akkor nem lesz megfelelő tengely, amíg a TCP sebessége nem lesz nulla feletti. Ha később, miközben még mindig erő módban van, a robotkar ismét megáll, akkor a feladat keretének ugyanaz a tájolása, mint legutóbb, amikor a TCP sebessége nullánál nagyobb volt.

Az utolsó három típus esetében a tényleges feladat kerete futtatáskor megtekinthető a grafikus lapon (lásd: 14.30), amikor a robot erő módban működik.

Az erő értékének kiválasztása

- Az erő vagy nyomaték beállítható a megfelelő tengelyekhez, a robotkar pedig beállítja a helyzetét, hogy elérje a kiválasztott erőt.
- A nem megfelelő tengelyek esetén a robotkar követi a program által beállított röppályát.

Haladó paraméterek esetében az erő Newtonban [N] kerül meghatározásra, forgatásnál a nyomaték Newton-méterben [Nm] kerül meghatározásra.



MEGJEGYZÉS:

Az alábbiakat kell tennie:

- Használja a `get_tcp_force()` parancssor funkciót külön szálon, hogy leolvassa a tényleges erőt és nyomatékot.
- Javítsa a tekerési vektort, ha a tényleges erő és/vagy nyomaték kisebb, mint a kért.

Határértékek kiválasztása

Az összes tengely esetében beállítható határérték, de ezek jelentése különböző a megfelelő és nem megfelelő tengelyeknek megfelelően.

- **Megfelelő:** A határérték a maximális sebesség, ami a TCP-nek engedélyezett, hogy a tengely mentés/körül elérjen. A mértékegységek [mm/s] és [fok/s].
- **Nem megfelelő:** A határérték az a maximális eltérés a program pályájától, amely engedélyezte a robot védő leállítását előtt. A mértékegységek [mm] és [fok].

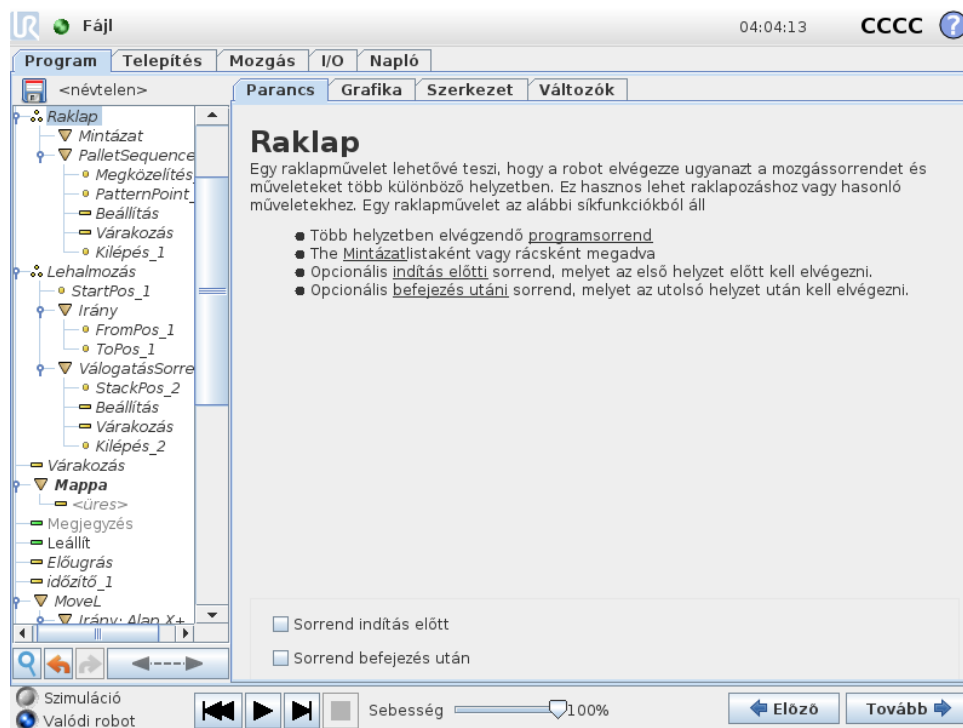
Erő beállításainak tesztelése

A **Teszt** című ki/be gomb kapcsolja a **Freedrive** gomb viselkedését a Tanító függelék hátulján normál Freedrive módról az erő parancs tesztelésére.

Amikor a **Teszt gomb** be van kapcsolva és a **Freedrive** gombot megnyomja a Tanító függelék hátulján, akkor a robot úgy teljesít, mintha a program elérte volna az erő parancsot, és így a beállítások megerősíthetők a teljes program tényleges futtatása előtt. Különösen hasznos ez a lehetőség annak ellenőrzésére, hogy a megfelelő tengelyek és erők kiválasztása helyes. Egyszerűen tartsa a robot TCP-t egy kézzel, és nyomja meg a **Freedrive** gombot a másikkal, és jegyezze meg, hogy a robotkar milyen irányban tud/nem tud mozogni. A képernyő elhagyásakor a teszt gomb automatikusan kikapcsol, ami azt jelenti, hogy a **Freedrive** gomb a Tanító függelék hátulján ismét a rendes **Freedrive** módhoz használható.

Megjegyzés: A **Freedrive** gomb csak akkor hatékony, amikor érvényes funkciót választottak az Erő parancshoz.

