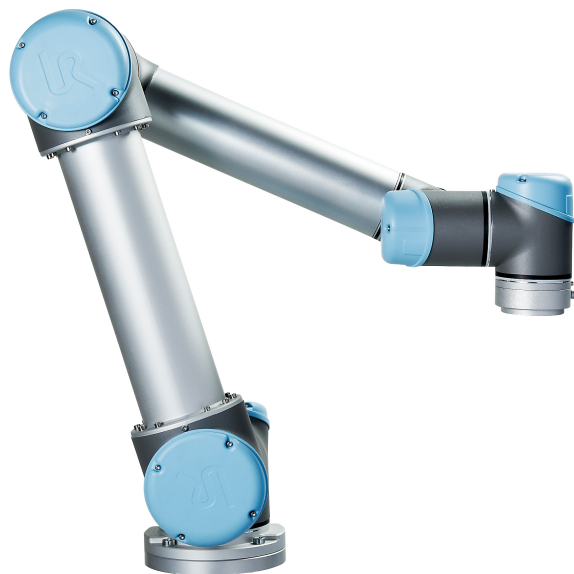




UNIVERSAL ROBOTS

Universal Robots



UR5 / CB3

Az eredeti utasítások fordítása (hu)



UNIVERSAL ROBOTS

Universal Robots

UR5/CB3

Verzió 3.7.0

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 © 2009–2018, Universal Robots A/S

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

Kazalo

Előszó	ix
Mit tartalmaznak a dobozok?	ix
Fontos biztonsági utasítások	ix
Jelen kézikönyv olvasása	x
Hol található további információkat?	x
URCaps	x
 I Hardvertelepítési kézikönyv	 I-1
1 Biztonság	I-3
1.1 Bevezetés	I-3
1.2 Érvényesség és felelősség	I-3
1.3 A felelősség korlátozása	I-4
1.4 Figyelmeztető szimbólumok jelen kézikönyvben	I-4
1.5 Általános figyelmeztetések és óvintézkedések	I-5
1.6 Javasolt felhasználás	I-8
1.7 Kockázatértékelés	I-8
1.8 Vészleállítás	I-10
1.9 Mozgatás motoros meghajtással vagy anélkül	I-10
 2 Biztonsággal kapcsolatos funkciók és interfészek	 I-13
2.1 Bevezetés	I-13
2.2 A Biztonsági rendszer leállási idői	I-14
2.3 Korlátozó biztonsággal kapcsolatos funkció	I-14
2.4 Biztonsági módok	I-15
2.5 Biztonsággal kapcsolatos elektromos felhasználói felületek	I-17
2.5.1 Biztonsággal kapcsolatos elektromos bemenetek	I-17
2.5.2 Biztonsággal kapcsolatos elektromos kimenetek	I-18
 3 Szállítás	 I-21
 4 Mechanikai felhasználói felület	 I-23
4.1 Bevezetés	I-23
4.2 A robot munkahelye	I-23
4.3 Talapzat	I-23
4.4 Maximális hasznos teher	I-27
 5 Elektromos felhasználói felület	 I-29
5.1 Bevezetés	I-29
5.2 Elektromos figyelmeztetések és óvintézkedések	I-29
5.3 Vezérlő I/O	I-31
5.3.1 Szokásos specifikációk az összes digitális I/O-hoz	I-31

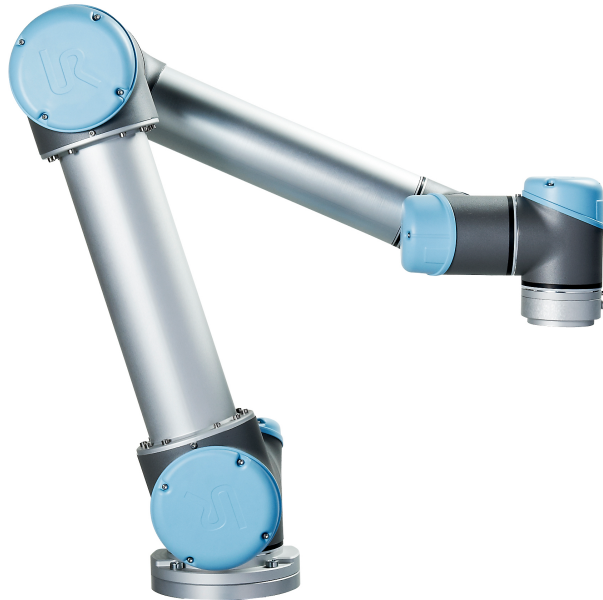
5.3.2	Biztonsági I/O	I-33
5.3.3	Általános célú digitális I/O	I-36
5.3.4	Digitális bemenet gombtól	I-37
5.3.5	Kommunikáció más gépekkel vagy PLC-kkel	I-37
5.3.6	Általános célú analóg I/O	I-37
5.3.7	Távoli KI/BE vezérlés	I-39
5.4	Eszköz I/O	I-40
5.4.1	Az eszköz digitális kimenetei	I-41
5.4.2	Az eszköz digitális bemenetei	I-42
5.4.3	Az eszköz analóg bemenetei	I-43
5.5	Ethernet	I-44
5.6	Hálózati csatlakozó	I-44
5.7	Robotcsatlakozás	I-45
6	Karbantartás és javítás	I-47
6.1	Biztonsági utasítások	I-47
7	Ártalmatlanítás és környezet	I-49
8	Tanúsítványok	I-51
8.1	Harmadik fél tanúsítványa	I-51
8.2	Beszállítói harmadik fél tanúsítványa	I-51
8.3	Gyártói teszt tanúsítványa	I-52
8.4	Nyilatkozatok az EU irányelvek szerint	I-52
9	Garancia	I-53
9.1	Termékjótállás	I-53
9.2	Felelősségkizárás	I-53
A	Leállítási idő és leállítási távolság	I-55
A.1	0-ás leállási kategória leállási távolságai és idői	I-55
B	Nyilatkozatok és tanúsítványok	I-57
B.1	CE/EU Declaration of Incorporation (original)	I-57
B.2	CE/EU Egyesítési nyilatkozat (az eredeti fordítása)	I-58
B.3	A biztonsági rendszer tanúsítványa	I-59
B.4	China RoHS	I-60
B.5	Környezetvédelmi teszt tanúsítványa	I-61
B.6	EMC teszt tanúsítványa	I-62
B.7	Tisztatér teszt tanúsítványa	I-63
C	Alkalmazott szabványok	I-65
D	Műszaki adatok	I-73
E	Biztonsági funkciók táblázatai	I-75
E.1	1. táblázat	I-75
E.2	2. táblázat	I-78

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	Túrések	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-20
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-24
11.2.5	Az első program	II-25
11.3	PolyScope programozási felület	II-26
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 kliens I/O	II-38
13.4	AutoMove lap	II-38
13.5	Telepítőfájl → betöltése/mentése	II-40
13.6	Telepítés → TCP konfigurálás	II-41
13.6.1	TCP-k hozzáadása, módosítása és eltávolítása	II-41
13.6.2	Az alapértelmezett és az aktív TCP	II-41
13.6.3	TCP helyzetének tanítása	II-42
13.6.4	TCP tájolásának tanítása	II-43
13.6.5	Hasznos terhelés	II-43
13.6.6	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-45
13.8.3	I/O műveletek és I/O lap vezérlése	II-46
13.9	Telepítés → Biztonság	II-46
13.10	Telepítési → változók	II-47
13.11	Telepítés → MODBUS kliens I/O beállítása	II-48
13.12	Telepítési → funkciók	II-50
13.12.1	Funkció használata	II-51
13.12.2	Új pont	II-52
13.12.3	Új egyenes	II-53
13.12.4	Sík funkció	II-54
13.12.5	Példa: Funkció kézi frissítése program beállításához	II-55
13.12.6	Példa: Funkció tartásának dinamikus frissítése	II-56
13.13	Szállítószalag követésének beállítása	II-56
13.13.1	Lágy átmenet a biztonsági módok között	II-58
13.14	Alapértelmezett program → telepítése	II-58
13.15	Napló lap	II-60
13.15.1	Hibajelentések mentése	II-60
13.16	Betöltés képernyő	II-61
13.17	Futtatás lap	II-63
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-68
14.2.5	Program műszerfal	II-68
14.3	Változók	II-69
14.4	Parancs: Üres	II-69
14.5	Parancs: Mozgás	II-70
14.6	Parancs: Rögzített útpont	II-73
14.7	Parancs: Relatív útpont	II-78
14.8	Parancs: Változó útpont	II-79

14.9 Parancs: Várakozás	II-80
14.10 Parancs: Beállítás	II-80
14.11 Parancs: Előugrás	II-81
14.12 Parancs: Leállít	II-82
14.13 Parancs: Hozzászólás	II-82
14.14 Parancs: Mappa	II-83
14.15 Parancs: Hurok	II-83
14.16 Parancs: Alprogram	II-84
14.17 Parancs: Kijelölés	II-85
14.18 Parancs: Ha	II-86
14.19 Parancs: Parancssor	II-87
14.20 Parancs: Esemény	II-88
14.21 Parancs: Végrehajtási szál	II-89
14.22 Parancs: Váltás	II-89
14.22.1 Időzítő	II-90
14.23 Parancs: Mintázat	II-91
14.24 Parancs: Erő	II-92
14.25 Parancs: Raklap	II-95
14.26 Parancs: Keresés	II-96
14.27 Parancs: Szállítószalag követése	II-99
14.28 Parancs: Tiltás	II-100
14.29 Grafikus lap	II-100
14.30 Szerkezet lap	II-101
14.31 Változók lap	II-102
14.32 Parancs: Változók inicializálása	II-103
15 Beállítás képernyő	II-105
15.1 Nyelv és mértékegységek	II-106
15.2 Robot frissítése	II-107
15.3 Jelszó beállítása	II-108
15.4 Képernyő kalibrálása	II-109
15.5 Hálózat beállítása	II-109
15.6 Idő beállítása	II-110
15.7 URCaps beállítása	II-111
Szójegyzék	II-113
Tárgymutató	II-115

Előszó



Gratulálunk, hogy megvásárolta az új Universal Robots típusú robotját, UR5.

A robot programozható eszköz mozgatására, és képes kommunikálni más gépekkel elektromos jelek segítségével. Extrudált alumínium csövekből és illesztésekből álló kar. A szabadalmaztatott programozó felületünkkel, a PolyScope-pal könnyű a robot programozása, hogy az eszközt egy kívánt pálya mentén mozgassa.

Mit tartalmaznak a dobozok?

Amikor robotot rendel, két dobozt kap. Az egyik tartalmazza a robotkart, a másik pedig a következőket:

- Vezérlődoboz a tanító függelékkel
- Szerelőkonzol a Vezérlődobozhoz
- Szerelőkonzol a Tanító függelékhez
- Kulcs a Vezérlődoboz kinyitásához
- Az Ön régiójához kompatibilis hálózati kábel
- Érintőceruza lézerrel
- Ez a kézikönyv

Fontos biztonsági utasítások

A robot **részben befejezett gép** (lásd: 8.4) és a robot minden üzembe helyezéséhez szükség van kockázatértékelésre. Minden biztonsági utasítást be kell tartani a 1. fejezetben.

Jelen kézikönyv olvasása

Ez a kézikönyv utasításokat tartalmaz a robot telepítésére és programozására vonatkozóan. A kézikönyv két részre van osztva:

Hardvertelepítési kézikönyv: A robot mechanikus és elektromos telepítése

PolyScope kézikönyv: A robot programozása

Ez a kézikönyv a robotintegrátornak szól, akinek alapvető mechanikai és elektromos képzésben részesült, és ismeri az elemi programozási elveket.

Hol találhatók további információkat?

A támogató honlap (<http://www.universal-robots.com/support>) az alábbiakat tartalmazza:

- Jelen kézikönyv más nyelvű változatai
- **PolyScope kézikönyv**
- A **Szervizkönyv**, mely hibaelhárítással, karbantartással és javítással kapcsolatos utasításokat tartalmaz.
- A **Parancssorok könyve** haladó felhasználóknak

URCaps

A URCaps oldal (<http://www.universal-robots.com/plus/>) egy online bemutatóterem, amely csúcstechnológiájú termékeket mutat be a UR robotalkalmazása testre szabásához. Mindent megtalálhat, melyre szüksége van, egy helyen - a végeffektoroktól és tartozékoktól a vizualizáló kamerákig és szoftverekig. Az összes terméket tesztelték és jóváhagyták a UR robotokba történő beépítésre, biztosítva az egyszerű telepítést, megbízható működést, egyenletes felhasználói tapasztalást és könnyű programozást. Használhatja a helyet a URCaps Developer Programhoz csatlakozásra, hogy elérje az új szoftverplatformunkat, amely lehetővé teszi, hogy felhasználóbarátabb termékeket tervezzünk a UR robotokhoz.

Del I

Hardvertelepítési kézikönyv

1 Biztonság

1.1 Bevezetés

Ez a fejezet fontos biztonsági információkat tartalmaz, amelyeket a UR robotok integrátorának el kell olvasnia és meg kell értenie, mielőtt a robotot először áram alá helyezi.

Ebben a fejezetben az első alrészek általánosak. A későbbi alrészek specifikus műszaki adatokat tartalmaznak a robot beállításra és a programozására vonatkozóan. A(z) 2. fejezet leírja és meghatározza a biztonsággal kapcsolatos funkciókat, különösen az együttműködő alkalmazásokra vonatkozóan.

A(z) 2. fejezetben, illetve a(z) 1. 7. részben megadott utasítások és útmutató különösen fontos.

Alapvető betartani és követni az összes összeszerelési utasítást és útmutatást, mely e kézikönyv más fejezeteiben és részeiben vannak megadva.

Különösen figyelni kell a figyelmeztetés szimbólummal megjelenő szövegekre.



MEGJEGYZÉS:

A Universal Robots minden és bármilyen felelősséget hárít, ha a robot (kar vezérlődoboz és/vagy tanító függeléke) megsérül, vagy azt bármilyen módon megváltoztatják vagy módosítják. A Universal Robots nem tartható felelősnek semmiféle kárért, amely a robotot vagy más berendezést érint, ha az programozási hiba vagy a robot rossz működésének köszönhető.

1.2 Érvényesség és felelősség

A jelen kézikönyvben található információk nem fedik le a teljes robotalkalmazás tervezését, telepítését és működését, sem az összes perifériális berendezést, amely hatással lehet a teljes rendszer biztonságára. A teljes rendszert a robot telepítési országában érvényes szabványok és szabályok biztonsági előírásai szerint kell tervezni és telepíteni.

A UR robotok integrátorai felelnek annak biztosításáért, hogy az ország ide vonatkozó biztonsági jogszabályait és rendeleteit betartsák, és hogy kiküszöböljék a jelentős veszélyeket a teljes robotalkalmazásban.

Ide tartozik, többek között:

- Kockázatértékelés készítése a teljes robotrendszerre
- Más gépek és további biztonsági eszközök illesztése, ha a kockázatértékelés ezt határozza meg
- Megfelelő biztonsági beállítások beállítása a szoftverben
- Biztosítani, hogy a felhasználó nem fog semmilyen biztonsági intézkedést módosítani
- Validálni a teljes robotrendszer megfelelő elrendezését és telepítését

- Meghatározni a használati utasításokat
- Megjelölni a robot telepítését vonatkozó jelekkel és az integrátor elérhetőségével
- Összegyűjteni a teljes dokumentációt egy technikai fájlban; beleértve a kockázatértékelést és jelen kézikönyvet

1.3 A felelősség korlátozása

A jelen kézikönyvben megadott összes információt nem szabad a UR garanciájaként értelmezni arra vonatkozóan, hogy az ipari bántásmód nem okoz sérülést vagy kárt, még akkor sem, ha az ipari bántásmód megfelel az összes biztonsági utasításnak.

1.4 Figyelmeztető szimbólumok jelen kézikönyvben

Az alábbi szimbólumok meghatározzák a veszélyszinteket meghatározó aláírásokat jelen kézikönyvben. Ugyanazok a figyelmeztető jelek használatosak a terméken.



VESZÉLY:

Ez jelez egy elkerülhetetlenül veszélyes elektromos helyzetet, amely, ha nem kerülik el, halált vagy súlyos sérülést eredményezhet.



VESZÉLY:

Ez jelez egy elkerülhetetlenül veszélyes helyzetet, amely, ha nem kerülik el, halált vagy súlyos sérülést eredményezhet.



FIGYELMEZTETÉS:

Ez jelez egy potenciálisan veszélyes elektromos helyzetet, amely, ha nem kerülik el, sérülést vagy a berendezés komoly károsodását eredményezheti.



FIGYELMEZTETÉS:

Ez jelez egy potenciálisan veszélyes helyzetet, amely, ha nem kerülik el, sérülést vagy a berendezés komoly károsodását eredményezheti.



FIGYELMEZTETÉS:

Ez jelzi egy potenciálisan veszélyes, forró felületet, amely, megérintve, sérülést eredményezhet.



VIGYÁZAT!:

Ez olyan helyzetet jelez, amely, ha nem kerülik el, a berendezés károsodását eredményezheti.

1.5 Általános figyelmeztetések és óvintézkedések

Ez a fejezet néhány általános figyelmeztetést és óvintézkedést tartalmaz, amelyek jelen kézikönyv különböző részeiben megismétlődhetnek vagy magyarázatra kerülhetnek. Más figyelmeztetések és óvintézkedések is jelen vannak ebben a kézikönyvben.

**VESZÉLY:**

Telepítenie kell a robotot és az összes elektromos berendezést a(z) 4. és a(z) 5. fejezetben található specifikációk és figyelmeztetések szerint.


FIGYELMEZTETÉS:

1. Győződjön meg arról, hogy a robotkar és az eszköz/végeffektor megfelelően és biztosan a helyére van csavarozva.
2. Győződjön meg arról, hogy a robotkarnak bőséges helye van a szabad mozgáshoz.
3. Győződjön meg arról, hogy a biztonsági intézkedéseket és/vagy a robot biztonsági konfigurációs paraméterek beállították a programozók, a kezelők és a mellettük állók védelme érdekében, a kockázatértékelésben meghatározottak szerint.
4. Ne viseljen laza ruházatot vagy ékszert, amikor a robottal dolgozik. Győződjön meg arról, hogy a hosszú haját felkötötte, amikor a robottal dolgozik.
5. Soha ne használja a robotot, ha károsodott. Például, ha az illesztés kupakja laza, törött vagy nincs meg.
6. Ha szoftver hibát jelez, azonnal nyomja meg a vészleállítót, írja le a körülményeket, melyek a hibához vezettek, keresse meg a megfelelő hibakódokat a napló képernyőn, és forduljon a forgalmazóhoz.
7. Ne csatlakoztasson semmilyen biztonsági berendezést standard I/O-hoz. Csak biztonsággal kapcsolatos I/O-t használjon.
8. Győződjön meg arról, hogy megfelelő telepítési beállításokat használjon (pl.: robotszerelési szög, tömeg a TCP-ben, TCP eltolás, biztonsági konfiguráció). Mentse és töltsse be a telepítőfájlokat a programmal együtt.
9. A freedrive funkció (Impedancia/Backdrive) csak ott használható ebben a telepítésben, ahol a kockázatértékelés ezt lehetővé teszi. Az eszközöknek/végeffektoroknak és akadályoknak nem lehetnek éles szélek vagy hegyes pontjaik.
10. Győződjön meg arról, hogy figyelmezteti az embereket, hogy fejüket és arcukat tartsák a működő vagy működését hamarosan elkezdő robot elérési területén kívül.
11. Ismerje a robot mozgását, amikor a tanító függelékét használja.
12. Ha a kockázatértékelés meghatározza, akkor ne lépjen be a robot biztonsági tartományába vagy ne érintse meg a robotot, amikor a rendszer működik.