14.26 Parancs: Raklap



Egy raklap művelet el tud végezni egy mozgássorozatot mintaként megadott helyek beállításában (lásd: 14.24). A mintázatban mindegyik helyzetenél a mozgások sorrendje a mintázat helyzetéhez képest fut.

Raklapművelet programozása

1. Határozza meg a mintázatot.
2. Készítsen **Raklapsorrendet** a felvételhez/letevéshez minden egyes pontnál. A sorrend leírja, mit kellene tenni mindegyik mintázat helyzetében.
3. Használja a kiválasztót a sorrend parancs képernyőn, hogy meghatározza, melyek útpontnak kellene megfelelnie a mintázat helyzetének a sorrendben.

Raklapsorrend/Horgonyozandó sorrend

Raklapsorrend csomópontban a robotkar mozgásai a raklap helyzetéhez viszonyulnak. Egy sorrend viselkedése olyan, amilyen a robotkaré a helyzetnél, melyet a **Horgonyhelyzetnél/Mintázatpontnál** a mintázat határoz meg. A megmaradó helyzetek mind mozognak majd, hogy illeszkedjenek. Ne használja a **Mozgás** parancsot egy sorrenden belül, mivel nem viszonyul a horgony helyzetéhez.

„BeforeStart”

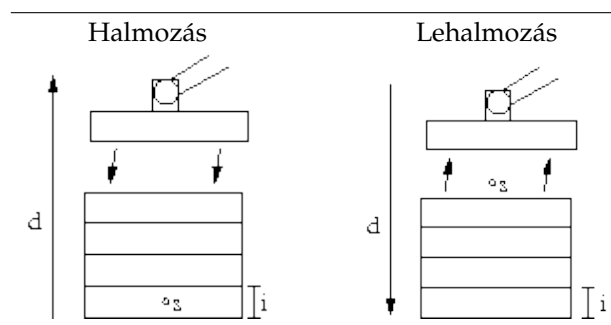
Az opcionális **BeforeStart** sorrend közvetlenül a művelet kezdete előtt fut. Ez használható a kész jelek várásához.

„AfterEnd”

Az opcionális **AfterEnd** sorrend akkor fut, amikor a művelet befejeződött. Ez használható a jelszállító mozgáshoz, hogy elinduljon, előkészítve a következő raklapot.

14.27 Parancs: Keresés

A keresés funkció egy érzékelőt használ, hogy meghatározza, amikor a helyes helyzetet eléri a megfogáshoz vagy a tétel leejtéséhez. Az érzékelő lehet nyomógombos kapcsoló, nyomásérzékelő vagy kapacitív érzékelő. Ezt a funkciót a tételhalmon történő munkához készült különböző tételvastagságokkal, vagy ahol a tételek pontos helyzetei nem ismertek vagy túl nehéz programozni.



Amikor keresési műveletet programoz halmokkal való munkához, akkor meg kell határozni az s kezdőpontot, a d halom irányát és az i tételvastagságot a halomban.

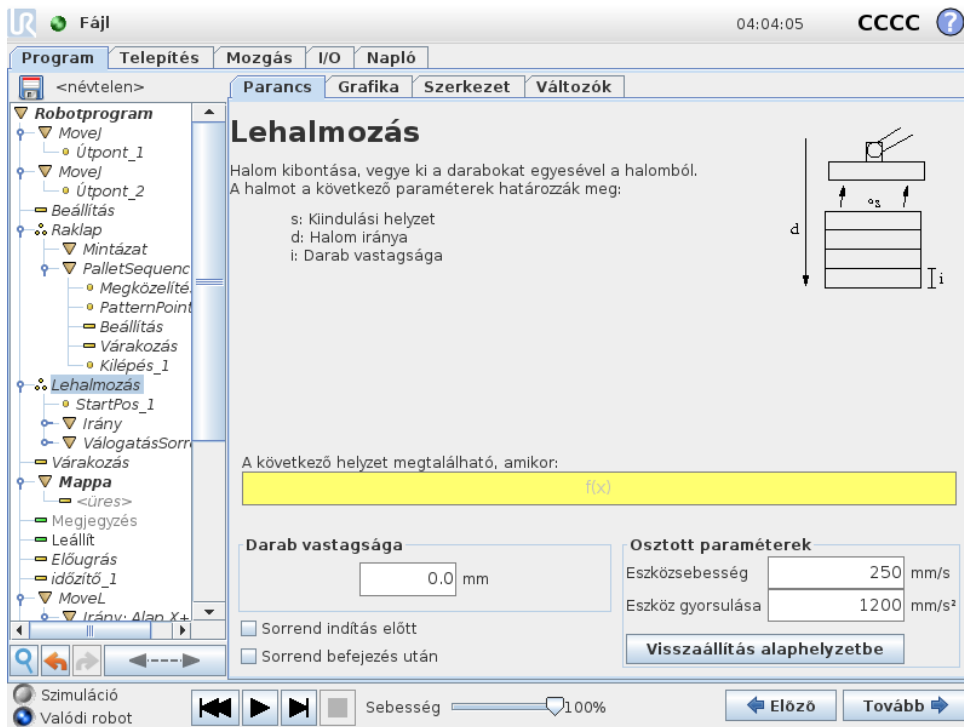
Ennek tetején meg kell határozni azt az állapotot, amikor a következő halomhelyzetet eléri, és egy speciális programsorrendet, melyet az egyes halomhelyzeteknél elvégeznek. A sebességet és gyorsulásokat szintén meg kell adni a halomműveletbe bevont mozgáshoz.

Halmozás



Halmozáskor a robotkar a kiindulási helyzethez mozog, majd az *ellenkező* irányba, hogy megkeresse a következő halom helyzetét. Amikor megtalálta, a robot emlékszik a helyzetre, és elvégzi a speciális sorrendet. A következő időközben a robot elkezd a keresést a megjegyzett helyzettől, lépésenként a tétel vastagsága szerint, az irányba. A halmozás akkor fejeződik be, amikor a halom magassága nagyobb néhány meghatározott számnál, vagy amikor egy érzékelő jelez.

Lehalmozás

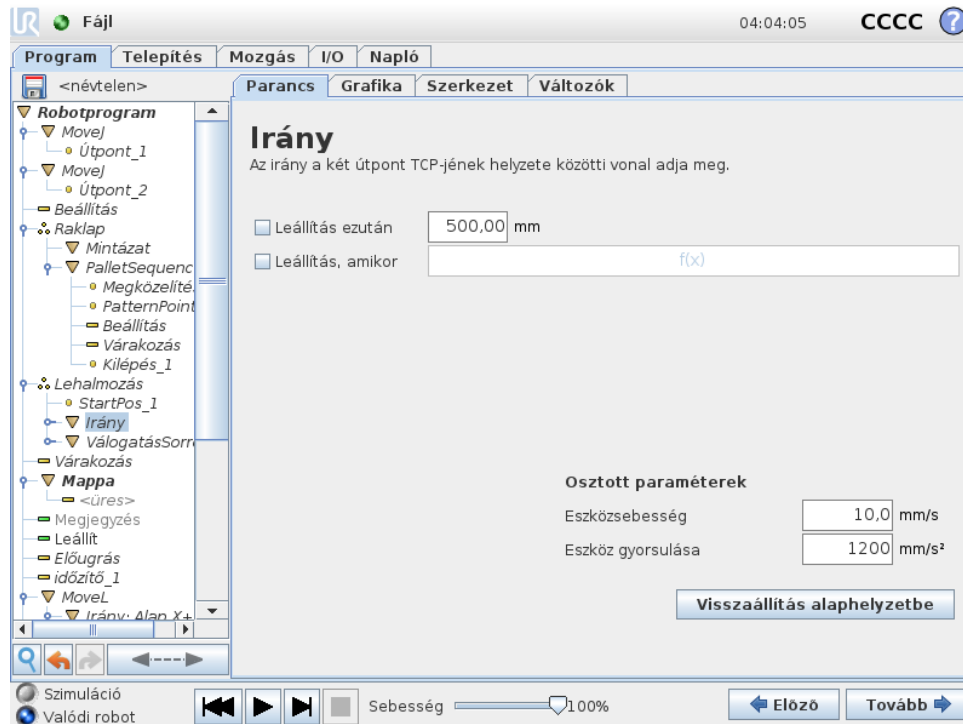


Lehalmozáskor a robotkar a kiindulási helyzettől mozog a megadott irányba, hogy megkeresse a következő tételt. A képernyőn a körülmény meghatározza, amikor eléri a következő tételt. Amikor a körülmény kielégítő, a robot emlékszik a helyzetre, és elvégzi a speciális sorrendet. A következő időközben a robot elkezd a keresést a megjegyzett helyzettől, lépésenként a tétel vastagsága szerint, az irányba.

Kiindulási helyzet

A kiindulási helyzet az, ahol a halmozási művelet kezdődik. Ha kihagyja a kiindulási helyzetet, akkor a halom a robotkar aktuális helyzeténél kezdődik.

Irány



Az irányt két helyzet adja meg, és azt az első helyzetű TCP és a második helyzetű TCP közötti helyzetkülönbségként számítják ki.

Megjegyzés: Egy irány nem foglalkozik a pontok tájolásával.

Következő halmozási helyzet kifejezése

A robotkar az irányvektor mentén mozog, miközben folyamatosan értékeli, hogy a következő halom helyzetét elérte-e. Amikor a kifejezést `Valósnak` értékeli, a speciális sorrendet végrehajtja.

„BeforeStart”

Az opcionális `BeforeStart` sorrend közvetlenül a művelet kezdete előtt fut. Ez használható a kész jelek várásához.

„AfterEnd”

Az opcionális `AfterEnd` sorrend akkor fut, amikor a művelet befejeződött. Ez használható a jelszállító mozgáshoz, hogy elinduljon, előkészítve a következő halmot.

Sorrend felvétele/elhelyezése

A Sorrend felvétele/elhelyezése egy speciális programsorrend, melyet mindegyik halmozási helyzetben végeznek, hasonlóan a `Raklap` művelethez (lásd: 14.26).

14.28 Parancs: Szállítószalag követése

A robot konfigurálható az egyik konfigurált szállítószalag (1. szállítószalag) mozgásának követésére.