13. Az ütközések nagy mozgási energiát szabadítanak fel, amely nagy sebességeknél és nagy hasznos terhelésnél jelentősen nagyobb. (Mozgási energia = $\frac{1}{2}$ tömeg · sebesség²)
14. Különböző gépek kombinálása növelheti a veszélyt vagy új veszélyt hozhat létre. Mindig a teljes telepítésen végezzen átfogó kockázatértékelést. Az értékelt kockázattól, az alkalmazható, különböző szintű funkcionális biztonságtól függően; illetve amikor különböző biztonsági és vészleállítási teljesítményszintekre van szükség, mindig válassza a legmagasabb teljesítményszintet. Mindig olvassa el és értelmezze az összes, a telepítésben használt berendezés kézikönyvét.
15. Soha ne végezzen módosításokat a roboton. Módosítással az integrátor számára előre nem látható veszélyt hozhat létre. Az összes hivatalos újraszerelést az összes vonatkozó szervizkézikönyv legújabb verziója szerint kell végezni.
16. Ha a robotot extra modullal (pl. euromap67 felhasználói felület) vásárolta, akkor nézze meg a modult a vonatkozó kézikönyvben.

**FIGYELMEZTETÉS:**

1. A robot és a vezérlődoboz működés közben hőt generál. Ne bántsa vagy érintse meg a robotot működés közben vagy közvetlenül működés után, mivel a hosszú ideig tartó érintkezés kényelmetlenséget okozhat. A robot lehűtéséhez kapcsolja ki a robotot, és várjon egy órát.
2. Soha ne tegye az ujját a vezérlődoboz belső fedele mögé.

**VIGYÁZAT!:**

1. Amikor a robot kombinált vagy olyan gépekkel dolgozik, melyek képesek megsérteni a robotot, nagyon javasolt az összes funkció és a robot külön tesztelése. Szintén javasolt a robotprogram tesztelése ideiglenes útpontokkal, más gépek munkaterületén kívül.
2. Ne tegye ki a robotot állandó mágneses térnek. A nagyon erős mágneses mező károsíthatja a robotot.

1.6 Javasolt felhasználás

A UR robotok ipari robotok, melyek eszközök/végeffektorok és rögzített tartozékok kezelésére javasoltak, vagy komponensek vagy termékek feldolgozására vagy szállítására. A környezeti körülményekkel kapcsolatos részletekért, amelyek mellett a robotnak működnie kell, lásd: B és D. melléklet.

A UR robotokat speciális biztonsággal kapcsolatos funkciókkal szerelik fel, melyeket kifejezetten az együttműködő működésre terveztek, ahol a robotrendszer kerítések nélkül és/vagy emberrel együtt működik.

Az együttműködő működés csak nem veszélyes alkalmazásokhoz javasolt, ahol a teljes alkalmazás, beleértve az eszközt/végeffektort, munkadarabot, akadályokat és más gépeket, jelentős veszély nélküli az adott alkalmazás kockázatértékelése szerint.

A javasolt felhasználástól eltérő bármilyen használat vagy alkalmazás megengedhetetlen helytelen használatnak tekintendő. Ide tartozik, többek között:

- Potenciálisan robbanékony környezet használata
- Orvosi vagy élet szempontjából kritikus alkalmazások használata
- Kockázatértékelés elvégzése előtt használat
- A meghatározott specifikációkon kívüli használat
- Mászási segédként való használat
- Az engedélyezett működési paramétereken kívüli működés

1.7 Kockázatértékelés

Az egyik legfontosabb dolog, amit egy integrátornak el kell végeznie, a kockázatértékelés. Sok országban ezt jogszabály írja elő. A robot maga részben kész gép, mivel a robot telepítésének biztonsága függ attól, ahogyan a robotot integrálták (pl.: eszköz/végeffektor, akadályok és más gépek).

Javasolt, hogy az integrátor a ISO 12100 és ISO 10218-2 szabványokat használja a kockázatértékelés lefolytatásához. Továbbá, az integrátor választhatja az ISO/TS 15066 műszaki specifikáció használatát további útmutatásként.

Az integrátor által lefolytatott kockázatértékelésnek gondolnia kell az összes munkafeladatra a robotalkalmazás élettartama alatt, beleértve többek között:

- A robot betanítása a beállítás és a robot telepítésének fejlesztése során
- Hibaelhárítás és karbantartás
- A robottelepítés normál működése

Kockázatértékelést kell folytatni, **mielőtt** a robotkart először bekapcsolja. Az integrátor által végzett kockázatértékelés része a megfelelő biztonsági konfigurációs beállítások azonosítása, illetve, hogy van-e szükség további vészleállító gombokra és/vagy más védő intézkedésekre a specifikus robotalkalmazáshoz.

A megfelelő biztonsági beállítások azonosítása különösen fontos része az együttműködő robotalkalmazás kialakításának. Részletes információk: 2. fejezet és II. rész.

Néhány biztonsággal kapcsolatos funkciót kifejezetten együttműködő robotalkalmazásokhoz terveznek. Ezek a funkciók a biztonsági konfigurációk beállításainál konfigurálhatók, és különösen relevánsak, amikor az integrátor által végzett kockázatértékelésben specifikus kockázatokat neveznek meg:

- **Erő- és teljesítménykorlátozás:** A robot által alkalmazott markolási erők és nyomások csökkentésére szolgál a mozgás irányába ütközések esetén a robot és a kezelő között.
- **Impulzusmomentum korlátozása:** A nagy átmeneti energia és ütközési erők csökkentésére szolgál a robot és a kezelő közötti ütközések esetén, csökkentve a robot sebességét.
- **TCP és eszköz/végeffektor helyzetének korlátozása:** Különösen bizonyos testrészekkel kapcsolatos kockázatok csökkentésére használatos. Pl: kerülni a fej és nyak irányába történő mozgást.
- **TCP és eszköz/végeffektor tájolásának korlátozása:** Különösen az eszköz/végeffektor és munkadarab bizonyos területeivel kapcsolatos kockázatok csökkentésére használatos. Pl. kerülni a kezelő felé mutató éles széleket.
- **Sebességkorlátozás:** Különösen a robotkar alacsony sebességének biztosítására használatos.

Az integrátornak a biztonsági konfigurációkhoz való engedély nélküli hozzáférést jelszóvédelemmel meg kell akadályozni.

Szükség van a szándékos és/vagy ésszerűen előre látható helytelen használat következtében történő érintkezések kockázatértékelésére együttműködő robotalkalmazásnál, és annak tartalmaznia kell:

- az egyéni potenciális ütközések súlyosságát
- az egyéni potenciális ütközések előfordulásának valószínűségét
- az egyéni potenciális ütközések elkerülésének lehetőségét.

Ha a robot nem együttműködő robotalkalmazásként van telepítve, ahol a veszélyek ésszerűen nem küszöbölhetők ki, vagy a veszélyek nem eléggé csökkenthetők a beépített biztonsággal kapcsolatos funkciókkal (pl. amikor veszélyes eszközt/végeffektort használ), akkor az integrátornak, akik a kockázatértékelést végzi, további védő intézkedések szükségét kell levonnia következtetésként (pl. olyan engedélyező eszköz, amely védi a kezelőt a beállítás és programozás alatt).

A Universal Robots az alább felsorolt potenciális jelentős veszélyeket azonosítja veszélyként, melyeket az integrátornak meg kell fontolnia.

Megjegyzés: Egyéb jelentős veszélyek lehetnek jelen specifikus robottelepítéseknel.

1. Ujjak becsípődése a robotkar kábelcsatlakozója és az alap közé (0. illesztés).
2. Ujjak becsípődése a robotkar lábazata és az alap közé (0. illesztés).
3. Ujjak becsípődése a robot 1. csuklója és a robot 2. csuklója közé (3. és 4. illesztés).
4. Az eszközön/végeffektoron vagy az eszköz/végeffektor csatlakozóján található éles szélek és éles pontok áthatolása a bőrön.
5. A robot pályája közelében található akadályokon található éles szélek és éles pontok áthatolása a bőrön.
6. Véraláfutás a robottal való érintkezés miatt.
7. Ficam vagy csonttörés a nehéz teher és kemény felület közötti ütések miatt.

8. A robotkart vagy eszközt/végeffektort tartó laza csavarok következményei.
9. Az eszközből/végeffektorból kieső darabok, pl. gyenge fogás vagy áramkimaradás miatt.
10. Különböző gépek különböző vészleállító gombjai miatti hibák.
11. A biztonsági konfigurációs paraméterek engedély nélküli változtatásai miatti hibák.

A leállási időkre és leállási távolságokra vonatkozó információk a(z) 2. fejezetben és a(z) A. mellékletben találhatók.

1.8 Vészleállítás

Aktiválja a vészleállító nyomógombot, hogy a robot minden mozgása azonnal leálljon.

Megjegyzés: Az IEC 60204-1 és ISO 13850 szabványok szerint a vészhelyzeti eszközök nem biztonsági berendezések. Kiegészítő védő intézkedések és nem a sérülés megakadályozására szolgálnak.

A robotalkalmazás kockázatértékelését el kell végezni, ha további vészleállító gombokra van szükség. A vészleállító nyomógomboknak meg kell felelniük az IEC 60947-5-5 szabványnak (lásd: 5.3.2. rész).

1.9 Mozgatás motoros meghajtással vagy anélkül

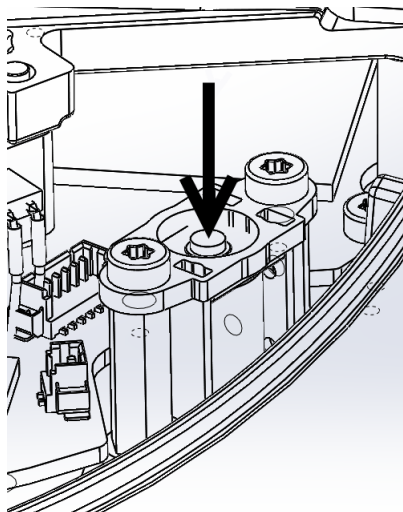
Abban a valószínűtlen vészhelyzetben, ha egy vagy több robot illesztését mozgatni kell, és a robot áramellátása nem lehetséges vagy nem szándékolt, akkor kétféle ódon lehet a robot illesztéseinek mozgását kiváltani: Megjegyzés: Szervizhelyzetben az illesztéseken található fék kiengedhető áram csatlakoztatása nélkül.

1. Kényszerített visszavezetés: Erővel mozgasson egy illesztést a robotkart keményen nyomva vagy húzva. Mindegyik illesztés fékjének vagy súrlódásos befogókészüléke, amely lehetővé teszi a mozgatást nagy erejű nyomatékoknál.
2. Manuális fékkiengedés: Vegye le az illesztés fedelét a néhány M3-as csavar eltávolításával, mely rögzíti. Engedje ki a féket a dugattyú rányomásával a kis elektromágnesre, ahogyan az alábbi képen látható.



FIGYELMEZTETÉS:

1. A robotkar kézi mozgatása csak sürgős vészhelyzeti célokból javasolt, és károsíthatja az illesztéseket.
2. Ha a féket kézzel kiengedi, a gravitációs vonzás a robotkar leesését okozhatja. Mindig támassza a robotkart, eszközt/végeffektort és munkadarabot, amikor kiengedi a féket.





2 Biztonsággal kapcsolatos funkciók és interfészek

2.1 Bevezetés

A UR robotokat több beépített biztonsággal kapcsolatos funkcióval szerelik, illetve biztonsággal kapcsolatos felhasználó felületekkel, hogy más gépekhez és további védő készülékekhez csatlakozzanak. Mindegyik biztonsági funkció és felhasználói felület megfelel az EN ISO13849-1:2008 szabványnak (tanúsítványokat lásd: 8. fejezet) d teljesítményszinttel (PLd).



VESZÉLY:

Ha az integrátor által lefolytatott kockázatértékelés által meghatározottaktól eltérő biztonsági konfigurációs paramétereket használ, az ésszerűen nem kiküszöbölhető veszélyeket és nem eléggé csökkentett kockázatokat eredményezhet.

A biztonsági funkciók, bemenetek és kimenetek felhasználói felületen történő konfigurációját lásd: II. rész, 10. fejezet. A biztonsági készülékek elektromos interfészhez történő csatlakozási módjának leírását lásd: 5. fejezet.



MEGJEGYZÉS:

1. A biztonsággal kapcsolatos funkciók és felhasználói felületek használatát és konfigurálását az integrátor által, egy specifikus robotalkalmazásra lefolytatott kockázatértékelés szerint kell elvégezni, lásd: 1. fejezet, 1.7. rész.
2. Ha a robot hibát vagy a biztonsági rendszer megsértését fedezi fel, pl. el van vágva a vészleállító áramkör egyik vezetéke, eltört egy helyzetérzékelő vagy megsértették egy biztonsággal kapcsolatos funkció határértékét, akkor 0-ás leállási kategória kerül kezdeményezésre. Jelen fejezet végén soroljuk fel a legrosszabb esetű időt, ami a hiba előfordulásától a robot leállításáig telik el. Ezt az időt kell figyelembe venni az integrátor által lefolytatott kockázatértékelés részeként.

A robot számos biztonsággal kapcsolatos funkcióval rendelkezik, melyek az illesztések és a robot *Eszközközéppontja* (TCP) mozgásának korlátozására használhatók. A TCP a kimeneti perem középpontja a TCP eltolás hozzáadásával.

A határoló biztonsággal kapcsolatos funkciók:

Korlátozó biztonsági funkció	Leírás
Illesztése helyzete	Min. és max. szögben illesztés helyzete
Illesztési sebesség	Max. szögben illesztési sebesség
TCP helyzete	Síkok a kartéziánus térben, mely a robot TCP helyzetét korlátozza
TCP sebesség	A robot TCP max. sebessége
TCP erő	A robot TCP max. tolóereje
Impulzusmomentum	A robotkar max. impulzusmomentuma
Teljesítmény	Max. alkalmazott robotkar-teljesítmény

2.2 A Biztonsági rendszer leállási idői

A biztonsági rendszer leállási ideje az az idő, ami a hibától vagy a biztonsággal kapcsolatos funkció megsértésétől a robot teljes leállásáig és a mechanikus fékek rögzüléséig eltelik.

A táblázatban szereplő maximális leállási időt kell figyelembe venni, ha az alkalmazás biztonsága a robot leállási idejében bíz. PL. a robot hibája a teljes gyártósor leállítását eredményezi, ahol bizonyos műveleteknek a leállás után azonnal meg kell történniük, ott a maximális leállási időt kell figyelembe venni.

A méréseket a robot alábbi konfigurációival folytatják:

- Kiterjesztés: 100% (a robotkar teljes kinyúlás vízszintesen).
- Sebesség: A biztonsági rendszer TCP sebességhatára a leírt értékre van beállítva.
- Hasznos terhelés: a robot által kezelt maximális hasznos terhelés a TCP-hez kapcsolva (5 kg).

A legrosszabb esetű idő 0-ás leállási kategóriánál¹ látható az alábbi táblázatban a biztonsági határok vagy interfészek megsértése esetén.

TCP sebesség határértéke	Maximális leállási idő
1.0 m/s	450 ms
1.5 m/s	500 ms
2.0 m/s	550 ms
1.5 m/s	600 ms
3.0 m/s	650 ms

2.3 Korlátozó biztonsággal kapcsolatos funkció

A haladó útvonalvezérlő szoftver csökkenti a sebességet vagy programvégrehajtási leállást ad ki, ha a robotkar megközelít egy biztonsággal kapcsolatos határértéket. A határértékek megsértése tehát csak kivételes esetekben fordul elő. Ha azonban egy határértéket megsértene, a biztonsági rendszer 0-ás leállási kategóriát ad ki.

¹Leállási kategóriák az IEC 60204-1 szabvány szerint, további részletekért lásd a Szószedetet.

Korlátozó biztonsági funkció	Legrosszabb eset			
	Valódiság	Észlelési idő	Áramtalanítási idő	Reakcióidő
Illesztése helyzete	1.15 °	100 ms	1000 ms	1100 ms
Illesztési sebesség	1.15 °/s	250 ms	1000 ms	1250 ms
TCP helyzete	20 mm	100 ms	1000 ms	1100 ms
TCP tájolása	1.15 °	100 ms	1000 ms	1100 ms
TCP sebesség	50 mm/s	250 ms	1000 ms	1250 ms
TCP erő	25 N	250 ms	1000 ms	1250 ms
Impulzusmomentum	3 kg m/s	250 ms	1000 ms	1250 ms
Teljesítmény	10 W	250 ms	1000 ms	1250 ms

A rendszert akkor tekintik *deenergizáltnak*, amikor a 48 V-os busz feszültsége eléri a 7,3 V alatti elektromos potenciált. Az energiamentesítési idő az az idő, amely egy esemény észlelésétől a rendszer eneregiamentesítéséig eltelik.



FIGYELMEZTETÉS:

Két kivétele van az erőkorlátozó funkciónak, amelyet fontos megemlíteni, amikor a robot munkacelláját tervezik. Ezek a(z) 2.1. ábrán láthatók. Ahogy a robot kinyúlik, a térdillesztés hatása nagy erőt adhat le sugárirányban (az alaptól elfelé), de egyszerre, kis sebességnél. Hasonlóan a rövid emelőkar, amikor az eszköz közel van az alaphoz és az alap érintője mentén (körül) mozog, nagy erőket okozhat, de szintén kis sebességnél. A szűrő veszélyeket kerülni kell, például az akadályok elvételével ilyen területekről, a robot áthelyezésével vagy kombinált biztonsági síkok és illesztési határértékek használatával, hogy a veszélyt eltávolítsák azazal, hogy megakadályozzák, hogy a robot bemenjen a munkaterület ezen régiójába.



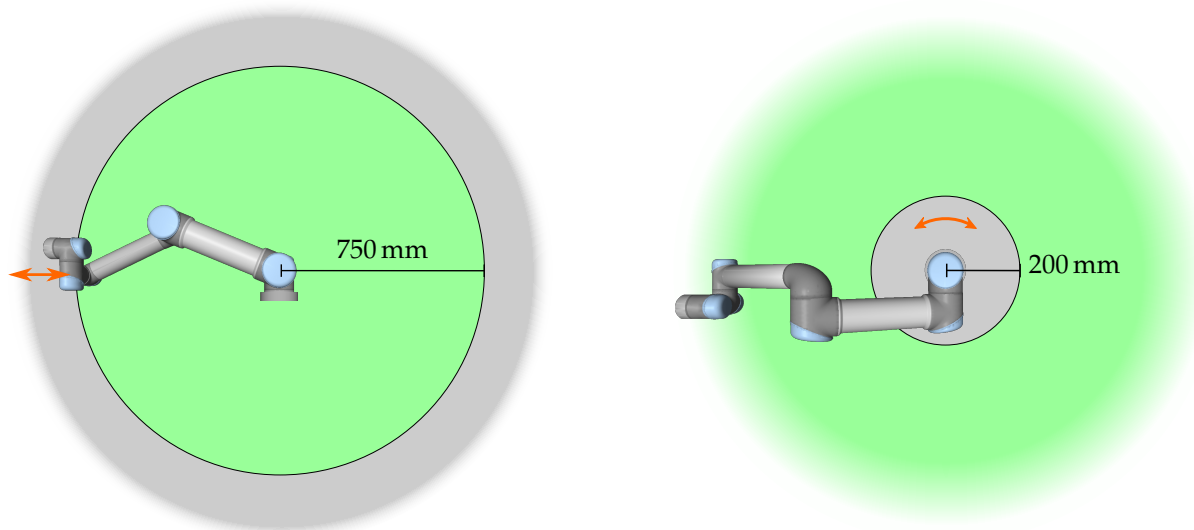
FIGYELMEZTETÉS:

Ha a robotot kézzel vezetett alkalmazásokban használja egyenes vonalú mozgással, akkor az illesztési sebesség határértékét legfeljebb 40 fok per másodpercre kell beállítani az alap esetében, ha csak egy kockázatértékelés azt nem mutatja, hogy a 40 fok per másodperc feletti sebességek elfogadhatók. Ez megakadályozza a robot könyökének gyors mozgását a páratlanok mellett.

2.4 Biztonsági módok

Normál és csökkentett mód A biztonsági rendszernek két konfigurálható biztonsági módja van: *Normál* és *Csökkentett*. A biztonsági határértékek mind a két módhoz konfigurálhatók. A csökkentett mód akkor aktív, amikor a robot TCP a *Csökkentett módot indít* síkon túl helyezkedik el, vagy amikor biztonsági bemenettel azt indítják el.

A *Csökkentett módot indító* síkok oldalán, ahol a normál mód határértékkészlete meg van határozva, van egy 20 mm-es terület, ahol a beállított csökkentett mód határérték elfogadott. Amikor a



Slika 2.1: A munkaterület bizonyos területeinek figyelmet kell kapniuk a szűrő veszélyek vonatkozásában, a robotkar fizikai tulajdonságainak köszönhetően. Az egyik területet a radiális mozgásokhoz határozzák meg, amikor az 1. csukló illesztés legalább 750 mm távolságban van a robot alapjától. A másik terület a robot alapjától 200 mm-en belül van, amikor érintő irányban mozog.