Amikor a telepítésben meghatározott **Szállítószalag követése** követése megfelelően konfigurált,

akkor a robot beállítható, hogy a mozgásával kövesse a szállítószalagot. A **Szállítószalag követése** program csomópont elérhető a **Varáslók** lapon, a **Szerkezet** lap alatt. E csomópont alatti minden mozgás engedélyezett a szállítószalag követése közben, de a szállítószalaghoz viszonyulnak. A **Szállítószalag követése** beállítása a **Telepítés** lap alatt (lásd: 13.13. pont) lehetőséget ad a robot konfigurálására, hogy abszolút és lépésenkénti kódolóval dolgozzon, illetve lineáris és kör szállítószalagokkal.



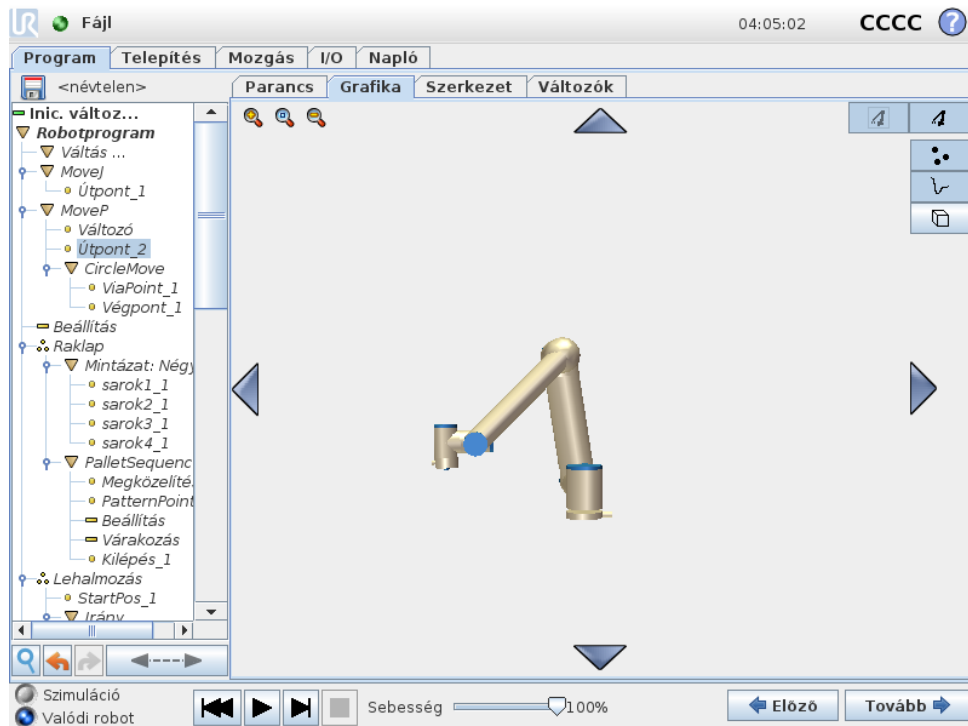
MEGJEGYZÉS:

A Vezérlődoboz csak egyetlen lépéses dekódolót tud elhelyezni, amelyet egy szállítószalaggal kell használni (1. szállítószalag).

14.29 Parancs: Tiltás

A tiltott programsort egyszerűen átugorja a program, amikor fut. Egy tiltott sor tiltása később megszüntethető. Ez gyors módja a program módosításának anélkül, hogy az eredeti tartalom károsulna.

14.30 Grafikus lap



Az aktuális robotprogram grafikus bemutatása A TCP útvonala 3D-s nézetben látható, a mozgás szegmensek feketék, az átmenet szegmensek (a mozgás szegmensek közötti átmenetek) pedig zöldek. A zöld pontok határozzák meg a TCP helyzeteit mindegyik útpontnál a programban. A robotkar 3D-s rajza megmutatja a robotkar aktuális helyzetét, a robotkar *árnyéka* pedig megmutatja, hogyan szándékozik a robotkar elérni a képernyő bal oldalán kiválasztott útpontot.

Ha a robot TCP aktuális pozíciója közel kerül a biztonsági vagy indítási síkhoz, vagy ha a roboteszköz tájolása közel van a eszköz tájolási határértékéhez (lásd: 10.12), akkor a

határérték 3D bemutatása látható.

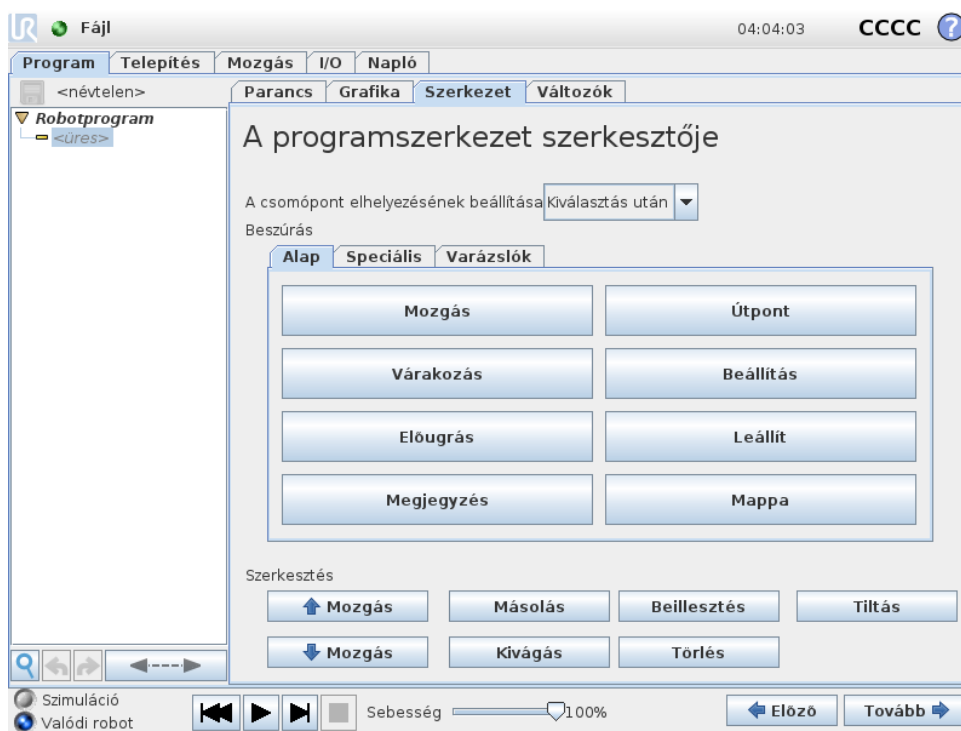
Megjegyzés: amikor a roboton program fut, a határértékek vizualizációja le lesz tiltva.

A biztonsági síkok sárga és fekete színnel jelennek meg a normál síkot jelző kicsi nyíllal, amely azon sík oldalát jelzi, amelyre a robot TCP elhelyezhető. Az indító síkok kéken és zölden jelennek meg és egy kicsi nyíl mutat a sík oldalára, ahol a **Normál** mód határértékei (lásd: 10.6) aktívak. Az eszköz tájolás határértékeit egy térbeli kúp jeleníti meg egy vektorral, amely a roboteszköz aktuális tájolását jelzi. A kúp belseje jelzi az eszköz tájolásához engedélyezett területet (vektor).

Amikor a cél robot TCP tovább már nincs a határérték közelében, akkor a 3D-s bemutató eltűnik. Ha a TCP megsérti a határértéket vagy a megsértéshez agyon közel kerül, akkor a határérték vizualizációja pirosra vált.

A 3D-s nézet nagyítható és elforgatható, hogy jobb nézetet kapjon a robotkarról. A képernyő jobb tetején található gombok letiltatják a különböző grafikus komponenseket a 3D-s nézetben. Az alsó gomb kapcsolja ki/be a közeli határok vizualizációját. A bemutatott mozgás szegmensek a kiválasztott program csomóponttól függenek. Ha a **Mozgás** csomópontot választotta ki, a megjelenített útvonal azon mozgás által meghatározott mozgás. Ha **Útpont** csomópontot választ ki, a kijelzőn látható a mozgás következő ~ 10 lépése.

14.31 Szerkezet lap



A programszerkezet lap lehetőséget ad különféle típusú parancsok beillesztésére, mozgatására, másolására és eltávolítására.

Új parancs beillesztéséhez, végezze el a következő lépéseket:

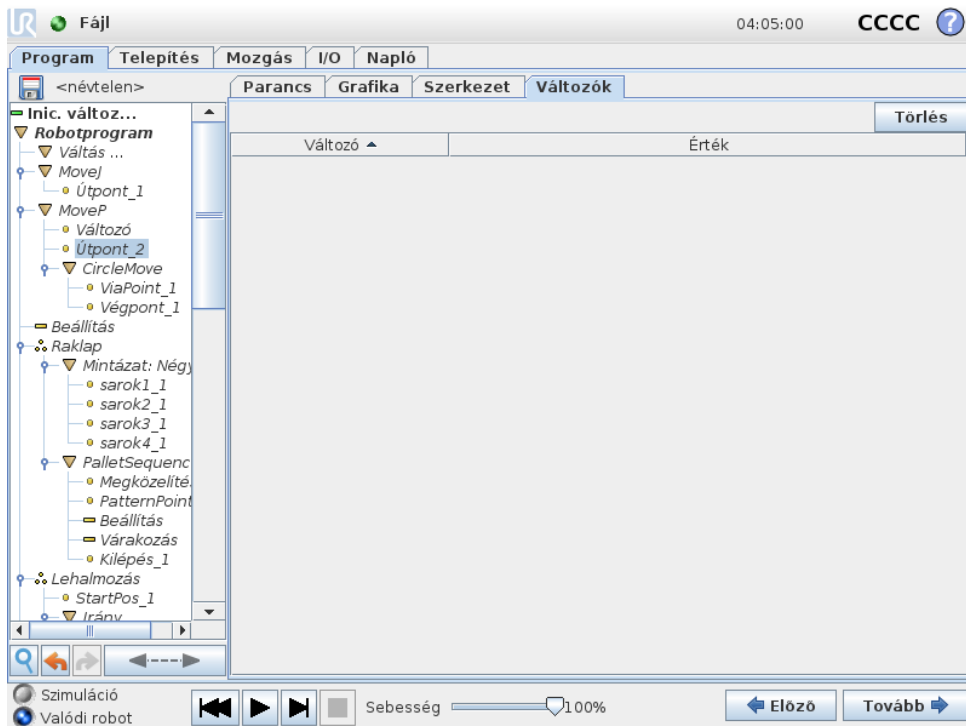
1. Válasszon egy létező programparancsot.
2. Válassza ki, hogy az új parancsot a kiválasztott parancs fölé vagy alá kell beilleszteni.