Csökkentett mód elindul biztonsági bemenet miatt, akkor mindkét beállított határérték elfogadott 500 ms esetében.

Helyreállítás mód Amikor egy biztonsági határértéket megsértene, a biztonsági rendszert újra kell indítani. Ha a rendszer kívül esik egy biztonsági határértéken az induláskor (pl. egy illesztési helyzet határértékén), akkor a speciális *Helyreállítás módba* lép be. Helyreállítás módban nem lehetséges programokat futtatni a robot esetében, de a robotkar kézzel visszamozgatható a határértéken belül, akár a *Freedrive* mód, akár a Mozgás lap használatával a PolyScope-ban (lásd: II „PolyScope kézikönyv”. rész). A *Helyreállítás mód* biztonsági határértékei:

Korlátozó biztonsági funkció	Határérték
Illesztési sebesség	30 °/s
TCP sebesség	250 mm/s
TCP erő	100 N
Impulzusmomentum	10 kg m/s
Teljesítmény	80 W

Ha ezeket a határértékeket megsértik, a biztonsági rendszer 0-ás leállási kategóriát ad ki.



FIGYELMEZTETÉS:

Jegyezze fel az *illesztési helyzet*, a *TCP helyzete* és a *TCP tájolása* határértékeit, melyek a helyreállításmódban le vannak tiltva. Legyen óvatos, amikor a robotkart visszamozgatja a határértékeken belül.

2.5 Biztonsággal kapcsolatos elektromos felhasználói felületek

A robot több biztonsággal kapcsolatos elektromos bemenettel és kimenettel van felszerelve. Az összes biztonsággal kapcsolatos elektromos bemenet és kimenet kétcsatornás. Biztonságosak, amikor alacsony, pl. a vészleállító nem aktív, amikor a jelek magasak (+24 V).

2.5.1 Biztonsággal kapcsolatos elektromos bemenetek

Az alábbi táblázat áttekintéssel szolgál a biztonsággal kapcsolatos elektromos bemenetekről.

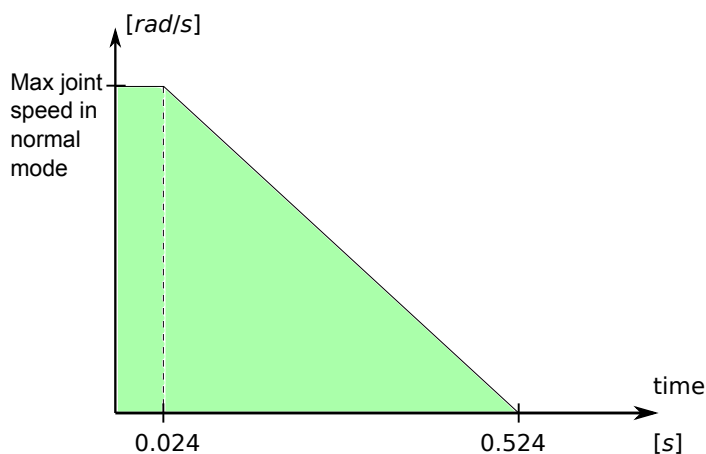
Biztonsági bemenet	Leírás
Robot vészleállító	(külön bemenet) 1. leállási kategóriát végez, amely más gépekre továbbítható a <i>Rendszer vészleállító</i> kimenettel, ha konfigurálták.
Vészleállító gomb	(Tanító függelék gombja) 1. leállási kategóriát végez, amely más gépekre továbbítható a <i>Rendszer vészleállító</i> kimenettel, ha konfigurálták.
Rendszer vészleállító	(konfigurálható bemenet) 1. leállási kategóriát végez A holtpontok elkerülése érdekében ez a jel nem kerül továbbításra más gépekhez a <i>Rendszer vészleállító</i> kimeneten keresztül.
Biztonsági leállító	(külön bemenet) 2. leállási kategóriát végez
Biztonsági visszaállítás	(konfigurálható bemenet) <i>Biztonsági leállított</i> állapotból visszaállítja a robotot, amikor a Biztonsági visszaállítás bemeneten szél fordul elő.
Csökkentett mód	(konfigurálható bemenet) A biztonsági rendszer átmegy <i>Csökkentett</i> módú határértékekhez.
3 helyzetű engedélyező eszköz	(konfigurálható bemenet) Biztonsági leállító bemenetként funkcionál, amikor a működési mód bemenete magas.
Működési mód	(konfigurálható bemenet) Használandó működési mód, amikor 3-helyzetű engedélyező eszközt konfigurált.

Az 1-es és 2-es leállási kategória lassítja a robotot úgy, hogy a meghajtás be van kapcsolva, amely lehetővé teszi a robot leállítását az aktuális pályájától való eltérés nélkül.

Biztonsági bemenetek figyelése Az 1-es és 2-es leállási kategóriát a biztonsági rendszer az alábbiak szerint figyeli:

1. A biztonsági rendszer figyeli, hogy a fékezés elkezdődik 24 ms-on belül, lásd 2.2. ábra.
2. Ha egy illesztés mozog, a sebességét figyelik, hogy sose legyen több, mint az állandóan lassulásból kapott sebesség, *Normál* mód esetén a maximális illesztési sebesség határértékétől 0 rad/s-ig 500 ms-ban.
3. Ha egy illesztés nyugalomban van (az illesztési sebesség 0,2 rad/s-nál kevesebb), akkor azt figyelik, hogy ne mozduljon el 0.05 rad-nál többel attól a helyzettől, ahol akkor volt, amikor 0,2 rad/s alatti sebességet mértek.

Továbbá, az 1-es leállási kategória esetén a biztonsági rendszer figyeli, hogy a robotkar nyugalomba kerülése után a kikapcsolás befejeződik-e 600 ms-en belül. Továbbá, Biztonsági leállási



Slika 2.2: A rámpa alatti zöld terület egy illesztés engedélyezett sebessége fékezés alatt. 0 időpontban egy eseményt (vészleállítás vagy biztonsági leállítás) észlelnek a biztonsági processzornál. A lassulás 24 ms után kezdődik.

bemenet után a robotkar csak akkor kezdhet ismét mozogni, miután a biztonsági visszaállítási bemenet pozitív széle megtörténik. Ha a fenti tulajdonságok bármelyik nem teljesül, akkor a biztonsági rendszer 0-ás leállási kategóriát bocsát ki.

A csökkentett módú bemenet által kezdeményezett *Csökkentett* módba történő átmenetet a következőképp figyelik:

1. A biztonsági rendszer egyaránt elfogadja a *Normál* és *Csökkentett* mód határértékkészletét 500 ms esetén a csökkentett módú bemenet kezdeményezése után.
2. 500 ms után csak a *Csökkentett* mód határértékei hatályosak.

Ha a fenti tulajdonságok bármelyik nem teljesül, akkor a biztonsági rendszer 0-ás leállási kategóriát bocsát ki.

A biztonsági rendszer 0-ás leállási kategóriát a következő táblázatban leírt teljesítménnyel végez. A legrosszabb esetű reakcióidő az az idő, ami a teljes sebességen és teljes hasznos teherrel futó robot leállásáig és *deenergetizálásig* (kisülés 7,3 V alatti elektromos potenciálra) eltelik.

Biztonsági bemenet funkciója	Észlelési idő	Legrosszabb eset	
		Áramtalanítási idő	Reakcióidő
Robot vészleállító	250 ms	1000 ms	1250 ms
Vészleállító gomb	250 ms	1000 ms	1250 ms
Rendszer vészleállító	250 ms	1000 ms	1250 ms
Biztonsági leállító	250 ms	1000 ms	1250 ms

2.5.2 Biztonsággal kapcsolatos elektromos kimenetek

Az alábbi táblázat áttekintéssel szolgál a biztonsággal kapcsolatos elektromos kimenetekről.

Biztonsági kimenet	Leírás
Rendszer vészleállító	Logikus alacsony, amikor a <i>Robot vészleállító</i> bemenete logikus alacsony, vagy a Vészleállító gombot megnyomják.
Mozgó robot	Míg ez a jel logikusan magas, a robotkar egyetlen illesztése sem mozog 0,1 rad-nál többet.
Nem leállító robot	Logikus magas, amikor a robotot leállítják vagy a leállítás folyamatában, amely vészleállítás vagy biztonsági leállítás miatt történik. Egyébként logikusan alacsony lesz.
Csökkentett mód	Logikusan alacsony, amikor a biztonsági rendszer <i>Csökkentett</i> módban van.
Nem csökkentett mód	A <i>Csökkentett módú</i> kimenet ellenzett.

Ha egy biztonsági kimenet nincs megfelelően beállítva, akkor a biztonsági rendszer 0-ás leállási kategóriát bocsát ki a következő legrosszabb esetű reakcióidővel:

Biztonsági kimenet	Legrosszabb eset reakcióideje
Rendszer vészleállító	1100 ms
Mozgó robot	1100 ms
Nem leállító robot	1100 ms
Csökkentett mód	1100 ms
Nem csökkentett mód	1100 ms



3 Szállítás

Szállítsa a robotot az eredeti csomagolásban. Tartsa a csomagolóanyagot száraz helyen; lehet, hogy szüksége lesz a robot becsomagolására és mozgatására később.

Emelje fel a robotkar mindkét csövét egyszerre, amikor kiveszi a csomagolásból, és átteszi a telepítés helyére. Tartsa a robotot a helyén, amíg az összes szerelési csavart nem húzta meg biztosan a robot alapjában.

A vezérlődobozt a fogantyúval kell felemelni.



FIGYELMEZTETÉS:

1. Győződjön meg arról, hogy nem terheli túl a hátát vagy más testrészét, amikor a berendezést felemeli. Használjon megfelelő emelőberendezést. Az emelésre vonatkozó összes regionális és nemzeti irányelvet be kell tartani. A Universal Robots nem tartható felelősnek a berendezés szállításával okozott károkért.
2. Győződjön meg arról, hogy a robotot a 4. fejezet szerelési utasításai szerint szereli fel.

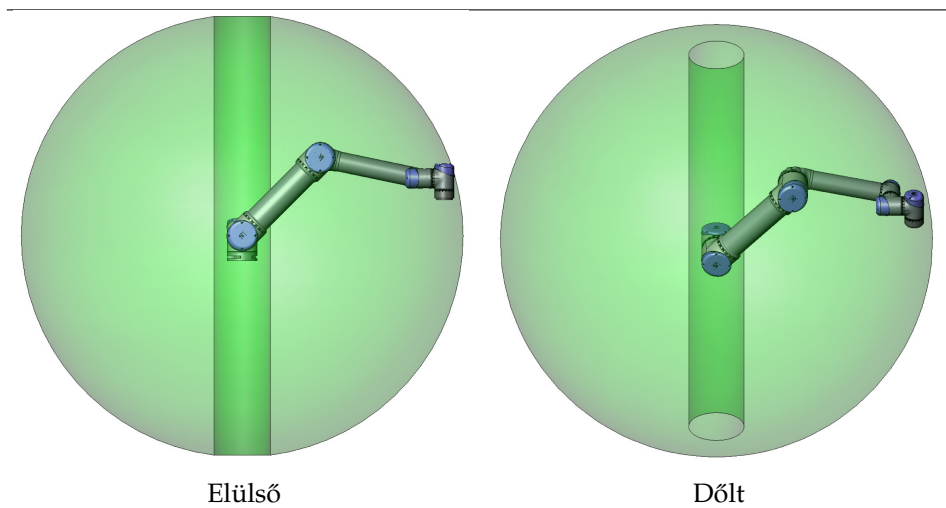
4 Mechanikai felhasználói felület

4.1 Bevezetés

Ez a fejezet leírja a robotrendszer különféle részeinek szerelési alapjait. Be kell tartania a 5. fejezetben található elektromos telepítési utasításokat.

4.2 A robot munkahelye

A UR5robot munkahelye az alapillesztéstől 850 mm-ig terjed ki. Fontos végiggondolni a hengeres térfogatot közvetlenül a robot alapja felett és alatt, amikor a robot felszerelési helyét kiválasztja. Az eszköz hengeres térfogat közelébe való mozgását kerülni kell, ha lehetséges, mivel ez az illesztések gyors mozgását okozza még akkor is, amikor az eszköz lassan mozog, ami a robot hatástalan működését okozza, és megnehezíti a kockázatértékelés lefolytatását.



4.3 Talapzat

Robotkar A robotkart négy M8 csavarral szerelik fel az alapon található négy 8.5 mm lyukat használva. Javasolt ezen csavarok 20 Nm nyomatékkal való meghúzása. Kíváncos a robotkar nagyon pontos újrapozícionálása, a tűvel való használathoz két Ø8 lyuk biztosított. Tartozékként vásárolható egy pontos alap ellenrész is. A 4.1. ábra megmutatja, hová kell fúrni a lyukakat és szerelni a csavarokat.

A robot csatlakozókábele az alap oldaláról vagy aljáról szerelhető. Szerelje a robotot olyan felületre, amely elég erős, hogy elbírja legalább tízszeresét az alapcsatlakozó teljes nyomatékának, illetve legalább ötszörösét a robotkar teljes súlyának. A felület legyen továbbá vibrációtól mentes.

Ha a robotot lineáris tengelyre vagy mozgó platformra szereli, akkor a mozgó szerelőalap gyorsulása legyen nagyon alacsony. A nagy gyorsulás leállíthatja a robotot, mivel azt gondolja, hogy nekiütközött valaminek.

**VESZÉLY:**

- Győződjön meg arról, hogy a robotkar megfelelően és biztonságosan a helyére van csavarozva. A szerelőfelületnek erősnek kell lennie.
- Ne felejtse beilleszteni a gumi dugókat az összes szerelőlyukba, a robotalapon, hogy elkerülje az ujjak beleszorulását.

**VIGYÁZAT!:**

Ha a robot vízben van hosszabb ideig, akkor károsodhat. A robot nem szerelhető vízben vagy nedves környezetben.

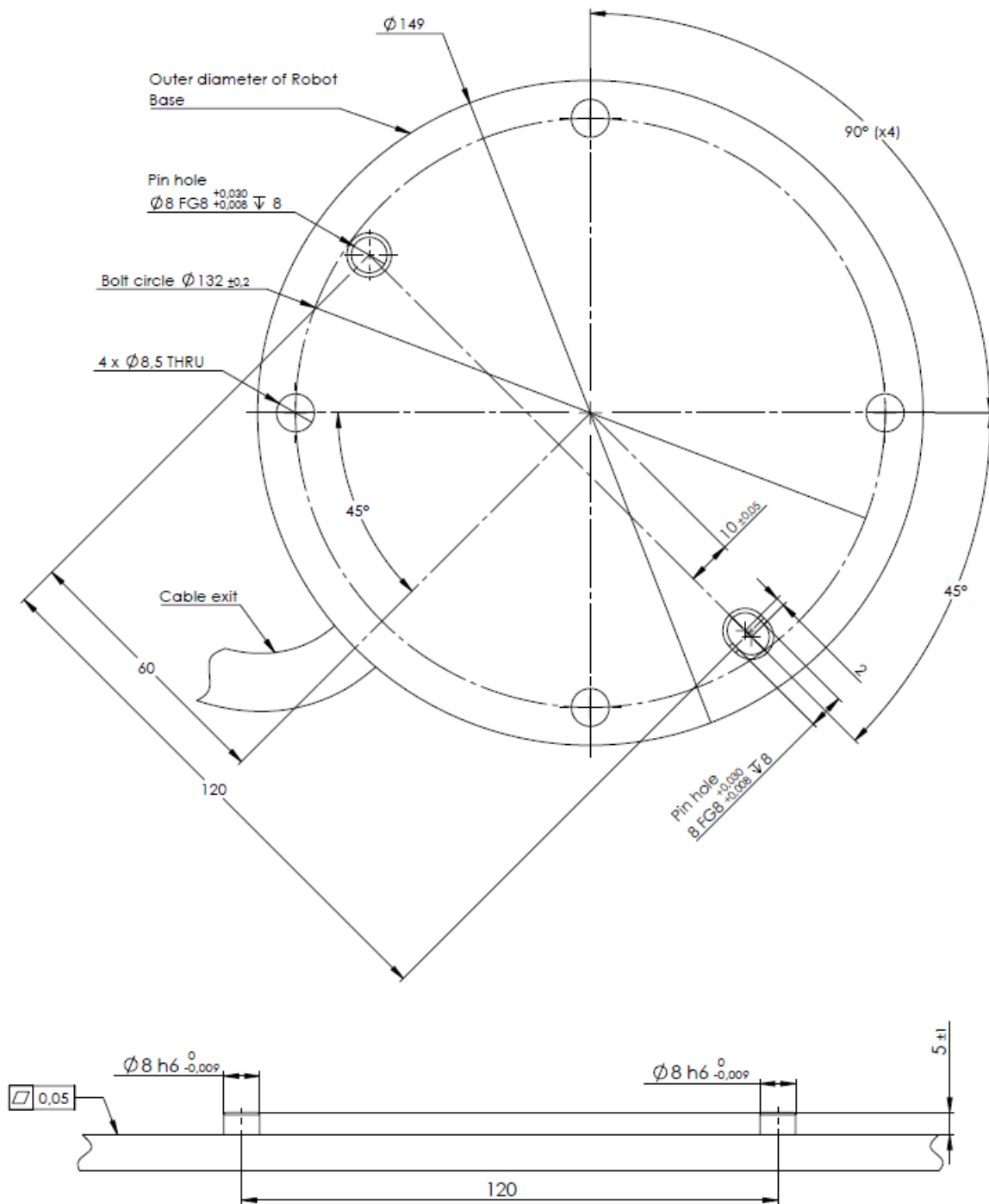
Eszköz A robot eszközperemének négy M6-os menetes lyuka van az eszköz robothoz csatlakoztatásához. Az M6-os csavarokat 9 N m-re kell meghúzni. Ha a robotkar nagyon pontos újrapozicionálása szükséges, a tűvel való használathoz Ø6 lyuk biztosított. A 4.2. ábra megmutatja, hová kell fúrni a lyukakat és szerelni a csavarokat.

**VESZÉLY:**

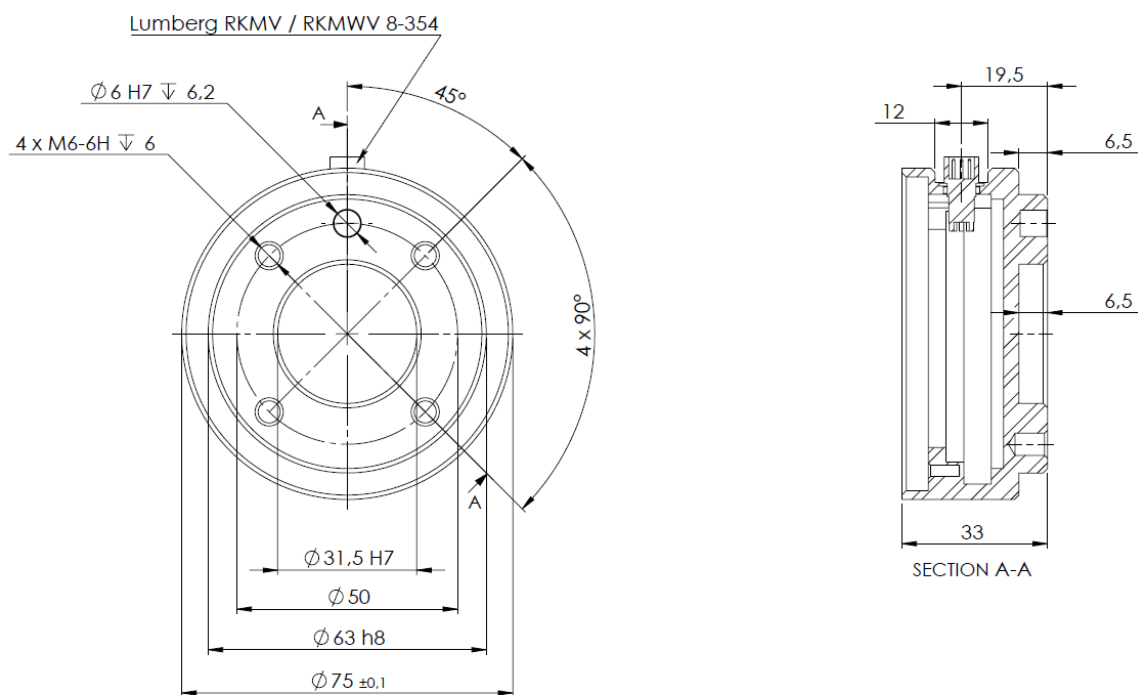
1. Győződjön meg arról, hogy az eszköz megfelelően és biztonságosan a helyére van csavarozva.
2. Győződjön meg arról, hogy az eszköz úgy készült el, hogy nem hozhat létre veszélyes helyzetet, ha egy alkatrész váratlanul leesik.