3. Nyomja meg a gombot a beilleszteni kívánt parancs típusához. Az új parancs részleteinek beállításához menjen a Parancs lapra.

A parancsok a gombokkal mozgathatók/klónozzhatók/törölhetőek a szerkesztés keretben. Ha egy parancsnak alparancsai vannak (a parancs mellett háromszög van), akkor az összes alparancs is mozgatható/klónozzható/törölhető.

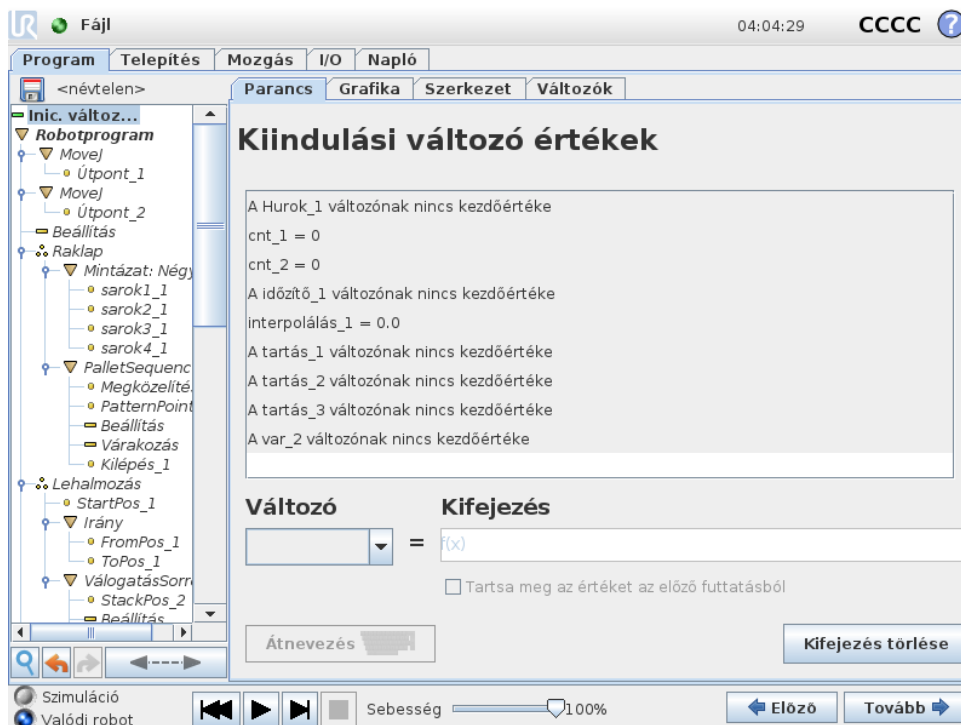
Nem az összes parancs illeszkedik az összes helynél egy programban. Az Útpontoknak egy Mozgás parancs alatt kell lenniük (nem szükségszerűen közvetlenül alatta). Mégha és Még parancsok csak Ha után lehetnek. Általában a Mégha parancsok körbe mozgatása zavaros lehet. A változókhoz értékeket kell kijelölni, mielőtt használhatók.

14.32 Változók lap



A **Változók** lap bemutatja a változók élő értékét a futó programban, és megtartja a változók listáját és értékeit a programok futásai között. Csak akkor jelenik meg, amikor van megjelenítendő információ. A változók a nevük szerint ábécé-rendben jelennek meg. A változó nevei a képernyőn legfeljebb 50 karakterként jelenik meg, a változók értékei pedig legfeljebb 500 karakterrel láthatók.

14.33 Parancs: Változók inicializálása



Ez a képernyő lehetővé teszi a változó értékek beállítását mielőtt a program (és minden végrehajtott szál) végrehajtása elkezdődik.

Válasszon változót a változók listájából arra rákattintva, vagy a változókiválasztó négyzet segítségével. Egy kiválasztott változó esetén kifejezés adható meg, amely a változó értékének beállításához használandó a program kezdetekor.

Ha kijelölte a **Előző futtatásból kapott érték megtartása** jelölőnégyzetet, akkor a változó inicializálása a **Változók** lapon található értékre történik (lásd: 14.32). Ez lehetővé teszi, hogy a változók fenntartsák az értékeiket a program végrehajtásai között. A változó megkapja az értékét a kifejezésből, ha a program először fut, vagy ha az érték lapot törölték.

Változó törölhető a programból, ha a nevét üresre állítják be (csak szóközők).



15 Beállítás képernyő



- **Robot inicializálása** Az inicializálási képernyőre megy, lásd: 11.5.
- **Nyelv és mértékegységek** Konfigurálja a felhasználói felület nyelvét és mértékegységeit, lásd: 15.1.
- **Robot frissítése** Frissíti a robot szoftverét újabb verzióra, lásd: 15.2.
- **Jelszó beállítása** Megkönnyíti a robot programozó részének zárolását jelszó nélküli emberek számára, lásd: 15.3.
- **Képernyő kalibrálása** Kalibrálja az érintőképernyő „érintésérzékenységet”, lásd: 15.4.
- **Hálózat beállítása** Megnyitja a felhasználói felületet az Ethernet beállításához a robot vezérlődoboz számára, lásd: 15.5.
- **Idő beállítása** Beállítja a rendszer idejét és dátumát, és konfigurálja a kijelző formátumát az óra esetében, lásd: 15.6.
- **URCaps beállítása** A telepített URCaps, illetve a telepítési és eltávolítási opciók áttekintése, lásd: 15.7.
- **Vissza** Visszatér az Üdvözlő képernyőre.