Vezérlődoboz A vezérlődoboz felszerelhető falra, vagy letehető a földre. Mindegyik oldalon 50 mm hézag szükséges az elégséges légáramhoz. Vásárolható extra konzol a szereléshez.

Tanító függelék A tanító függelék felszerelhető falra vagy a vezérlődobozra. Vásárolható extra konzol a tanító függelék felszereléséhez. Győződjön meg arról, hogy senki ne mehessen el a kábel felett.



Slika 4.1: Lyukak a robot szereléséhez. Használjon négy M8 csavart. Minden méret mm-ben van megadva.



Slika 4.2: Az eszköz kimeneti pereme, ISO 9409-1-50-4-M6. Ez az, ahol az eszközt felszerelik a robot hegyére. Minden méret mm-ben van megadva.



VESZÉLY:

1. Győződjön meg arról, hogy a vezérlődoboz, a tanító függelék és a kábelek ne érintkezzenek folyadékokkal. A nedves vezérlődoboz halált okozhat.
2. A vezérlődoboz és a tanító függelék nem tehető ki poros vagy nedves környezetnek, amely az IP20-as besorolást meghaladja. Különösen figyeljen a vezetőképes port tartalmazó környezetekre.

4.4 Maximális hasznos teher

A robotkar maximálisan megengedett hasznos terhe függ a *gravitációs eltolás középpontjától*, lásd: 4.3. ábra. A gravitációs eltolás középpontja az eszköz kimeneti pereme és a gravitációs középpont közötti távolság.



Slika 4.3: A maximálisan megengedett hasznos teher és a gravitációs eltolás középpontja közötti kapcsolat.

5 Elektromos felhasználói felület

5.1 Bevezetés

Ez a fejezet a robotkar és a vezérlődoboz összes elektromos felületét írja le.

A különböző felületek öt csoportra oszthatók különböző célokkal és tulajdonságokkal:

- Vezérlő I/O
- Eszköz I/O
- Ethernet
- Hálózati csatlakozó
- Robotcsatlakozás

Az **I/O** csapat a digitális és analóg vezérlőjelekre egyaránt vonatkozik, amelyek a kezelői felületről és felületre mennek.

Ez az öt csoport a következő pontokban kerül ismertetésre. A legtöbb I/O típushoz példák vannak megadva.

A következő pontban a figyelmeztetések és óvintézkedések mind az öt csoportra vonatkoznak, és azokat be kell tartani.

5.2 Elektromos figyelmeztetések és óvintézkedések

A robotalkalmazás tervezésénél és telepítésénél az alábbi figyelmeztetéseket és óvintézkedéseket be kell tartani. A figyelmeztetések és óvintézkedések a szervizmunkára is vonatkoznak.



VESZÉLY:

1. Soha ne csatlakoztasson biztonsági jeleket olyan PLC-hez, amely nem biztonsági PLC a megfelelő biztonsági szinttel. Ha nem tartja be ezt a figyelmeztetést, akkor súlyos sérülés vagy halál következhet be, mivel a biztonsági funkciókat kiiktathatja. Fontos a biztonsági felhasználói felületi jelzéseket külön tartani a normál I/O felületi jelzésektől.
2. Minden biztonsággal kapcsolatos jelzés redundánsan készül (két független csatornán). Tartsa külön a két csatornát, hogy egy egyszerű hiba ne vezethessen a biztonsági funkció elvesztéséhez.
3. A vezérlődobozon belül néhány I/O konfigurálható normál vagy biztonsággal kapcsolatos I/O-ra. Olvassa el és értelmezze a teljes 5.3. pontot.

**VESZÉLY:**

1. Győződjön meg arról, hogy az összes, nem vízállónak besorolt berendezés száraz maradjon. Ha víz juthat be a termékbe, akkor zárja ki és címkézze meg, majd forduljon a beszállítójához.
2. Kizárólag a robottal szállított, eredeti kábeleket használjon. Ne használja a robotot olyan alkalmazásokhoz, ahol a kábeleket hajlítani kell. Forduljon a beszállítóhoz, ha hosszabb vagy rugalmas kábelre van szüksége.
3. A negatív csatlakozásokra **GND**-ként hivatkoznak, és azok a robot pajzsához és a vezérlődobozhoz csatlakoznak. Minden említett **GND** csatlakozás kizárólag hálózati és jelzési célra való. PE-hez (védő földelés) használja a föld szimbólummal jelzett M6-os méretű csavarcsatlakozásokat a vezérlődobozon belül. A földelő vezetőknek legalább a legmagasabb áramerősség árambesorolásával kell rendelkeznie a rendszerben.
4. Óvatosan kell eljárni a felhasználói felületek kábeleinek robot I/O-hoz való telepítésekor. A fém lemez az alján a felület kábeleikhez és csatlakozóihoz való. A lyukak kifúrása előtt vegye ki a lemezt. Győződjön meg arról, hogy az összes forgácsot eltávolította, mielőtt újrategyűjti a lemezt. Ne feledje a helyes tömszelenceméretet használni.

**VIGYÁZAT!:**

1. A robotot a nemzetközi IEC szabvány szerint tesztelték az EMC (elektromágneses kompatibilitás) vonatkozásában. A megadott IEC szabványokban meghatározott szinteknél magasabb szintű zavaró jelek a robot nem várt viselkedését okozhatják. A nagyon magas jelszintek vagy a túlzott expozíció a robot maradandó károsodását okozhatja. Úgy találták, hogy EMC problémák általában előfordulnak a hegesztési folyamatokban és arra a naplóban általában hibaüzenetek figyelmeztetnek. A Universal Robots nem tartható felelősnek az EMC problémák által okozott károkért.
2. A vezérlődoboztól és gépekhez vagy gyári berendezésekhez vezető I/O kábelek nem lehetnek hosszabbak 30 m-nél, ha csak kiterjesztett vizsgálatokat nem végeznek velük.

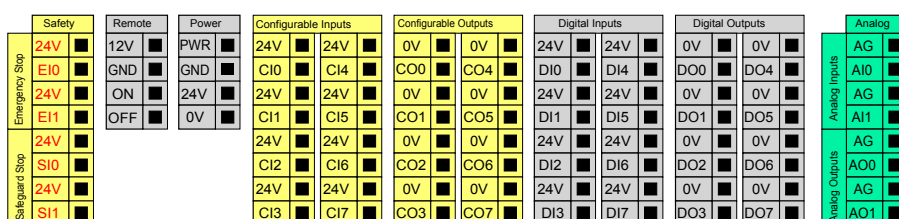
**MEGJEGYZÉS:**

Minden feszültség és áramerősség DC (egyenáram), hacsak másképp nem határozzák meg.

5.3 Vezérlő I/O

Ez a fejezet elmagyarázza, hogyan csatlakoztassa a berendezést I/O kapcsolóhoz a vezérlődobozon belül. Ez az I/O különösen rugalmas és széles tartományban használható különféle berendezésekhez; beleértve pneumatikus reléket, PLC-eket és vészleállító gombokat.

Az alábbi ábra bemutatja az elektromos felhasználói felület elrendezését a vezérlődobozon belül.



A különböző színek jelentését meg kell figyelni, lásd alább.

Sárga piros szöveggel	Külön biztonsági jelzések
Sárga fekete szöveggel	Biztonsághoz konfigurálható
Szürke fekete szöveggel	Általános célú digitális I/O
Zöld fekete szöveggel	Általános célú analóg I/O

A **konfigurálható** I/O vagy biztonsággal kapcsolatos I/O-vá vagy általános célú I/O-vá konfigurálható a GUI-ban. További részletek: II. rész.

A digitális I/O használata az alábbi alpontokban van leírva. A szokásos specifikációkat leírt pontot be kell tartani.

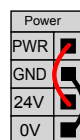
5.3.1 Szokásos specifikációk az összes digitális I/O-hoz

Ez a pont meghatározza a vezérlődoboz alábbi 24 V-os digitális I/O-jának az elektromos specifikációit.

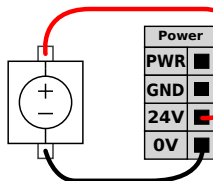
- Biztonsági I/O.
- Konfigurálható I/O.
- Általános célú I/O.

Nagyon fontos, hogy a UR robotokat az elektromos specifikációknak megfelelően telepítsék, amelyek mindhárom különböző típusú bemenet esetében azonosak.

Lehetséges a digitális I/O áram alá helyezése egy belső 24 V-os tápellátásról vagy egy külső forrásról a **Power** (Hálózat) nevű terminális blokk konfigurálásával. Ez a blokk négy terminálból áll. A felső kettő (PWR és GND) 24 V-os, és földelés a belső 24 V-os ellátásról. Az alsó két terminál (24 V és 0 V) a blokkban 24 V-os bemenet az I/O-hoz. Az alapértelmezett konfiguráció a belső áramellátás használata, lásd alább.



Ha több áram szükséges, akkor külső áramellátás csatlakoztatható az alábbiak szerint.



Az elektromos specifikációk alább láthatók a belső és külső áramellátásra vonatkozóan egyaránt.

Terminálok	Paraméter	Min.	Típus	Max.	Mértékegység
<i>Belső 24 V-os áramellátás</i>					
[PWR – GND]	Feszültség	23	24	25	V
[PWR – GND]	Aktuális	0	-	2	A
<i>Külső 24 V-os bemeneti követelmények</i>					
[24 V – 0 V]	Feszültség	20	24	29	V
[24 V – 0 V]	Aktuális	0	-	6	A

A digitális I/O az IEC 61131-2 szabvány szerint készült. Az elektromos specifikációk alább láthatók.

Terminálok	Paraméter	Min.	Típus	Max.	Mértékegység
<i>Digitális kimenetek</i>					
[COx / DOx]	Áramerősség*	0	-	1	A
[COx / DOx]	Feszültségesés	0	-	0,5	V
[COx / DOx]	Szivárgó áram	0	-	0,1	mA
[COx / DOx]	Funkció	-	PNP	-	Típus
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1 A	-	Típus
<i>Digitális bemenetek</i>					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Feszültség	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	OFF (KI) régió	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	ON (BE) régió	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Áramerősség (11-30 V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Funkció	-	PNP	-	Típus
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Típus

Megjegyzés: *Legfeljebb 1 H ellenálló terhelés vagy induktív terhelés.



MEGJEGYZÉS:

A **konfigurálható** szó olyan I/O-hoz használatos, amely akár biztonsággal kapcsolatos I/O-ként, akár normál I/O-ként konfigurálható. Ezek a sárga terminálok üres szöveggel.

5.3.2 Biztonsági I/O

Ez a pont leírja a külön biztonsági bemeneteket (sárga terminál piros szöveggel) és a konfigurálható I/O-kat (sárga terminál fekete szöveggel), amikor biztonsági I/O-ként vannak konfigurálva. A szokásos specifikációkat a 5.3.1. pontban be kell tartani.

A biztonsági eszközöket és berendezéseket a biztonsági utasítások és a kockázatértékelés szerint kell telepíteni (lásd: 1. fejezet).

Az összes biztonsági I/O páros (redundáns), és két külön ágba tartandó. Egy egyszerű hiba nem okozza a biztonsági funkció elvesztését.

A két tartós biztonsági bemenet a Robot vészleállító és a Biztonsági leállító. A Robot vészleállító bemenet csak a vészleállító berendezéshez való. A Biztonsági leállító bemenet mindenféle biztonsággal kapcsolatos védőberendezéshez való. A funkcionális különbség alább látható.

	Vészleállítás	Biztonsági leállító
A robot leállítja a mozgást	Igen	Igen
Program végrehajtása	Leállítások	Szünetek
Robotáram	Ki	Be
Visszaállítás	Kézi	Automatikus vagy kézi
A használat gyakorisága	Nem gyakori	Minden ciklus - nem gyakori
Újratelepítést igényel	Csak fék kiengedése	Nem
Leállítási kategória (IEC 60204-1)	1	2
A monitorozó funkció teljesítményszintje (ISO 13849-1)	PLd	PLd

Lehetséges a konfigurálható I/O használata további biztonsági I/O funkció telepítésére, pl.: vészleállító kimenet. A konfigurálható I/O-k biztonsági funkciókhoz konfigurálása a GUI segítségével végezhető el, lásd: II. rész.

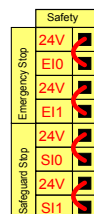
A biztonsági I/O használatára néhány példa a következő alpontban található.


VESZÉLY:

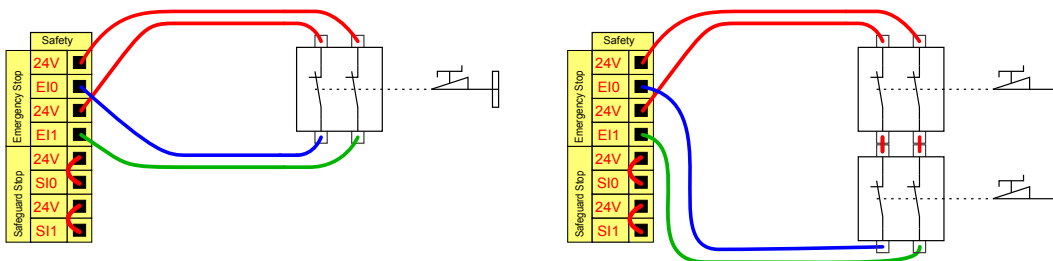
1. Soha ne csatlakoztasson biztonsági jeleket olyan PLC-hez, amely nem biztonsági PLC a megfelelő biztonsági szinttel. Ha nem tartja be ezt a figyelmeztetést, akkor súlyos sérülés vagy halál következhet be, mivel a biztonsági funkciókat kiiktathatja. Fontos a biztonsági felhasználói felületi jelzéseket külön tartani a normál I/O felületi jelzésektől.
2. Minden biztonsággal kapcsolatos I/O redundánsan készül (két független csatornán). Tartsa külön a két csatornát, hogy egy egyszerű hiba ne vezethessen a biztonsági funkció elvesztéséhez.
3. A biztonsági funkciókat meg kell erősíteni, mielőtt a robotot működésbe hozza. A biztonsági funkciókat rendszeresen tesztelni kell.
4. A robot telepítésének meg kell felelnie ezen specifikációknak. Ha nem így történik, akkor súlyos sérülés vagy halál következhet be, mivel a biztonsági funkciót kiiktathatja.

5.3.2.1 Alapértelmezett biztonsági konfiguráció

A robotot alapértelmezett konfigurációval szállítják, ami lehetővé teszi a működtetést minden további biztonsági berendezés nélkül, lásd az alábbi ábrát.


5.3.2.2 Vészleállító gombok csatlakoztatása

A legtöbb alkalmazásban használni kell egy vagy több extra vészleállító gombot. Az alábbi ábrán látható, hogyan csatlakoztatható egy vagy több vészleállító gomb.


5.3.2.3 A vészleállító megosztása más gépekkel

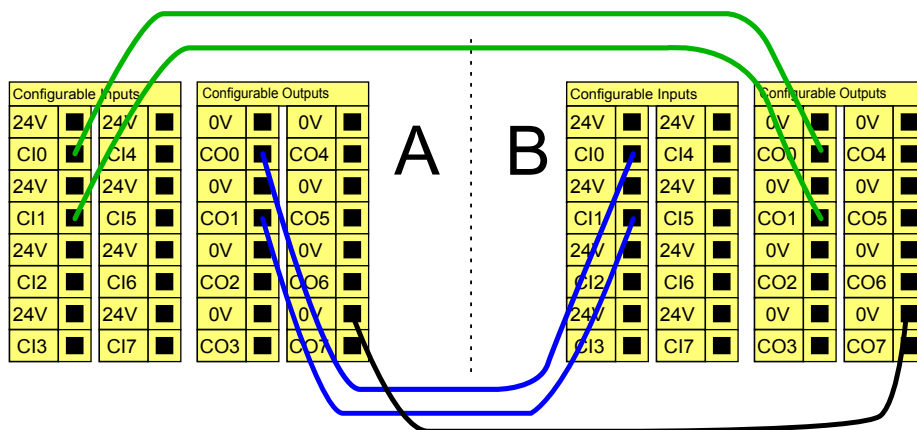
Gyakran kívánatos egy szokásos vészleállító áramkört telepíteni, amikor a robotot más gépekkel együtt használják. Ha így tesz, a kezelőnek nem kell gondolkodnia, hogy melyik vészleállító gombokat használja.

A Robot vészleállító bemenet nem használható megosztási célokra, mivel mindkét gép vár a másakra, hogy kimenjen a vészleállított állapotból.

A vészleállító funkció megosztásához más gépekkel, az alábbi konfigurálható I/O funkciókat kell konfigurálni a GUI segítségével.

- Konfigurálható bemeneti pár: Külső vészleállító
- Konfigurálható kimeneti pár: Rendszer vészleállító

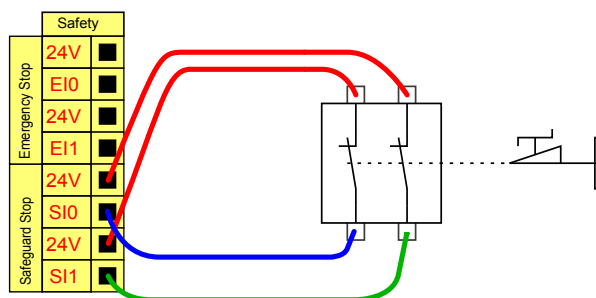
Az alábbi ábrán látható, hogyan osztja meg két UR robot a vészleállító funkcióit. Ebben a példában a használt konfigurált I/O-k a „CI0-CI1” és a „CO0-CO1”.



Ha két UR robotnál vagy más gépeknél többet kell csatlakoztatni, biztonsági PLC szükséges a vészleállító jelek kontrollálásához.

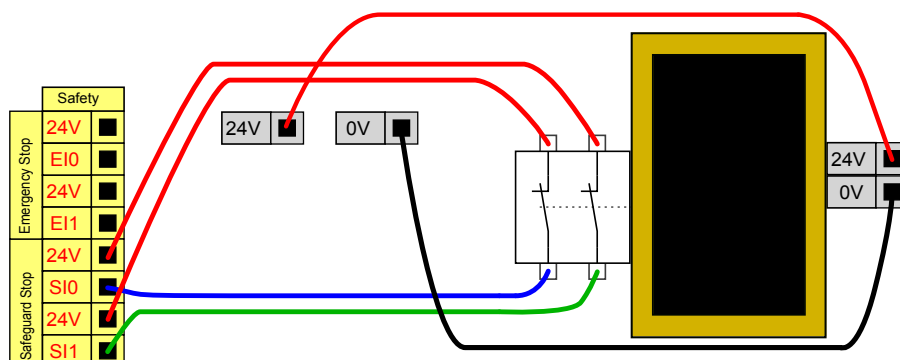
5.3.2.4 Biztonsági leállító automatikus visszaállással

Az alap biztonsági leállító példája egy ajtókapcsoló, ahol a robot akkor áll le, amikor az ajtót kinyitják, lásd az alábbi ábrát.



Ez a konfiguráció csak ott javasolt, ahol a kezelő nem tud átmenni az ajtón és bezárni maga mögött. A konfigurálható I/O használható egy visszaállító gomb beállításához az ajtón kívül, hogy újraaktiválhassa a robot mozgását.

Egy másik példa, ahol az automatikus visszaállítás megfelelő lehet, amikor biztonsági matracot vagy biztonsággal kapcsolatos lézerszkennert használ, lásd alább.