15.1 Nyelv és mértékegységek

Ezen a képernyőn választható ki a PolyScope-ban használt nyelv, mértékegységek és billentyűzet nyelve.

A kiválasztott nyelvet használják majd a PolyScope különböző képernyőin látható szövegekhez, illetve a beágyazott sűgőban. Jelölje be az „Angol programozást”, hogy a parancsok nevei a robotprogramokban angolul legyenek. A PolyScope-ot újra kell indítani a változtatások érvénybe lépéséhez.

A PolyScope összes előugró billentyűzete a kiválasztott billentyűzet nyelvet használja majd.

15.2 Robot frissítése



A szoftverfrissítések USB-memóriáról telepíthetők. Helyezzen be egy USB memóriát, és kattintson a **Keresés** elemre, hogy megjelenjen a tartalma. A frissítés elvégzéséhez válasszon egy fájlt, kattintson a **Frissítés** elemre, és kövesse a képernyőn megjelenő utasításokat.



FIGYELMEZTETÉS:

Mindig ellenőrizze a programokat szoftverfrissítés után. A frissítés módosíthatja a pályákat a programján. A frissített szoftver specifikációit megtalálja, ha megnyomja a „?” gombot, amely a GUI jobb felső sarkában található. A hardverspecifikációk ugyanazok maradnak, és az eredeti kézikönyvben megtalálhatók.

15.3 Jelszó beállítása

?

Robot beállítása

Robot inicializálása

Képernyő kalibrálása

URCaps

Hálózat

Nyelv

Jelszó beállítása

Idő

Frissítés

Vissza

Rendszerjelszó

Új jelszó

Új jelszó megerősítése

Biztonsági jelszó

jelenlegi jelszó

Új jelszó

Új jelszó megerősítése

Két jelszó támogatott. Az első egy *opcionális* rendszerjelszó, amely a robot beállításainak engedély nélküli módosítása ellen véd. Amikor beállítják a robotjelszót, a programok betölthetők és végrehajthatók a jelszó nélkül, de a felhasználónak meg kell adnia a helyes jelszót, hogy programokat hozhasson létre vagy módosíthasson.

A második egy *kötelező* Biztonsági jelszó, amelyet helyesen kell megadni, hogy módosíthassa a biztonsági konfigurációt.



MEGJEGYZÉS:

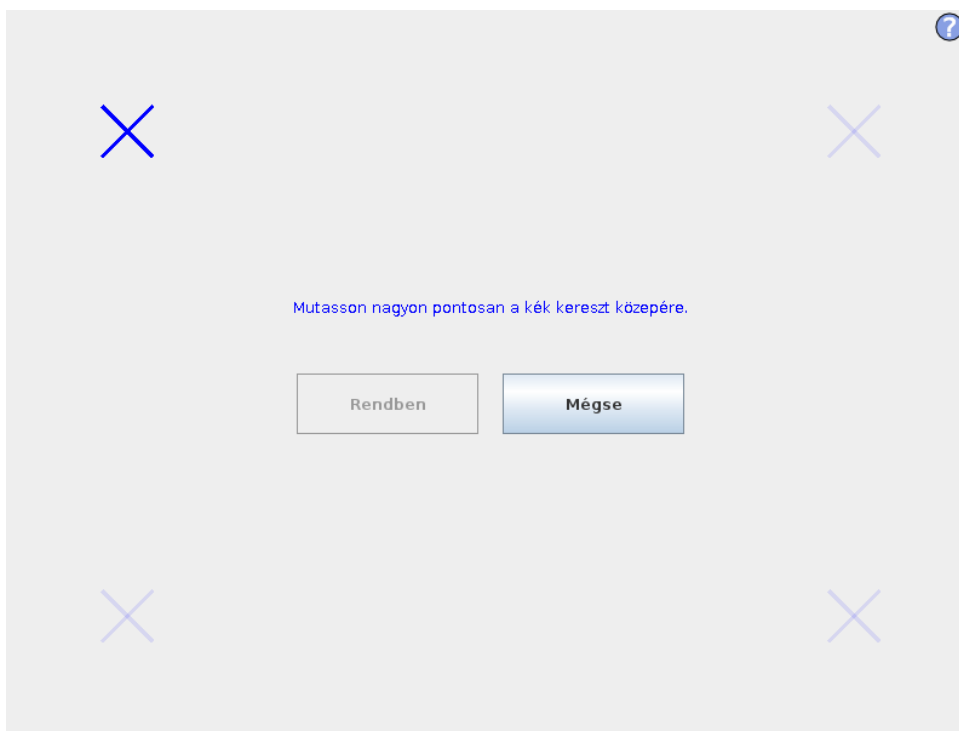
A biztonsági konfiguráció módosításához, be kell állítani a Biztonsági jelszót.