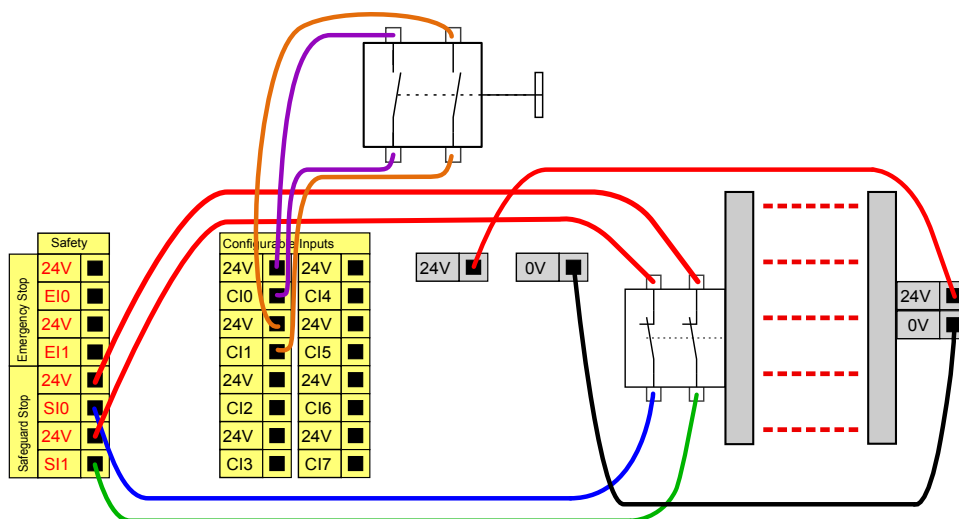


VESZÉLY:

1. A robot automatikusan visszatér a mozgáshoz, amikor a biztonsági jelzés újra létrejön. Ne használja ezt a konfigurációt, ha a jelzés a biztonsági kerületen belülről hozható létre újra.

5.3.2.5 Biztonsági leállítási visszaállítási gombbal

Ha a biztonsági felhasználó felület használatos könnyű függöny illesztéséhez, akkor a biztonsági kerületen kívüli visszaállítás szükséges. A visszaállítás gombnak kétcsatornás típusúnak kell lennie. Ebben a példában a visszaállítási konfigurált I/O „CI0-CI1”, lásd alább.



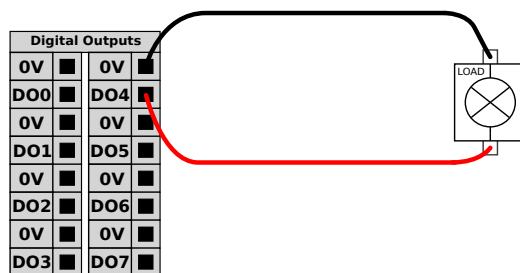
5.3.3 Általános célú digitális I/O

Ez a rész az általános célú 24 V-os I/O-t (szürke terminálok) és a konfigurálható I/O-t (sárga terminálok fekete szöveggel), amikor nem biztonsági I/O-ként van konfigurálva. A szokásos specifikációkat a 5.3.1. pontban be kell tartani.

Az általános célú I/O használható a berendezés meghajtására, ahogyan a pneumatikus relék hajtására közvetlenül vagy más PLC rendszerekkel való kommunikációhoz. Az összes digitális kimenet letiltható automatikusan, amikor a program végrehajtása leáll, lásd még: II. rész. Ebben a módban a kimenet mindig alacsony, amikor a program nem fut. Példák találhatók az alábbi alpontokban. Ezek a példák rendszeres digitális kimeneteket használnak, de bármelyik konfigurálható kimenet használható, ha nem biztonsági funkció elvégzésére konfiguráltak.

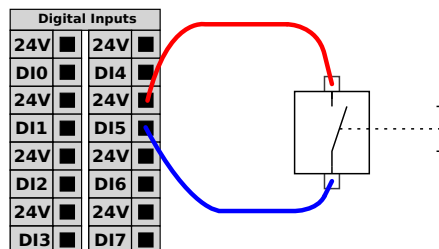
5.3.3.1 Digitális kimenettel kontrollált teher

Ez a példa bemutatja, hogyan csatlakoztasson digitális kimenetről kontrollált terhet, lásd alább.



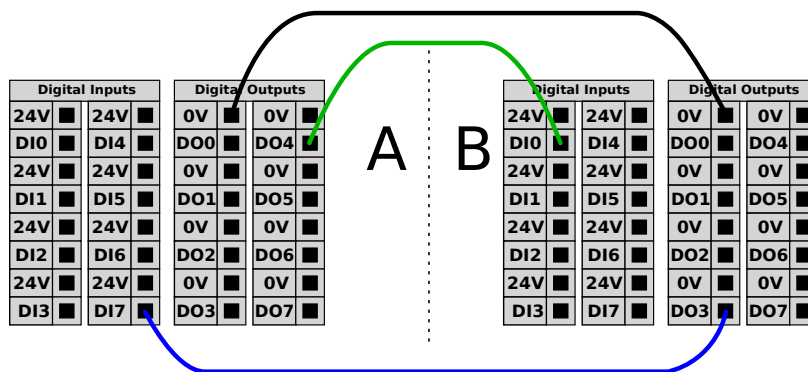
5.3.4 Digitális bemenet gombtól

Az alábbi példa megmutatja, hogyan csatlakoztasson egy egyszerű gombot digitális bemenethez.



5.3.5 Kommunikáció más gépekkel vagy PLC-kkel

A digitális I/O kimenet használható más berendezésekkel való kommunikációhoz, ha egy szokásos GND (0 V) jött létre, és ha a gép PNP technológiát használ, lásd alább.



5.3.6 Általános célú analóg I/O

Az analóg I/O felhasználói felület a zöld terminál. Feszültség (0-10 V) vagy áramerősség (4-20 mA) beállítására vagy mérésére használható más berendezésről vagy berendezésre.

A legnagyobb pontosság eléréséhez az alábbiak javasoltak.

- Használja az I/O-hoz legközelebbi AG terminált. A pár megoszt egy szokásos módszűrőt.
- Használja ugyanazt a földelést (0 V) a berendezéshez és a vezérlődobozhoz. Az analóg I/O nem galvanikusan elválasztott a vezérlődoboztól.

- Használjon árnyékolt kábelt vagy sodrott párokat. Csatlakoztassa a pajzsot a „GND” terminálhoz a „Power” (Hálózat) nevű terminálnál.
- Az áram módban működő berendezés használata Az áramjelek kevésbé érzékenyek az interferenciákra.

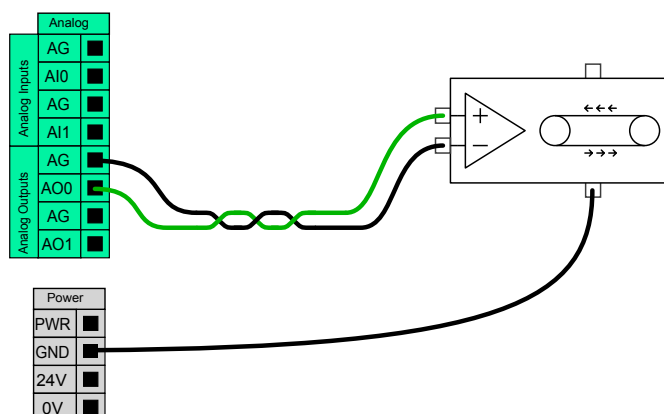
A bemeneti módok kiválaszthatók a GUI-ban, lásd: II. rész. Az elektromos specifikációk alább láthatók.

Terminálok	Paraméter	Min.	Típus	Max.	Mértékegység
<i>Analóg bemenet áram módban</i>					
[AIx – AG]	Aktuális	4	-	20	mA
[AIx – AG]	Ellenállás	-	20	-	ohm
[AIx – AG]	Felbontás	-	12	-	bit
<i>Analóg bemenet feszültség módban</i>					
[AIx – AG]	Feszültség	0	-	10	V
[AIx – AG]	Ellenállás	-	10	-	kOhm
[AIx – AG]	Felbontás	-	12	-	bit
<i>Analóg kimenet áram módban</i>					
[AOx – AG]	Aktuális	4	-	20	mA
[AOx – AG]	Feszültség	0	-	24	V
[AOx – AG]	Felbontás	-	12	-	bit
<i>Analóg kimenet feszültség módban</i>					
[AOx – AG]	Feszültség	0	-	10	V
[AOx – AG]	Aktuális	-20	-	20	mA
[AOx – AG]	Ellenállás	-	1	-	ohm
[AOx – AG]	Felbontás	-	12	-	bit

A következő példák megmutatják, hogyan használja az analóg I/O-t.

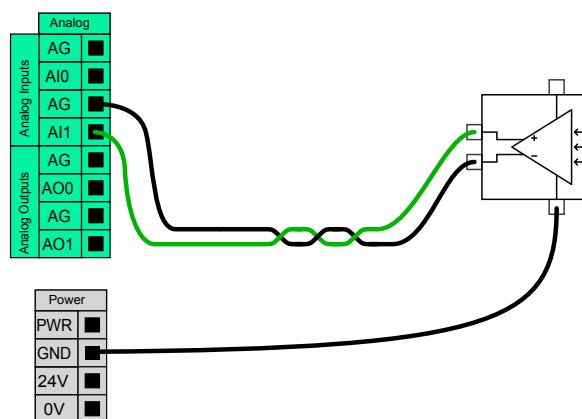
5.3.6.1 Analóg kimenet használata

Az alábbi példa arra, hogyan kontrolláljon szalagot vagy szíjat analóg sebességkontrolláló bemenettel.



5.3.6.2 Analóg bemenet használata

Az alábbi példa arra, hogyan csatlakoztasson analóg érzékelőt.



5.3.7 Távoli KI/BE vezérlés

Távoli KI/BE vezérlés használható a vezérlődoboz be- és kikapcsolására a tanító függelék használata nélkül. Általában a következő alkalmazásokhoz használatos:

- Amikor a tanító függelék nem elérhető.
- Amikor a PLC rendszernek teljes kontrollra van szüksége.
- Amikor több robotot kell egy időben be- vagy kikapcsolni.

A távoli KI/BE vezérlés kis segéd 12 V-os ellátást biztosít, amely aktív marad, amikor a vezérlődoboz ki van kapcsolva. Az „on” (be) és „off” (ki) bemenetek csak rövid idejű aktiválásra valók. Az „on” (be) bemenet ugyanúgy működik, mint a bekapcsoló gomb. Mindig használja az „off” (ki) bemenetet a távoli „off” (ki) vezérlőhöz, mivel ez a jel lehetővé teszi, hogy a vezérlődoboz elmentse a megnyitott fájlokat és megfelelően leálljon.

Az elektromos specifikációk alább láthatók.

Terminálok	Paraméter	Min.	Típus	Max.	Mértékegység
[12 V - GND]	Feszültség	10	12	13	V
[12 V - GND]	Aktuális	-	-	100	mA
[ON / OFF]	Inaktív feszültség	0	-	0,5	V
[ON / OFF]	Aktív feszültség	5	-	12	V
[ON / OFF]	Bemeneti áram	-	1	-	mA
[ON]	Aktivációs idő	200	-	600	ms

A következő példák megmutatják, hogyan használja a távoli KI/BE vezérlőt.



MEGJEGYZÉS:

A szoftver egy speciális funkciója használható a programok automatikus betöltésére és elindítására, lásd: II. rész.

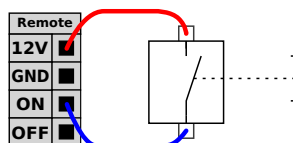


VIGYÁZAT!:

1. Soha ne használja az „on” (be) bemenetet vagy a bekapcsológombot a vezérlődoboz kikapcsolásához.

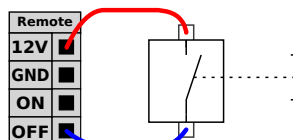
5.3.7.1 Távoli ON (BE) gomb

Az alábbi ábra megmutatja, hogyan csatlakoztassa a távoli be gombot.



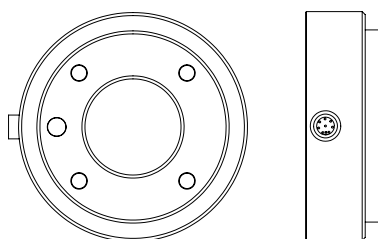
5.3.7.2 Távoli OFF (KI) gomb

Az alábbi ábra megmutatja, hogyan csatlakoztassa a távoli ki gombot.



5.4 Eszköz I/O

A robot eszközvégén van egy kicsi csatlakozó nyolc tűskével, lásd az alábbi ábrát.



Ez a csatlakozó biztosítja az áram és vezérlő jeleket egy specifikus roboteszközön használt fogóknak és az érzékelőknek. Az alábbi ipari kábelek alkalmasak:

- Lumberg RKMV 8-354.

A kábelben belül a nyolc drótnak különböző a színe. A különböző színek különböző funkciókhoz tartoznak, lásd az alábbi táblázatot:

Szín	Jel
Piros	0 V (GND)
Szürke	0 V / +12 V / +24 V (ÁRAM)
Kék	Eszköz kimenete 0 (TO0)
Rózsaszínű	Eszköz kimenete 1 (TO1)
Sárga	Eszköz bemenete 0 (TI0)
Zöld	Eszköz bemenete 1 (TI1)
Fehér	2. analóg bemenet (AI2)
Barna	3. analóg bemenet (AI3)

A belső áramellátás beállítható 0 V, 12 V vagy 24 V értékre az I/O lapon a GUI-n, lásd: II. rész. Az elektromos specifikációk alább láthatók.

Paraméter	Min.	Típus	Max.	Mértékegység
Az elektromos feszültség 24 V-os módban	-	24	-	V
Az elektromos feszültség 12V-os módban	-	12	-	V
Az áramerősség mindkét módban*	-	-	600	mA

Megjegyzés: *Nagyon javasolt védő diódát használni az induktív terhelésekhez

Az alábbi részek leírják az eszköz különböző I/O-it.



VESZÉLY:

1. Csatlakoztassa az eszközöket és fogókat úgy, hogy az áramkimaradás ne okozzon veszélyt, pl. ne essen ki egy munkadarab az eszközből.
2. Járjon el óvatosan, amikor 12 V-ot használ, mivel a programozó által okozott hiba okozhatja azt, hogy a feszültség 24 V-ra változik, ami károsíthatja a berendezést és tüzet okozhat.



MEGJEGYZÉS:

Az eszköz pereme a GND-hez csatlakozik (ugyanaz, mint a piros drót).

5.4.1 Az eszköz digitális kimenetei

A digitális kimenetek NPN-ként végrehajtva. Amikor egy digitális kimenetet aktiválnak, a megfelelő csatlakozás a GND-hez kerül, és amikor inaktíválják, a megfelelő csatlakozás kinyílik (nyitott gyűjtő/nyitott lefolyó). Az elektromos specifikációk alább láthatók.

Paraméter	Min.	Típus	Max.	Mértékegység
Feszültség nyitáskor	-0,5	-	26	V
Feszültség 1 A süllyedéskor	-	0,05	0,20	V
Áramerősség süllyedéskor	0	-	600	mA
Áramerősség GND-n keresztül	0	-	600	mA

A digitális kimenetek használatára egy példa a következő alponthban található.

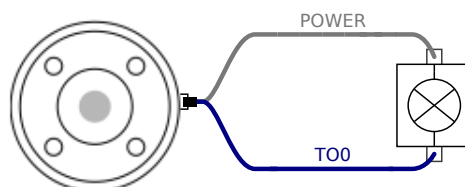


VIGYÁZAT!:

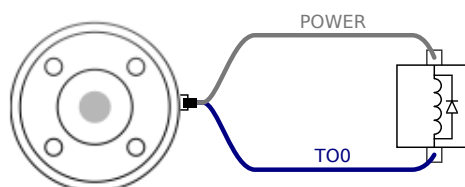
1. Az eszközben a digitális kimenetek nem áramerősség-limitáltak, és a meghatározott adatok felülírása maradandó károsodást okozhat.

5.4.1.1 Az eszköz digitális kimeneteinek használata

Az alábbi példa bemutatja, hogy kapcsoljon be egy terhelést, amikor belső 12 V-os vagy 24 V-os áramellátást alkalmaz. Ne feledje, hogy meg kell határozni a kimeneti feszültséget az I/O lapon. Tartsa észben, hogy a HÁLÓZATI csatlakozás s a pajzs/földelés között feszültség van, még akkor is, amikor a terhelés ki van kapcsolva.



Megjegyzés: *Nagyon javasolt védő diódát használni az induktív terhelésekhez, az alábbiakban láthatók szerint.



5.4.2 Az eszköz digitális bemenetei

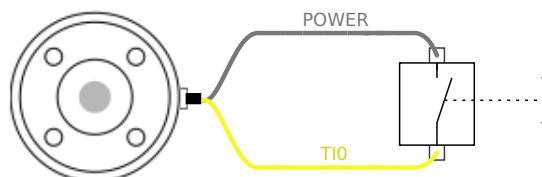
A digitális bemenetek végrehajtása PNP-ként történik gyenge lehúzó ellenállásokkal. Ez azt jelenti, hogy a lebegő bemenet mindig alacsony értékű. Az elektromos specifikációk alább láthatók.

Paraméter	Min.	Típus	Max.	Mértékegység
Bemeneti feszültség	-0,5	-	26	V
Logikus alacsony feszültség	-	-	2,0	V
Logikus magas feszültség	5,5	-	-	V
Bemeneti ellenállás	-	47k	-	Ω

A digitális bemenetek használatára egy példa a következő alponthban található.

5.4.2.1 Az eszköz digitális bemeneteinek használata

Az alábbi példa megmutatja, hogyan csatlakoztasson egy egyszerű gombot.



5.4.3 Az eszköz analóg bemenetei

Az eszköz analóg bemenetei nem differenciálisak, és az I/O lapon akár a feszültség, akár az áramerősség beállítható, lásd: II. rész. Az elektromos specifikációk alább láthatók.

Paraméter	Min.	Típus	Max.	Mértékegység
Bemeneti feszültség feszültség módban	-0,5	-	26	V
Bemeneti ellenállás 0 V és 10 V közötti tartománynál	-	15	-	aΩ
Felbontás	-	12	-	bit
Bemeneti feszültség áramerősség módban	-0,5	-	5,0	V
Bemeneti áramerősség áramerősség módban	-2,5	-	25	mA
Bemeneti ellenállás 4 mA és 20 mA közötti tartománynál	-	200	-	Ω
Felbontás	-	12	-	bit

Az analóg bemenetek használatára két példa a következő alponban található.

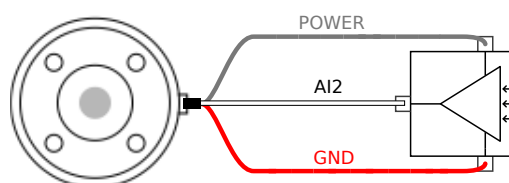


VIGYÁZAT!:

1. Az analóg bemenetek most védettek a túlfeszültség ellen áramerősség módban. Ha az elektromos specifikációkban túlértékeli a határértéket, azzal a bemenet tartósan károsodhat.

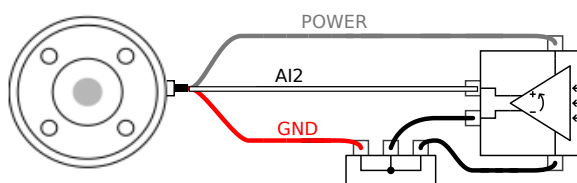
5.4.3.1 Az eszköz analóg bemeneteinek használata, nem differenciális

Az alábbi példa megmutatja, hogyan csatlakoztasson egy analóg érzékelőt egy nem differenciális kimenethez. Az érzékelő kimenete lehet áramerősség vagy feszültség, az analóg bemenete bemeneti módja pedig ugyanarra van beállítva az I/O lapon. Ne feledje ellenőrizni, hogy a feszültség kimenetes érzékelő vezérli-e az eszköz belső ellenállását vagy a mérés érvénytelen lehet.



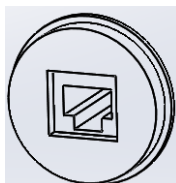
5.4.3.2 Az eszköz analóg bemeneteinek használata, differenciális

Az alábbi példa megmutatja, hogyan csatlakoztasson egy analóg érzékelőt egy differenciális kimenethez. Csatlakoztassa a negatív kimenetei részt a GND-hez (0 V), és ugyanúgy működik, mint egy nem differenciális érzékelő.



5.5 Ethernet

Ethernet csatlakozás biztosított a vezérlődoboz alján, lásd az alábbi ábrát.



Az Ethernet felhasználói felület az alábbiakhoz használható:

- MODBUS I/O bővítő modulok További részletek: II. rész.
- Távoli hozzáférés és vezérlés

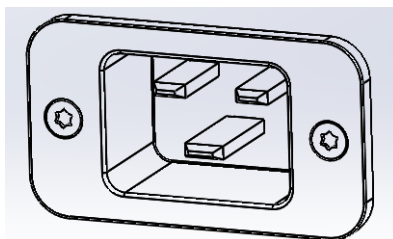
Az elektromos specifikációk alább láthatók.

Paraméter	Min.	Típus	Max.	Mértékegység
Kommunikáció sebessége	10	-	1000	Mb/s

5.6 Hálózati csatlakozó

A vezérlődoboz hálózati kábelének a végén standard IEC dugalj van. Csatlakoztasson egy országspecifikus hálózati dugaljat vagy kábelt az IEC dugaljhoz.

A robot energizálásához a vezérlődoboznak csatlakoznia kell a hálózathoz. Ezt a standard IEC C20-as dugaljon keresztül kell elvégezni a vezérlődoboz alján megfelelő IEC C19-es kábelrel, lásd az alábbi ábrát.



A hálózatnak minimálisan az alábbiakkal kell rendelkeznie:

- Csatlakozás földeléshez
- Fő biztosíték
- Maradékáram-készülék

Javasolt egy főkapcsoló telepítés az összes berendezés kikapcsolásához a robotalkalmazásban, egyszerű kizáráshoz és címkézéshez a működésből.

Az elektromos specifikációk az alábbi táblázatban láthatók.

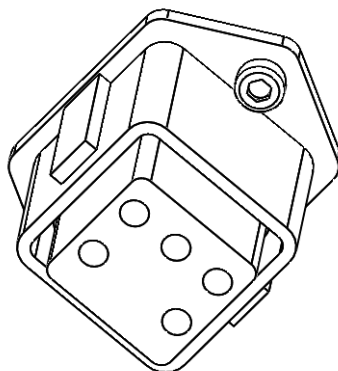
Paraméter	Min.	Típus	Max.	Mértékegység
Bemeneti feszültség	100	-	265	VAC
Külső hálózati biztosíték (100-200 V-nál)	8	-	16	A
Külső hálózati biztosíték (200-265V-nál)	8	-	16	A
Bemeneti frekvencia	47	-	63	Hz
Készenléti teljesítmény	-	-	0,5	W
Névleges működési teljesítmény	90	150	325	W

**VESZÉLY:**

1. Győződjön meg arról, hogy a robot megfelelően földelt (elektromos csatlakozás a földhöz). Használja a földelés szimbólummal ellátott ne használt csavarokat a vezérlődobozban, hogy a rendszerben az összes berendezés szokásos földelését létrehozza. A földelő vezetőknek legalább a legmagasabb áramerősség árambesorolásával kell rendelkeznie a rendszerben.
2. Győződjön meg arról, hogy a vezérlődobozba bemenő áram RCD-vel (maradékáram-készülék) és megfelelő biztosítékkal védve legyen.
3. Zárjon ki és címkézzon fel minden áramot a teljes robot telepítéséhez a működés közben. Más berendezések nem szállíthatnak feszültséget a robot I/O-hoz, amikor a rendszer kizárt.
4. Győződjön meg arról, hogy az összes kábel megfelelően csatlakozik, mielőtt a vezérlődobozt áram alá helyezi. Mindig használjon eredeti és megfelelő hálózati kábelt.

5.7 Robotcsatlakozás

A robottól jövő kábelt be kell dugni a vezérlődoboz alján található csatlakozóba, lásd az alábbi ábrát. Biztosítsa, hogy a csatlakozó megfelelően zárt, mielőtt a robotkart bekapcsolja. A robotkar csak akkor csatlakoztatható le, amikor a robot áramellátása le van kapcsolva.



**VIGYÁZAT!:**

1. Ne csatlakoztassa le a robotkábelt, amikor a robotkar be van kapcsolva.
2. Ne bővítse vagy módosítsa az eredeti kábelt.

6 Karbantartás és javítás

A karbantartási és javítási munkákat a jelen kézikönyvben található összes biztonsági utasításoknak megfelelően végezze el.

A karbantartási, kalibrálási és javítási munkákat a támogatási weboldalon található szervizkézikönyv legújabb verziójának megfelelően végezze el <http://www.universal-robots.com/support>.

Kizárólag engedéllyel rendelkező rendszerintegrátorok vagy a Universal Robots végezhet javításokat.

Minden, a Universal Robotsnak visszaküldött alkatrészt a szervizkézikönyv szerint kell visszaküldeni.

6.1 Biztonsági utasítások

Karbantartási és javítási munka után ellenőrzéseket kell végezni az előírt biztonsági szint biztosításához. Az ellenőrzéseknek meg kell felelniük a nemzeti vagy regionális munkabiztonsági előírásoknak. Az összes biztonsági funkció megfelelő működését ellenőrizni kell.

A karbantartási és javítási munka célja annak biztosítása, hogy a rendszer működőképes maradjon, vagy hiba esetén a rendszer visszakерüljön működőképes állapotba. A javítási munkába beletartozik a tényleges javításon túl a hibaelhárítás is.

Amikor a robotkaron vagy a vezérlődobozon dolgozik, be kell tartania az alábbi eljárásokat és figyelmeztetéseket.



VESZÉLY:

1. Ne módosítson semmit a szoftver biztonsági konfigurációjában (pl. az erőhatárt). A PolyScope kézikönyvben leírták a biztonsági konfigurációt. Ha bármelyik biztonsági paraméter változik, akkor a teljes robotrendszert újnakk kell tekinteni, ami azt jelenti, hogy a teljes biztonsági jóváhagyási folyamatot eszerint kell frissíteni, beleértve a kockázatértékelést is.
2. Cserélje ki a hibás komponenseket új, azonos cikkszámú vagy ekvivalens komponenssel, melyet a Universal Robots erre a célra jóváhagyott.
3. Minden inaktívált biztonsági intézkedést rögtön a munka befejezése után aktiválja újra.
4. Dokumentáljon minden javítást és mentse ezt a dokumentációt a teljes robotrendszerhez kapcsolódó technikai fájlban.


VESZÉLY:

1. Húzza ki a hálózati bemeneti kábelt a vezérlődoboz aljából, ezzel biztosítva, hogy teljesen árammentes legyen. Kapcsoljon le az áramról minden más energiaforrást, amely a robotkarhoz vagy a vezérlődobozhoz csatlakozik. Tegyen meg minden szükséges óvintézkedést, hogy megakadályozza, hogy más személyek áram alá helyezték a rendszert a javítás időszaka alatt.
2. Ellenőrizze a földelő csatlakozást, mielőtt újra áram alá helyezi a rendszert.
3. Tartsa be az ESD rendeleteket, amikor a robotkar vagy a vezérlődoboz részeit szétszereli.
4. Ne szerelje szét a vezérlődobozban a hálózati részt. Magas feszültség (akár 600 V) lehet jelen ezen hálózati részekben belül, még a vezérlődoboz áramtalanítása után több óráig is.
5. Kerülje, hogy a robotkarba vagy a vezérlődobozba víz és por kerüljön.

7 Ártalmatlanítás és környezet

A UR robotok ártalmatlanítását a vonatkozó nemzeti törvények, rendeletek és szabványok szerint kell végezni.

A UR robotokat veszélyes anyagok korlátozott használatával készítik, hogy védjék a környezetet; az európai 2011/65/EU RoHS irányelvben meghatározottak szerint. Ezek az anyagok higanyt, kadmiumot, ólmot, króm(VI)-ot, polibrómozott bifenileket és polibrómozott difenilétereket tartalmaznak.

A dán piacon árult UR robotok elektromos hulladékainak ártalmatlanítási és kezelési díjait a Universal Robots A/S előre kifizeti a DPA rendszernek. Az európai 2012/19/EU WEEE irányelv érvényességi területén az importőröknek saját regisztrációt kell végezniük a nemzeti WEEE regiszterbe. A díj általában kevesebb 1 €/robotnál. A nemzeti regiszterek listája itt található: <https://www.ewrn.org/national-registers>.

Az alábbi szimbólumok találhatók a roboton, hogy jelezzék a fenti jogszabályoknak való megfelelést:



8 Tanúsítványok

Ez a fejezet bemutatja a termékhez készített tanúsítványokat és nyilatkozatokat.

8.1 Harmadik fél tanúsítványa

A harmadik fél tanúsítványa önkéntes. A robot integrátorainak a legjobb szolgáltatás nyújtásához azonban a UR úgy dönt, hogy az alábbi ismert vizsgálati intézményekkel tanúsíttatják a robotjainkat:



TÜV NORD

A UR robotokat a TÜV NORD, híres testület biztonságosnak jóváhagyta a 2006/42/EK gép irányelv szerint az Európai Unióban. A TÜV NORD biztonsági jóváhagyás tanúsítványának másolata a mellékletben B található.



DELTA

A URUR robotok teljesítményét a DELTA segítségével tesztelik. Az elektromágneses kompatibilitási (EMC) és környezetvédelmi teszt tanúsítványa a mellékletben B megtalálható.



TÜV SÜD

A UR robotokat a TÜV SÜD tisztatérben teszteli. A mellékletben B található egy tisztatér tanúsítvány.



CHINA RoHS

A UR robotok megfelelnek a CHINA RoHS irányítási módszereknek az elektronikus informatikai termékek szennyezésének kontrollálására vonatkozóan.

8.2 Beszállítói harmadik fél tanúsítványa



Környezet

Beszállítóink szerint a UR robotok szállító-raklapjai megfelelnek az ISMPM-15 dán előírásoknak a fa csomagolóanyagok gyártására vonatkozóan, és eszerint megjelölésre kerülnek.

8.3 Gyártói teszt tanúsítványa



UR

A UR robotok folyamatos belső vizsgálati eljárásokon esnek át, illetve a gyártási sor végén teszten. A UR vizsgálati eljárások folyamatos ellenőrzésen és fejlesztésen esnek át.

8.4 Nyilatkozatok az EU irányelvek szerint

Habár ezek elsősorban Európára érvényesek, néhány Európán kívüli ország is felismeri és/vagy igényli az **EU nyilatkozatokat**. Az európai irányelvek a hivatalos honlapon elérhetők: <http://eur-lex.europa.eu>.

A UR robotokat az alább felsorolt irányelvek szerint tanúsítják.

2006/42/EK — gép irányelv (MD)

A 2006/42/EK gép irányelv szerint a UR robotok **részben befejezett gépek**, mivel ilyen **CE** jelölés nincs felragasztva.

Megjegyzés: Ha a UR robotot rovarirtó alkalmazásban használják, akkor nem szabad elfeledkezni a 2009/127/EK irányelv létezéséről. Az egyesítési nyilatkozat a 2006/42/EK II-1.B. melléklete szerint a mellékletben B látható.

2006/95/EK — alacsony feszültség irányelv (LVD)

2004/108/EK — elektromágneses kompatibilitás (EMC)

2011/65/EU — egyes veszélyes anyagok elektromos és elektronikus berendezésekben való alkalmazásának korlátozásáról (RoHS)

2012/19/EU — az elektromos és elektronikus berendezések hulladékairól (WEEE)

Az Egyesítési nyilatkozatban, a mellékletben B a fenti irányelveknek való megfeleléségi nyilatkozatok kerülnek felsorolásra.

A **CE** jelölés felragasztva a fenti **CE** jelölési irányelv szerint. Az elektromos és elektronikai berendezések hulladékaival kapcsolatos információk a **találhatók 7.**

A robot fejlesztése során alkalmazott szabványokkal kapcsolatos információk a(z) **mellékletben C.**

9 Garancia

9.1 Termékjótállás

Bármilyen igényre tekintet nélkül, mely a felhasználónak (vásárlónak) felmerülhet a kereskedővel vagy forgalmazóval kapcsolatban, a vevőnek gyártói jótállást garantálunk az alábbi feltételek mellett:

Abban az esetben ha új készülékek és komponenseik hibát mutatnak gyártási vagy anyaghibából eredően a munkába helyezésük utáni 12 hónapon belül (a szállítástól számított legfeljebb 15 hónap), akkor a Universal Robots biztosítja a szükséges pótalkatrészeket, miközben a felhasználó (vevő) köteles munkaórát biztosítani a pótalkatrészek cseréjéhez, és vagy kicseréli az alkatrészt ugyanolyan állapotú másik alkatrészre, vagy megjavítja a javított alkatrészt. Ez a Jótállás érvénytelen, ha a készülék hibája helytelen kezelésnek és/vagy a felhasználói útmutatóban szereplő információk be nem tartásának tudható be. Ez a Jótállás nem vonatkozik vagy nem terjed ki a hivatalos forgalmazó vagy maga a vevő által végzett szolgáltatásokra (pl. telepítés, konfiguráció, szoftverletöltések). A vásárlás nyugtája, a vásárlás napjával együtt, szükséges a Jótállás érvényességének bizonyításához. A Jótállási igényeket a Jótállás nyilvánvalóvá válásától számított két hónapon belül kell benyújtani. A Universal Robots által kicserélt vagy számukra visszaküldött készülékek vagy komponensek tulajdonjoga a Universal Robotsé. A készülékből vagy azzal kapcsolatban felmerülő minden egyéb igényt jele Jótállásból kell kezelni. Ebben a Jótállásban semmi sem próbálja korlátozni vagy kizárni a vevő törvényes jogait, sem a gyártó felelősségét a hanyagságból eredő halálesetek vagy személyi sérülés vonatkozásában. A Jótállás időtartama nem bővül a Jótállás kikötései szerint adott szolgáltatásokkal. Olyannyira, hogy ha a Jótállás nem áll fenn, a Universal Robots fenntartja a jogot, hogy a csere vagy javítás költségét a vevőre terhelje. A fenti kikötések nem foglalják magukba a vevő kárának bizonyítási terhében bekövetkező változást. Ha egy készülék hibás, a Universal Robots nem felelős a közvetett, véletlen, speciális vagy következményes károkért, beleértve többek között a profit elvesztését, a használat kiesését, a termelés kiesését vagy más termelési berendezés megsérülését.

Ha egy készülék hibás, a Universal Robots nem fedezi a következményes károkat vagy veszteségeket, amilyen a termelés kiesés vagy más termelési berendezés sérülése.

9.2 Felelősségkizárás

A Universal Robots folyamatos javítja termékei megbízhatóságát és teljesítményét, és ezért fenntartja a jogot a termék frissítésére előzetes figyelmeztetés nélkül. A Universal Robots mindent megtesz, hogy jelen kézikönyv tartalma pontos és helyes legyen, de nem vállal felelősséget a hibákért és hiányzó információkért.

A Leállítási idő és leállítási távolság

A leállási időkkel és távolságokkal kapcsolatos információk mind a 0-ás, mint az 1-es leállási kategória¹ esetében elérhetők. Ez a melléklet a 0-ás leállási kategóriával kapcsolatos információkat tartalmazza. Az 1-es leállási kategóriával kapcsolatos információk elérhetők: <http://universal-robots.com/support/>.

A.1 0-ás leállási kategória leállási távolságai és idői

Az alábbi táblázat tartalmazza a 0-ás leállási kategória kezdeményezésekor mért leállási távolságokat és időket. A mérések megfelelnek a robot alábbi konfigurációinak:

- Kiterjesztés: 100% (a robotkar teljes kinyúlik vízszintesen).
- Sebesség: 100% (a robot általános sebessége 100%-ra van beállítva, és a mozgást 183°/s illesztési sebességen végzik).
- Hasznos terhelés: a robot által kezelt maximális hasznos terhelés a TCP-hez kapcsolva (5 kg).

A 0. illesztés tesztjét vízszintes mozgás elvégzésével végezték, azaz a rotációs tengely merőleges volt a talajra. Az 1. és 2. illesztés tesztjei alatt, a robot a függőleges pályát követett, azaz a rotációs tengely párhuzamos volt a talajjal, és a leállás a robot lefelé haladása alatt történt.

	Leállási távolság (rad)	Leállási idő (ms)
0. illesztés (ALAP)	0.31	244
1. illesztés (VÁLL)	0.70	530
2. illesztés (KÖNYÖK)	0.22	164

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



B Nyilatkozatok és tanúsítványok

B.1 CE/EU Declaration of Incorporation (original)

According to European Directive 2006/42/EC annex II 1.B.

The manufacturer Universal Robots A/S
 Energivej 25
 5260 Odense S
 Denmark

hereby declares that the product described below

Industrial robot UR5/CB3

may not be put into service before the machinery in which it will be incorporated is declared in conformity with the provisions of Directive 2006/42/EC, as amended by Directive 2009/127/EC, and with the regulations transposing it into national law.

The safety features of the product are prepared for compliance with all essential requirements of Directive 2006/42/EC under the correct incorporation conditions, see product manual. Compliance with all essential requirements of Directive 2006/42/EC relies on the specific robot installation and the final risk assessment.

Relevant technical documentation is compiled according to Directive 2006/42/EC annex VII part B and available in electronic form to national authorities upon legitimate request. Undersigned is based on the manufacturer address and authorised to compile this documentation.

Additionally the product declares in conformity with the following directives, according to which the product is CE marked:

- 2014/35/EU — Low Voltage Directive (LVD)
- 2014/30/EU — Electromagnetic Compatibility Directive (EMC)
- 2011/65/EU — Restriction of the use of certain hazardous substances (RoHS)

A complete list of applied harmonized standards, including associated specifications, is provided in the product manual.

Odense, April 20th, 2016

R&D

David Brandt
Technology Officer

B.2 CE/EU Egyesítési nyilatkozat (az eredeti fordítása)

A 2006/42/EK európai irányelv II 1.B. melléklete szerint.

A gyártó, a Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Dánia

ezennel nyilatkozik, hogy az alábbiakban leírt termék

UR5 típusú ipari robot/CB3

nem használható mielőtt a gépről, amelybe beépítik, nem nyilvánítják ki a 2009/127/EK irányelvvel módosított 2006/42/EK irányelv előírásainak és az ezt nemzeti törvénybe átvittető rendeleteknek való megfelelőségét.

A termék biztonsági jellemzői úgy készítették, hogy azok megfeleljenek a 2006/42/EK irányelv összes alapvető előírásainak a helyes egyesítési feltételek mellett, lásd a termék kézikönyvét. A 2006/42/EK irányelv összes alapvető előírásainak való megfelelés bízik a specifikus robottelepítésben és az utolsó kockázatértékelésben.

A vonatkozó műszaki dokumentációt a 2006/42/EK irányelv VII. melléklete B része szerint állították össze, és elektronikus formában elérhető a nemzeti hatóságok számára jogszerű kérésre. Alulírott alapja a gyártó címe és felhatalmazása jelen dokumentáció összeállítására.

Továbbá a termék alábbi irányelveknek való megfelelőségéről nyilatkoznak, amely szerint a termék CE jelölést kapott:

2014/35/EU — alacsony feszültség irányelv (LVD)

2014/30/EU — elektromágneses kompatibilitás irányelve (EMC)

2011/65/EU — egyes veszélyes anyagok elektromos és elektronikus berendezésekben való alkalmazásának korlátozásáról (RoHS)

Az alkalmazott harmonizált szabványok teljes listája, beleértve a kapcsolódó specifikációkat is, a termék kézikönyvében megtalálható.

Odense, 2016. április 20.

R&D

David Brandt
Technology Officer

B.3 A biztonsági rendszer tanúsítványa



ZERTIFIKAT CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / This certifies, that the company

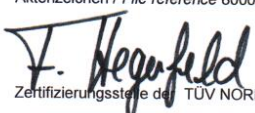
Universal Robots A/S
Energivej 25
DK-5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen.
is authorized to provide the product mentioned below with the mark as illustrated.