FIGYELMEZTETÉS:

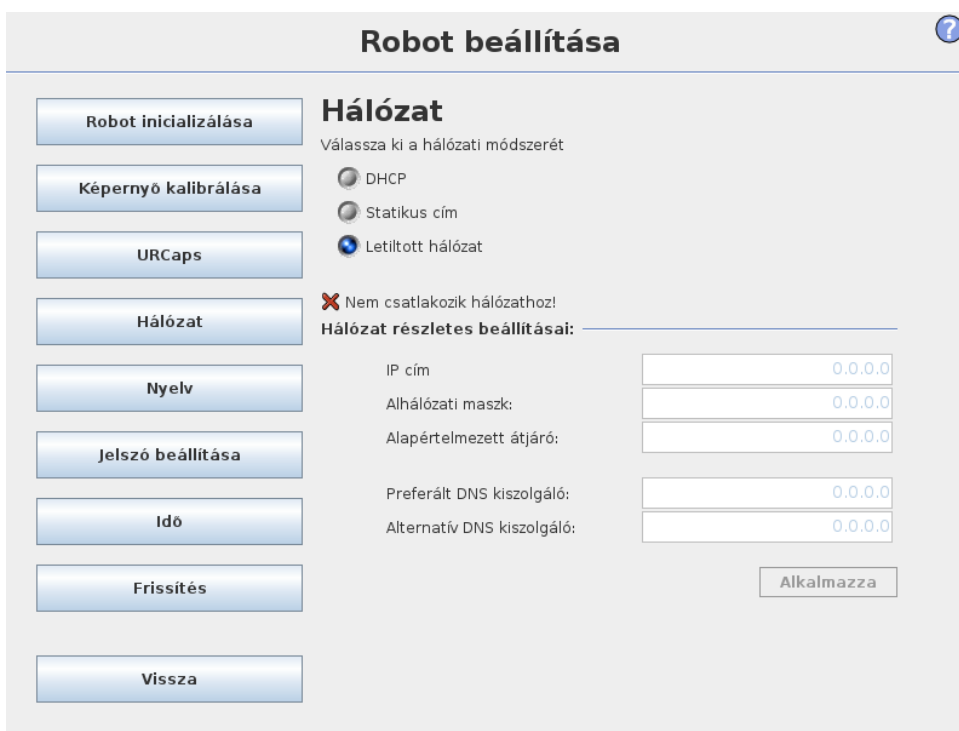
Adjon meg rendszerjelszót, hogy felhatalmazással nem rendelkező személyek ne módosítsák a robot telepítését.

15.4 Képernyő kalibrálása



Az érintőképernyő kalibrálása Az érintőképernyő kalibrálásához kövesse a képernyőn megjelenő utasításokat. Legjobb, ha hegyes, nem fém tárgyat használ, például egy zárt tollat. A jobb eredmény elérésében segít a türelem és a figyelem.

15.5 Hálózat beállítása



Az Ethernet hálózat beállítására szolgáló panel. A robot alapvető funkcióihoz nincs szükség Ethernet csatlakozásra, és alapértelmezésként ez le van tiltva.

15.6 Idő beállítása

Robot beállítása ?

Robot inicializálása

Képernyő kalibrálása

URCaps

Hálózat

Nyelv

Jelszó beállítása

Idő

Frissítés

Vissza

Idő beállítása

Idő formátum:

24 órás
 12 órás

Válassza ki az aktuális időt:

+	+	+
04	:	03
-	-	-

Válassza ki a mai dátumot:

2020. március 26.

Dátum formátum:

2020. március 26.
 2020.03.26.
 2020.03.26.

Az új beállítások érvényre juttatásához indítsa újra a PolyScope-ot

Újraindítás

Állítsa be a rendszer idejét és dátumát, és konfigurálja a kijelző formátumát az óra esetében. Az óra a *Program futtatása* és a *Robot programozása* képernyő tetején jelenik meg. Megérintve a dátum röviden megjelenik. A GUI-t újra kell indítani a változtatások érvénybe lépéséhez.

15.7 URCaps beállítása






A felső listában megtalálható az összes telepített *URCaps* áttekintése. Egy URCap-re kattintva megjelenik a meta információja (beleértve a URCap nevét, a verziót, a licenct stb.) a URCap információja területen, a lista alatt.

Kattintson a + gombra a képernyő alján, hogy új URCap-et telepítsen. Egy fájlválasztó jelenik meg, ahol kiválasztható egy `.urcap` fájl. Kattintson a Megnyitás elemre, és a PolyScope visszatér a beállító képernyőre. A kiválasztott URCap telepítésre kerül, a megfelelő bevitel pedig megjelenik a listában nem sokkal azután. Az újonnan telepített vagy eltávolított URCaps-ek esetében a PolyScope-ot újra kell indítani, ezért engedélyezetté válik az Újraindítás gomb.

URCap eltávolításához egyszerűen válassza ki a listában a URCap-et, és kattintson a – gombra. A URCap eltűnik a listából, de újraindításra lesz szükség.

A listában egy bevitel mellett látható ikon a URCap állapotát jelzi. A különböző állapotok meghatározása alább található:

-  **URCap ok:** A URCap telepítése és futása normális.
-  **URCap hiba:** A URCap telepítésre került, de nem tud elindulni. Forduljon a URCap fejlesztőjéhez.
-  **URCap újraindítás szükséges:** A URCap telepítése éppen most történt, és újraindítás szükséges.