Fertigungsstätte: Manufacturing plant:	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark
Beschreibung des Produktes: (Details s. Anlage 1) Description of product: (Details see Annex 1)	Universal Robots Safety System URSafety 3.1 for UR10, UR5 and UR3 robots
Geprüft nach: Tested in accordance with:	EN ISO 13849-1:2008, PL d

Registrier-Nr. / Registration No. 44 207 14097602
Prüfbericht Nr. / Test Report No. 3515 4327
Aktenzeichen / File reference 8000443298

Gültigkeit / Validity
von / from 2015-06-02
bis / until 2020-06-01



Zertifizierungsstelle der TÜV NORD CERT GmbH

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen

Essen, 2015-06-02

www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf



B.4 China RoHS

**Management Methods for Controlling Pollution
by Electronic Information Products
Product Declaration Table
For Toxic or Hazardous Substances**
表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式



Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots UR3 / UR5 / UR10 UR机器人 UR3/UR5/UR10	X	O	X	O	X	X
O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006. O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。 X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006. X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。 (企业可在此处，根据实际情况对上表中打“X”的技术原因进行进一步说明。) Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period: 下列项目是损耗品,因而它们的使用寿命可能短于环境使用时间: Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces 驱动器, 垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口 Refer to product manual for detailed conditions of use. 详细使用情况请阅读产品手册。 Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability. Universal Robots 鼓励回收再利用所有的电子信息产品, 但 Universal Robots 不承担任何责任或义务						

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at <http://www.teradyne.com/about-teradyne/corporate-social-responsibility>, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

B.5 Környezetvédelmi teszt tanúsítványa



Climatic and mechanical assessment sheet no. 1275

DELTA client Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	DELTA project no. T207415-1
Product identification UR5 robot arm: UR5 AE/CB3, 0A-series UR5 control box: AE/CB3, 0A-series UR5 teach pendant: AE/CB3, 0A-series UR10 robot arm: UR10 AE/CB3, 0A-series UR10 control box: UR10 AE/CB3, 0A-series UR10 teach pendant: AE/CB3, 0A-series	
DELTA report(s) DELTA project no. T207415-1, DANAK-19/13752 Revision 1	
Other document(s)	
Conclusion The two robot arms UR5 and UR10 including their control box and teach pendant have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the DELTA report listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests as specified in Annex 1 of the report were fulfilled. IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 °C, 16 h IEC 60068-2-2, Test Be; +50 °C, 16 h IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 20 Hz: 0.05 g ² /Hz, 20 – 150 Hz: -3 dB/octave, 1.66 grms, 3 x 1½ h IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 160 g, 1 ms, 3 x 6 shocks	
Date Hørsholm, 14 March 2014	Assessor  Susanne Otto B.Sc.E.E., B.Com (Org)

20ass-sheet-j

B.6 EMC teszt tanúsítványa



We help ideas meet the real world

Attestation of Conformity

EMC assessment - Certificate no. 1549

DELTA has been designated as Notified Body by the notified authority National Telecom Administration part of the Energy Agency in Denmark to carry out tasks referred to in Annex III of the European Council EMC Directive. The attestation of conformity is in accordance with the essential requirements set out in Annex I.

DELTA client

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense S
Denmark

Product identification (type(s), serial no(s).)

UR robot generation 3, G3, including CB3/AE for models UR3, UR5 and UR10

Manufacturer

Universal Robots A/S

Technical report(s)

DELTA Project T207371, EMC Test of UR5 and UR10 - DANAK-19/13884, dated 26 March 2014
DELTA Project T209172, EMC Test of UR3 - DANAK-19/14667, dated 05 November 2014
UR EMC Test Specification G3 rev 3, dated 30 October 2014
EMC Assessment Sheet 1351

Standards/Normative documents

EMC Directive 2014/30/EU, Article 6
EN/(IEC) 61326-3-1:2008, Industrial locations, SIL 2 applications
EN/(IEC) 61000-6-2:2005
EN/(IEC) 61000-6-4:2007+A1

DELTA

Venlighedsvej 4
2970 Hørsholm
Denmark

The product identified above has been assessed and complies with the specified standards/normative documents. The attestation does not include any market surveillance. It is the responsibility of the manufacturer that mass-produced apparatus have the same EMC quality. The attestation does not contain any statements pertaining to the EMC protection requirements pursuant to other laws and/or directives other than the above mentioned if any.

Tel. +45 72 19 40 00
Fax +45 72 19 40 01
www.delta.dk
VAT No. 12275110

Hørsholm, 08 August 2016



Knud A. Baltsen
Senior Consultant

20aocass-uk-j

B.7 Tisztatér teszt tanúsítványa

ZERTIFIKAT ♦ CERTIFICATE ♦ CERTIFICADO ♦ CERTIFICAT



Industrie Service

CERTIFICATE

TÜV SÜD Industrie Service GmbH hereby confirms UNIVERSAL ROBOTS A/S situated at Energivej 25, 5260 Odense S; Dänemark, that the product

Roboter, Model: UR5 / Typ INDUSTRIAL

the cleanroom compatibility of the equipment for the ISO Class 5 according ISO 14644-1.

The certificate is limited to the particulate cleanliness. The product was tested according to VDI 2083 Part 9.1 in August 2016.

The implementation of the testing and certification is carried out by TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Certificate Nr.: 2589737-02

Report-Nr.: 203195-2

Valid till: August 2018



Dipl.-Ing. (FH) Walter Ritz
Berlin, 25. August 2016
TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Wittestraße 30, Haus L, 13509 Berlin



Industrie Service

CERTIFICATE

TÜV SÜD Industrie Service GmbH hereby confirms UNIVERSAL ROBOTS A/S situated at Energivej 25, 5260 Odense S; Dänemark, that the product

Controller for UR 3 & UR 5 & UR 10

the cleanroom compatibility of the equipment for the ISO Class 6 according ISO 14644-1.

The certificate is limited to the particulate cleanliness. The product was tested according to VDI 2083 Part 9.1 in August 2016.

The implementation of the testing and certification is carried out by TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Certificate Nr.: 2589737-04
Report-Nr.: 203195
Valid till: August 2018

Dipl.-Ing. (FH) Walter Ritz
Berlin, 25. August 2016
TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Wittestraße 30, Haus L, 13509 Berlin

ZERTIFIKAT ♦ CERTIFICATE ♦ CERTIFICADO ♦ CERTIFICAT

C Alkalmazott szabványok

Ez a fejezet a releváns szabványokat írja le, amelyeket a robotkar és a vezérlődoboz fejlesztése alatt alkalmaztak. Amikor Európai irányelv számát jegyzik fel zárójelben, az azt jelzi, hogy a szabvány azon irányelv szerint került harmonizálásra.

A szabványok nem jogszabályok. A szabványok olyan dokumentumok, amelyeket az adott iparág érdekeltjei fejlesztettek ki, hogy meghatározzák a normál biztonsági és teljesítménybeli követelményeket egy termékre vagy termékcsoporthoz.

A rövidítések jelentései az alábbiak:

ISO	International Standardization Organization
IEC	International Electrotechnical Commission
EN	European Norm
TS	Technical Specification
TR	Technical Report
ANSI	American National Standards Institute
RIA	Robotic Industries Association
CSA	Canadian Standards Association

Az alábbi szabványoknak való megfelelés csak akkor garantált, ha minden, ebben a kézikönyvben található összeszerelési utasítást, biztonsági utasítást és iránymutatást betartanak.

ISO 13849-1:2006 [PLd]

ISO 13849-1:2015 [PLd]

ISO 13849-2:2012

EN ISO 13849-1:2008 (E) [PLd – 2006/42/EK]

EN ISO 13849-2:2012 (E) (2006/42/EK)

Safety of machinery – Safety-related parts of control systems

Part 1: General principles for design

Part 2: Validation

A biztonsági vezérlőrendszert d teljesítményszintűre (PLd) tervezték ezen szabványok előírásai szerint.

ISO 13850:2006 [Stop Category 1]

ISO 13850:2015 [Stop Category 1]

EN ISO 13850:2008 (E) [Stop Category 1 - 2006/42/EK]

EN ISO 13850:2015 [Stop Category 1 - 2006/42/EK]

Safety of machinery – Emergency stop – Principles for design

A vészleállító funkciót 1. megállítási kategória szerint tervezték, jelen szabvány szerint. Az 1. megállítási

kategória egy kontrollált megállítása a motoroknak, hogy elérjék a megállítást, majd az áramtalanítást, amikor elérték a megállítást.

ISO 12100:2010**EN ISO 12100:2010 (E) [2006/42/EK]**

Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction

A UR robotokat jelen szabvány alapelvei szerint értékelik.

ISO 10218-1:2011**EN ISO 10218-1:2011(E) [2006/42/EK]**

Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots

Part 1: Robots

Ez a szabvány a robot gyártójának szól, nem az integrátornak. A második rész (ISO 10218-2) a robotin-tegrátornak szól, mivel ez foglalkozik a telepítéssel és a robotalkalmazás elrendezésével.

A szabvány írói hallgatólagosan felidéztek a hagyományos ipari robotokat, amelyek hagyományosan őrzik a kerítéseket és a könnyű függönyöket. A UR robotok úgy kerültek tervezésre, hogy mindig engedélyezett az erő- és teljesítménykorlátozás. Ezért néhány fogalmat alább tisztázunk és elmagyarázunk.

Ha UR robotot használnak veszélyes alkalmazásban, akkor további biztonsági intézkedésekre lehet szükség, lásd jelen kézikönyv 1. fejezetét.

Tisztázás:

- „3.2.4.3 Őrzött helyek” meghatározása a kerület őrzésével Általában az őrzött hely olyan hely a kerítés mögött, amely védi az embereket a veszélyes hagyományos robotoktól. A UR robotokat úgy tervezték, hogy kerítés nélkül működjenek beépített teljesítmény- és erőkorlátozó együttműködő biztonsági funkciókkal, és ezért veszélyes őrzött hely nélkül, amelyet a kerítés kerülete határoz meg.
- „5.4.2 Teljesítménykövetelmények” Az összes biztonsági funkció az ISO 13849-1:2006 szerinti PLd-ként készült. A robotot felesleges kódoló rendszerrel készítették mindegyik illesztésnél, illetve a biztonsági besorolású ki-/bekapcsolókat 3. kategóriájú¹ szerkezettel készítették. A biztonsági besorolású ki-/bekapcsolókat jelen kézikönyv szerint kell csatlakoztatni a 3. kategóriájú, biztonsági besorolású berendezéshez, hogy a teljes biztonsági funkció PLd szerkezete kialakuljon.
- „5.7 Működési módok” A UR robotok nem rendelkeznek különböző működési módokkal, ezért nincs módválasztójuk.
- „5.8 Függelék vezérlői” Ez a fejezet meghatározza a tanító függelék védő jellemzőit, amikor azokat veszélyes őrzött helyen belül kell használni. Mivel a UR robotok együttműködő működésre készültek, nincs veszélyes őrzött hely, ahogyan a hagyományos robotoknál. A UR robotok biztonságosabbak a tanításban, mint a hagyományos robotok. Ahelyett, hogy három-pozicionálást engedélyező eszközt kellene kioldani, a kezelő csak egyszerűen megállíthatja a robotot a kezével. Ha egy UR robotot telepítenek veszélyes őrzött alkalmazásban, akkor három-pozicionálást engedélyező eszköz csatlakoztatható jelen kézikönyv utasításai szerint. További tisztázásért lásd: ISO/TS 15066 5.4.5. cikkely.

¹Az ISO 13849-1 szerint, további részleteket lásd: Szószedet.

- „5.10 Az együttműködő működés előírásai” A UR robotok teljesítmény- és erőkorlátozó együttműködő biztonsági funkciói mindig aktívak. A UR robotok vizuális elrendezése jelzi, hogy a robotok használhatók-e együttműködő működésre. A teljesítmény- és erőkorlátozó együttműködő biztonsági funkciók tervezése az ISO 10218-1 5.10.5. cikkelye szerint történt. További tisztázásért lásd: ISO/TS 15066 5.5.4. cikkely.
- „5.12.3 Biztonsági besorolású puha tengely és térhatároló”. Ez a biztonsági funkció egyike a többféle, szoftverrel konfigurálható biztonsági funkcióknak. Az összes ilyen biztonsági funkcióból létrehoznak egy hash kódot, és biztonsági ellenőrző azonosítóként mutatják be a GUI-ban.

ISO/TS 15066:2016

Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots – Collaborative operation

Ez technikai specifikáció (TS), **nem** szabvány. A TS célja bemutatni a kezdetleges követelmények készletét, hogy lássák, hogy hasznosak-e egy adott iparág számára. Meghatározás szerint a TS nem elég érett az Európai Irányelvek szerinti harmonizálásra.

Ez a TS a robot gyártójának és a robot integrátorának egyaránt szól. A UR robotok megfelelnek magukra a nyers robotokra releváns részeknek, az integrátor pedig választhat, hogy a TS-t használja, amikor integrálja a robotokat.

Ez a TS önkéntes követelményeket és útmutatást képvisel, melyek kiegészítik az ISO 10218-as szabványokat az együttműködő robotok területén. A fő szövegen túl a TS egy A mellékletet is tartalmaz egy táblázattal, amely az erő- és nyomáshatárértékekre vonatkozó javaslatokat mutatja be, amelyek alapja a fájdalom és **nem** a sérülés. Fontos, hogy elolvassa és megértse a táblázat alatti megjegyzéseket, mivel sok korlátozás csak konzervatív becsléseken és irodalmi vizsgálatokon alapul. Minden szám változhat a jövőben, amint új tudományos kutatási eredmények állnak rendelkezésre. Az A melléklet a TS informális és önkéntes része, ezért az integrátor nyilatkozhat a TS-nek való megfelelésről anélkül, hogy az A melléklet határértékeit használná.

ANSI/RIA R15.06-2012

Industrial Robots and Robot Systems – Safety Requirements

Ez az amerikai szabvány az ISO 10218-1 (lásd fent) és az ISO 10218-2 ISO szabványok egy dokumentumban való kombinálása. A nyelv brit angolról amerikai angolra változik, de a tartalma ugyanaz.

Ne feledje, hogy a szabvány második része (ISO 10218-2) a robotrendszer integrátorának szól, nem a Universal Robotsnak.

CAN/CSA-Z434-14

Industrial Robots and Robot Systems – General Safety Requirements

Ez a kanadai szabvány az ISO 10218-1 (lásd fent) és -2 ISO szabványok egy dokumentumban való kombinálása. A CSA további követelményeket adott hozzá a robotrendszer használója számára. Ezen követelmények közül néhány lehet, hogy a robotintegrátornak szól.

Ne feledje, hogy a szabvány második része (ISO 10218-2) a robotrendszer integrátorának szól, nem a Universal Robotsnak.

IEC 61000-6-2:2005

IEC 61000-6-4/A1:2010

EN 61000-6-2:2005 [2004/108/EK]

EN 61000-6-4/A1:2011 [2004/108/EK]

Electromagnetic compatibility (EMC)

Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments

Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments

Ezek a szabványok meghatározzák az elektromos és elektromágneses zavarások követelményeit. Ha betartja ezeket a szabványokat, azzal biztosítja, hogy a UR robotok jól működjenek ipari környezetben és ne zavarjanak más berendezéseket.

IEC 61326-3-1:2008

EN 61326-3-1:2008

Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements

Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - General industrial applications

Ez a szabvány meghatározza a bővített EMC zavarási követelményeket a biztonságra vonatkozó funkciókhoz. Ha betartja ezt a szabványt, azzal biztosítja, hogy a UR robotok biztonsági funkciói akkor is biztonságot nyújtanak, amikor más berendezések meghaladják az EMC emissziós határértékeket, melyek az IEC 61000 szabványokban vannak meghatározva.

IEC 61131-2:2007 (E)

EN 61131-2:2007 [2004/108/EK]

Programmable controllers

Part 2: Equipment requirements and tests

Mind a normál, mind a biztonsági besorolás 24 V-os ki-/bekapcsolók jelen szabvány előírásai szerint készültek, hogy biztosítsák a megbízható kommunikációt más PLC rendszerekkel.

ISO 14118:2000 (E)

EN 1037/A1:2008 [2006/42/EK]

Safety of machinery – Prevention of unexpected start-up

Ez a két szabvány nagyon hasonló. Meghatározzák a biztonsági alapelveket a nem várt elindulás elkerüléséhez, a karbantartás vagy javítás közbeni véletlen áram alá kerülés eredményeként és a vezérlő perspektívából kapott véletlen indítási parancsok eredményeként egyaránt.

IEC 60947-5-5/A1:2005

EN 60947-5-5/A11:2013 [2006/42/EK]

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical

latching function

A vészleállító közvetlen kinyitási művelete és a biztonsági zár mechanizmusa megfelel jelen szabvány előírásainak.

IEC 60529:2013**EN 60529/A2:2013***Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

Ez a szabvány meghatározza a ház besorolásait a por és víz elleni védelemre vonatkozóan. A UR robotok jelen szabvány szerinti IP-kóddal kerültek tervezésre és osztályozásra, lásd a robot matricáját.

IEC 60320-1/A1:2007**IEC 60320-1:2015****EN 60320-1/A1:2007 [2006/95/EK]****EN 60320-1:2015***Appliance couplers for household and similar general purposes**Part 1: General requirements*

A hálózati bemeneti kábel megfelel ennek a szabványnak.

ISO 9409-1:2004 [50-4-M6-os típus]*Manipulating industrial robots – Mechanical interfaces**Part 1: Plates*

A UR roboton az eszköz pereme megfelel jelen szabvány 50-4-M6-os típusának. A roboteszközöket szintén jelen szabvány szerint kell készíteni a megfelelő illeszkedés biztosításához.

ISO 13732-1:2006**EN ISO 13732-1:2008 [2006/42/EK]***Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces**Part 1: Hot surfaces*

A UR robotokat úgy tervezték, hogy a felületi hőmérsékletüket a jelen szabványban meghatározott ergonomiai határértékek alatt tartásák.

IEC 61140/A1:2004**EN 61140/A1:2006 [2006/95/EK]***Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

A UR robotok jelen szabvány szerint készültek, hogy védelmet biztosítsanak az elektromos áramütés ellen. A védő földelés bekötése kötelező az itt meghatározottak szerint: Hardvertelepítési kézikönyv

IEC 60068-2-1:2007
IEC 60068-2-2:2007
IEC 60068-2-27:2008
IEC 60068-2-64:2008
EN 60068-2-1:2007
EN 60068-2-2:2007
EN 60068-2-27:2009
EN 60068-2-64:2008

Environmental testing

Part 2-1: Tests - Test A: Cold

Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat

Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock

Part 2-64: Tests - Test Fh: Vibration, broadband random and guidance

A UR robotokat a jelen szabványokban meghatározott vizsgálati módszerek szerint tesztelik.

IEC 61784-3:2010
EN 61784-3:2010 [SIL 2]

Industrial communication networks – Profiles

Part 3: Functional safety fieldbuses – General rules and profile definitions

Ez a szabvány meghatározza a biztonsági besorolású kommunikációs buszok előírásait.

IEC 60204-1/A1:2008
EN 60204-1/A1:2009 [2006/42/EK]

Safety of machinery – Electrical equipment of machines

Part 1: General requirements

Jelen szabvány általános alapelveit alkalmazzák.

IEC 60664-1:2007
IEC 60664-5:2007
EN 60664-1:2007 [2006/95/EK]
EN 60664-5:2007

Insulation coordination for equipment within low-voltage systems

Part 1: Principles, requirements and tests

Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm

A UR robotok elektromos áramkörei megfelelnek ennek a szabványnak.

EUROMAP 67:2015, V1.11

Electrical Interface between Injection Molding Machine and Handling Device / Robot

A UR robotokat E67-es tartozékmodullal szerelik, hogy csatlakozzanak a jelen szabványnak megfelelő fröccsöntő gépekhez.

D Műszaki adatok

A robot típusa	UR5
Súly	18.4 kg / 40.6 lb
Maximális hasznos terhelés (lásd: 4.4. pont)	5 kg / 11 lb
Elérés	850 mm / 33.5 in
Illesztési tartományok	$\pm 360^\circ$ az összes illesztés esetén
Sebesség	Illesztések: Max 180 %s. Eszköz: Kb. 1 m/s / Kb. 39.4 in/s.
Tartás megismételhetősége	± 0.1 mm / ± 0.0039 in (4 mils)
Lábnym	$\varnothing 149$ mm / 5.9 in
Szabadság foka	6 forgó illesztés
A vezérlődoboz mérete (Sz $\times$ M $\times$ V)	475 mm $\times$ 423 mm $\times$ 268 mm / 18.7 in $\times$ 16.7 in $\times$ 10.6 in
Vezérlődoboz I/O portjai	16 digitális bemenet, 16 digitális kimenet, 2 analóg bemenet, 2 analóg kimenet
Eszköz I/O portjai	2 digitális bemenet, 2 digitális kimenet, 2 analóg bemenet
I/O tápegység	24 V 2 A a vezérlődobozban és 12 V/24 V 600 mA az eszközben
Kommunikáció	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3u, 100BASE-T Ethernet aljzat, modbus TCP & EtherNet/IP adapter, Profinet
Programozás	PolyScope grafikus felhasználói felület 12" érintőképernyőn
Zaj	72 dB(A)
IP osztályozás	IP54
Tisztatér besorolás	Robotkar: ISO 5. osztály Vezérlődoboz: ISO 6. osztály
Teljesítményfelvétel	Kb. 200 W szokásos programmal
Együttműködő működés	15 haladó biztonsági funkció Megfelelve ennek: EN ISO 13849-1:2008, PLd és EN ISO 10218-1:2011, 5.10.5. cikkely
Anyagok	Alumínium, PP műanyag
Hőmérséklet	A robot környezeti hőmérsékletű tartományban működhet 0-50 °C
Tápegység	100-240 VAC, 50-60 Hz
Kábelezés	Kábel a robot és a vezérlődoboz között (6 m / 236 in) Kábel az érintőképernyő és a vezérlődoboz között (4.5 m / 177 in)

E Biztonsági funkciók táblázatai

E.1 1. táblázat

Table 1: Safety Function (SF) Descriptions NOTE: all safety functions are individual safety functions

TUV NORD Certified SF	Internal?	Safety Function	Description	What is controlled?
SF0	Internal	Emergency Stop 1, 2, 3, 4 <i>There are two Emergency Stop safety functions</i>	Pressing Estop on the Teach Pendant ¹ or the External Estop (if using the Estop Safety Input configured for Estop) results in both a Cat 0 & a Cat 1 stop according to IEC 60204-1 (NFPA79) ³ . These are SF0 and SF1, respectively. - SF0: 524ms timer setting in each safety controller's microprocessor. At the end of the 524ms, Cat 0 stop³ (IEC 60204-1) is initiated by each microprocessor. - SF1: Command¹ all joints and power to stop. This is a Cat 1 stop³ per IEC 60204-1. - The stopping times⁴ of the SF0 and SF1 Estop safety functions differ. - SF0 has a functional safety rating of PLd Cat3 which stops power immediately with a worst-case scenario stopping time of 1250ms, even if all joint monitoring failed at the same time and the robot is at maximum speed after 524ms. - SF1 has a safety rating of PLd Cat2 (see page 6) with a maximum stop time of 300ms for UR3 and 400ms for UR5/UR10. See the User Manual for more information. The stop time can be reduced by the application's safety limit (SF3, 4, 6, 7, 8, 9) settings and the stop times provided in the User Manual.	Robot Arm
SF1				
SF2	Logic and outputs INTERNAL	Safeguard Stop (Protective Stop)	This safety function is initiated by an external protective device using safety inputs which initiates a Cat 2 stop ³ per IEC 60204-1. <i>For the safety rating of the completely integrated safety function, add the PFHd of the external protective device to the PFHd of SF2. If a PLd Cat3 stop is needed for protective devices, connect the protective device and configure the input as if it were an external Estop input (See SF0).</i>	Robot Arm
SF3	Internal	Joint Position Limit (soft axis limiting)	Exceeding the Joint Position limit results in a Cat 0 stop ⁵ (IEC 60204-1). Each joint can have its own limit. <i>Limits the set of allowed Joint Positions that the joints can move to. It is set directly in the safety setup part of the UI where you can enter values. It is a means of safety-rated soft axis limiting and space limiting, according to ISO 10218-1:2011, 5.12.3.</i>	Joint (each)
SF4	Internal	Joint Speed Limit	Exceeding a Joint Speed limit results in a Cat 0 stop ⁵ per IEC 60204-1. Each joint can have its own limit.	Joint (each)

¹ **Communications between the Teach Pendant, controller, & the robot arm (between joints) are SIL 2**, according to IEC 61784-3. Any failure will be detected within 16ms. See [NOTES](#)

² **Estop validation:** The Estop button is evaluated within the Teach Pendant, then communicated¹ to the safety controller by SIL2. To validate the Teach Pendant Estop functions, press the Estop button and verify an Estop results. See Estop Output for information about Estop I/O.

³ **Stop Categories** according to IEC 60204-1 (NFPA79)

- **Category 0 and 1** result in the removal of drive power, with Cat 0 being IMMEDIATE and Cat 1 being a controlled stop (decelerate, then power removal). Estop is either Cat 0 or Cat 1. As an exception, Estop can result in a Cat 2 stop.
- **Category 2** is a stop where drive power is NOT removed. Category 2 stop specifications are defined in IEC 60204-1, while SS1 and SS2 are defined IEC 61800-5-2.

⁴ **Emergency Stop response time:** Selecting Estop results in having both PLd Cat 2 and PLd Cat 3 Estops. It is an integration decision whether the PLd Cat2 or PLd Cat3 response time is used for calculating the stopping distance. Typically, the protective stop stopping time is intended for protective purposes.

⁵ **Stop Categories** according to IEC 60204-1 (NFPA79)

- **Category 0 and 1** The drive power is removed, with Cat 0 being IMMEDIATE and Cat 1 being a controlled stop (decelerate, then power removal). Estop must be either Cat 0 or Cat 1.
- **Category 2** The drive power is NOT removed. Category 2 stop specifications are defined in IEC 60204-1, while SS1 and SS2 are defined IEC 61800-5-2.

TUV NORD Certified SF	Internal?	Safety Function	Description	What is controlled?
			Limits the set of allowed Joint Speeds. It is in the Teach Pendant's safety setup where you can enter values. It can be used to limit fast joint movements, for instance to limit risks related to singularities.	
SF5	Internal	Joint Torque Limit	Exceeding the joint torque limit results in a Cat 0 stop ⁵ (per IEC 60204-1). This is not accessible to the user as it is a factory setting, part of the force limiting safety function.	Joint (each)
SF6	Internal	TCP Pose Limit	Monitors the TCP position and orientation. Any violation of a safety plane or TCP Pose Limit results in a Cat 0 stop ⁵ (IEC 60204-1). This safety function consists of two parts: (1) The safety planes which limit the possible TCP positions by providing TCP inclusion/exclusion zones, and (2) The TCP orientation limit, which has an allowed direction and a tolerance. When a limit (plane or TCP pose) is violated, a Cat 0 stop is initiated.	TCP
SF7	Internal	TCP Speed Limit	Exceeding the TCP speed limit results in a Cat 0 stop ⁵ (IEC 60204-1).	TCP
SF8	Internal	TCP Force Limit	Exceeding the TCP force limit results in a Cat 0 stop ⁵ (IEC 60204-1). Limits the external clamping force exerted by the robot. See also Joint Torque Limit (SF5).	TCP
SF9	Internal	Momentum Limit	Exceeding the Momentum Limit results in a Cat 0 stop ⁵ (IEC 60204-1). The Momentum Limit is useful for limiting transient impacts and affects the entire robot arm.	Robot Arm
SF10	Internal	Power Limit	Exceeding the Power Limit results in a Cat 0 stop ⁵ (IEC 60204-1). This function monitors the mechanical work (sum of joint torques times joint angular speeds) performed by the robot. This affects the current to, and the speed of, the robot arm. This function dynamically limits the current/torque but maintain the speed.	Robot Arm
SF11	Internal as a function with dual outputs	UR Robot Estop Output	When configured for Estop output and there is an Estop condition (see SF1), the dual outputs are LOW. If there is no Estop condition, dual outputs are HIGH. Pulses are not used but are tolerated. For the integrated functional safety rating with an external Estop device, add the PFHd of the UR Estop function (SF0 or SF1) to the PFHd of the external logic (if any) and its components (e.g. Estop pushbutton). ⁶	External connection to logic &/or equipment
SF12	Internal as a function with dual outputs	UR Robot Moving: Digital Output	Whenever the robot is moving, the dual Digital Outputs are LOW. Outputs are HIGH when the robot is not moving. The functional safety rating is for inside the robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.	External connection to logic &/or equipment
SF13	Internal as a function with dual outputs	UR Robot Not stopping: Digital Output	Whenever the robot is STOPPING (i.e., in the process of stopping or in a stand-still condition) the dual Digital Outputs are HIGH. When outputs are LOW, robot is NOT in the process or stopping and NOT in a stand-still condition. The functional safety rating is for inside the robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.	External connection to logic &/or equipment
SF14	Internal as a function with dual outputs	UR Robot Reduced Mode: Digital Output	Whenever the robot is in Reduced Mode , the dual Digital Outputs are LOW. See Robot Reduced Mode below. The functional safety rating is for inside the robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.	External connection to logic &/or equipment
SF15	Internal as a function with dual outputs	UR Robot Not Reduced Mode:	Whenever the robot is NOT in Reduced Mode, the dual Digital Outputs are LOW. The functional safety rating is for what is within the UR robot. The integrated functional safety performance requires adding this PFHd to the PFHd of the external logic (if any) and its components.	External connection to logic &/or equipment

⁶ **Estop validation:** The Estop button is evaluated in the Teach Pendant, then communicated¹ to the safety controller by SIL2 communications. See Communications and Safety Functions on page 10. To validate the Estop function, press the Teach Pendant Estop button and verify an Estop results. See footnote 13. The connection from the Teach Pendant to the safety controller is by safety communications according to SIL 2 (See page 10). See Estop Output for information about Estop I/O.

E.1 1. táblázat

TUV NORD Certified SF	Internal?	Safety Function	Description	What is controlled?
		Digital Output		
Robot Reduced Mode	Internal Logic and Outputs, with Dual Inputs (1 through 4)	Reduced Mode Input	Reduced Mode is initiated by a safety plane/boundary (starting at 2cm of the plane) or by use of an input to initiate (will achieve reduced settings within 500ms). When the external connections are LOW, Reduced Mode is initiated. Reduced Mode means that ALL Reduced Mode limits are ACTIVE. <i>Reduced Mode is not a safety function, rather it is a state affecting the settings of the following safety function limits: SF3 Joint Position, SF4 Joint Speed, SF6 TCP pose limit, SF7 TCP speed, SF8 TCP force, SF9 Momentum, and SF10 power.</i>	Robot Arm
Safeguard Reset	Internal Logic and Outputs, with Dual Inputs (1 through 4)	Safeguard Reset Input	When configured for Safeguard Reset and the external connections transition from LOW to HIGH, the safeguard stop RESETS. Safety input to initiate a reset of safeguard stop safety function SF2.	Robot
Enabling Device	External Enabling Device as input to UR Robot logic	Three- Position Enabling Device INPUT	When the external Enabling Device connections are LOW, a Safeguard Stop (SF2) is initiated. Recommendation: Use with a mode switch as a safety input. <i>If a mode switch is not used and connected to the safety inputs, then the robot mode will be determined by the Teach Pendant. If the Teach Pendant is in Run Mode—the enabling device will not be active.</i> Programming Mode—the enabling device will be active. Password protection is available to change modes.	Robot
Mode Selection	External Mode Switch using dual Inputs (1 through 4) and internal logic	Mode Switch INPUT	When the external connections are LOW, Operation Mode (running) is in effect. When HIGH, it is Programming or Teach Mode. Must be used with an Enabling Device as a safety input. <i>When in Teach/Program Mode, the switch inputs are HIGH, and enabling device is required. When in Teach/Program Mode, the TCP Speed is limited to 250mm/s. The speed can be increased using the Teach Pendant “speed-slider,” but upon activating the enabling device, the speed limit resets to 250mm/s.</i>	Robot

E.2 2. táblázat

Table 2: Compliance and ISO 13849-1 Functional Safety Information ^{7, 8}

TUV NORD Certified SF	Safety Function	Limits or USER configuration or Factory Setting	Stop Category per IEC 60204-1 ⁹	IEC 61800-5-2 Stop: power to switching devices retained for Category 2 Stop	PL	Cat	PFHd UR 3/5/10
SF0	Emergency Stop ^{8, 9, 10, 11, 12, 13, 14} There are two separate Emergency Stop safety functions: SF0 and SF1	No	Cat 1 Stop 524ms time-delay before Cat 0 Stop is initiated	NA	d	3	4.38E-8 See ¹⁰
SF1	Emergency Stop ^{11, 13, 14} There are two safety functions: SF0 & SF1	No	Cat 1 Stop when at SS1 standstill, Cat 0 Stop initiated	SS1 ¹⁵ when at SS1 standstill, Cat 0 Stop initiated	d	2	3.16E-07 See ¹⁰
SF2	Safeguard Stop (Protective Stop)	No	Cat 2	SS2 ¹⁶	d	2	3.15E-07

⁷ All safety functions are individual safety functions.

⁸ **MTTFd is limited to 100 years by ISO 13849-1.** The actual MTTFd values are greater than 100 years. **For all safety functions, the DCavg is 90%.**

⁹ **Stop Categories according to IEC 60204-1 (NFPA79).**

- **Category 0 and 1** result in the removal of drive power, with Cat 0 being IMMEDIATE and Cat 1 being a controlled stop before removal of power. Estop is either Cat 0 or Cat 1.
- **Category 2** is a stop where drive power is NOT removed. For Category 2 stops, specifications are defined in IEC 60204-1, while SS1 and SS2 are defined IEC 61800-5-2.

¹⁰ **Emergency stop safety functions:** MTTFd, DCavg and PFHd uses fault exclusion in accordance with ISO 13849-1 due to use of direct acting contacts. If fault exclusion were **not** used, then the PFHd values would be: **SF0:** 1.60E-07; **SF1:** 4.27E-07; **SF11:** 1.56E-07.

¹¹ **Emergency stop components and safety function** complies with IEC 60204-1, IEC 60947-5-1 (direct acting contacts), ISO 13850 and ISO 13849-1.

¹² **Communications between the Teach Pendant and the controller, as well as within the robot arm & between joints are SIL 2** for safety data, according to IEC 61784-3. Any failure will be detected within 16ms. See Communications and Safety Functions on page [10](#).

¹³ **Estop validation:** The Teach Pendant Estop button is evaluated in the Teach Pendant, then communicated¹ to the safety controller by SIL2 communications. To validate the Teach Pendant Estop function, press the Teach Pendant Estop button and verify an Estop results. See Estop Output for information about Estop I/O.

¹⁴ **Emergency Stop response time:** From a Teach Pendant standpoint, selecting Estop results in having both the PLd Cat 2 and PLd Cat 3 Estop. It is an integration decision whether the PLd Cat2 or PLd Cat3 response time is used to calculate the stopping distance.

¹⁵ **SS1 (Safe Stop 1)** according to IEC 615800-5-2

- a) Initiates and controls the motor deceleration rate within set limits to stop the motor and initiates the STO function when the motor speed is below a specified limit; or
- b) Initiates and monitors the motor deceleration rate within set limits to stop the motor and initiates the STO function when the motor speed is below a specified limit; or
- c) Initiates the motor deceleration and initiates the STO function after an application specific time delay.

NOTE: This safety function corresponds to a controlled stop in accordance with stop category 1 of IEC 60204-1.

¹⁶ **SS2 (Safe Stop 2)** according to IEC 615800-5-2

- a) Initiates and controls the motor deceleration rate within set limits to stop the motor and initiates the safe operating stop function when the motor speed is below a specified limit; OR

TUV NORD Certified SF	Safety Function	Limits or USER configuration or Factory Setting	Stop Category per IEC 60204-1 ⁹	IEC 61800-5-2 Stop: power to switching devices retained for Category 2 Stop	PL	Cat	PFHd UR 3/5/10
Mode Selection	Mode switch INPUT	Input & I/O Configuration	Cat 2	SS2 ¹⁸	d	2	3.15E-07

NOTES:

All safety functions are individual safety functions. The UR safety controller has two microprocessors for monitoring incoming inputs, logic, and communications.

Stopping times of the SF0 and SF1 Emergency Stop safety functions:

SF0 has a functional safety rating of PLd Cat3. This means the worst-case stopping time is 1250ms, even if all joint safety monitoring failed at the same time, at full speed, and after 524ms.

SF1 has a functional safety rating of PLd Cat2 with a maximum stop time of approximately 300ms for UR3 and 400ms for UR5/UR10 (see the User Manual for information). The application stop time can be reduced depending on the application's safety limits (SF3, 4, 6, 7, 8, 9, 10) settings and the use of the stop time information provided in the manual. *From a Teach Pendant standpoint, selecting Estop results in having both a PLd Cat 2 and PLd Cat 3 Estop.*

SF2 has a functional safety rating of PLd Cat2 with a reliable (see functional safety information) and realistic maximum stop time of approximately 300ms for UR3 and 400ms for UR5/UR10. See the User Manual for specific information. The application stop time can be reduced depending on the application's safety limits (SF3, 4, 6, 7, 8, 9, 10) settings and the use of the stop time information provided in the manual.

It is an integration decision whether the Protective Stop (PLd Cat2) or the Emergency Stop (PLd Cat3) response time is to be used for the calculation of the stopping distance. Since the Emergency Stop is not considered a safeguard, it is typically recommended to use the Safeguard Stop (Protective Stop) stopping time.

Communications and Safety Functions:

Communications between the Teach Pendant and the controller, as well as within the robot arm & between joints are SIL 2 for safety data, according to IEC 61784-3. Any failure will be detected within 16ms. Some diagnostics require filtering of data to avoid false positives. In these cases, the detection of a fault can range from 8 to 25ms. Depending on the safety function and its diagnostics, fault detection is between 16ms and 33ms. It is recommended to use 33ms, due to the detection variability.

Del II

PolyScope kézikönyv

10 Biztonsági konfiguráció

10.1 Bevezetés

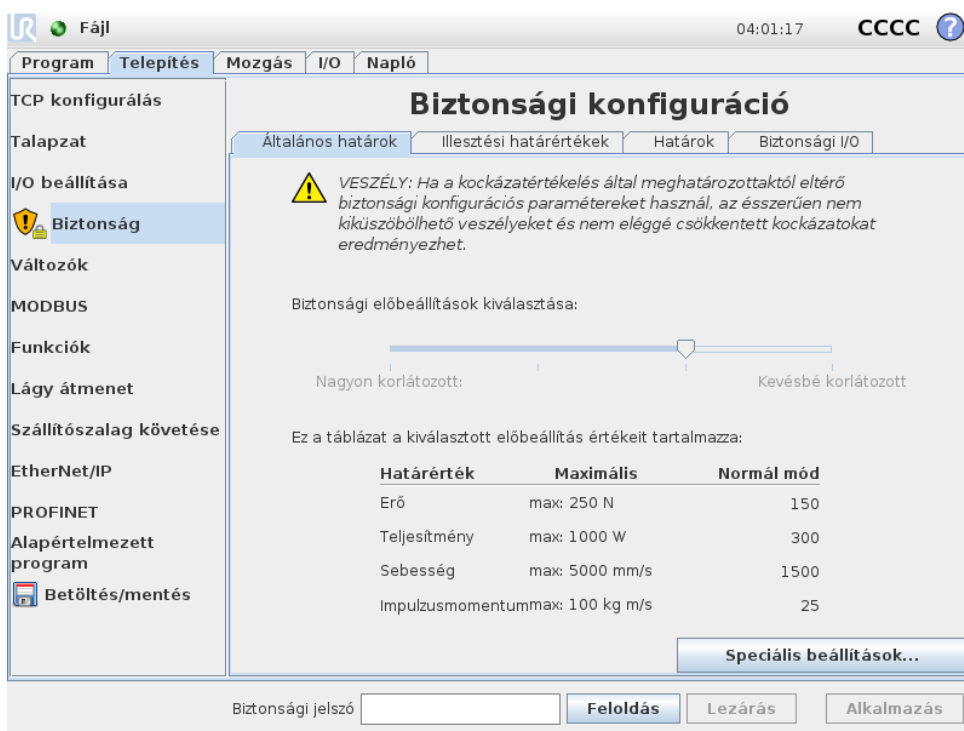
A robot haladó biztonsági rendszerrel van felszerelve. A robot munkahelyének különös jellemzőitől függően a biztonsági rendszer beállításait konfigurálni kell, hogy garantálja a teljes személyzet és a berendezés biztonságát a robot körül. A kockázatértékeléssel meghatározott beállítások alkalmazása az 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 állapot(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 viselkedést.

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.



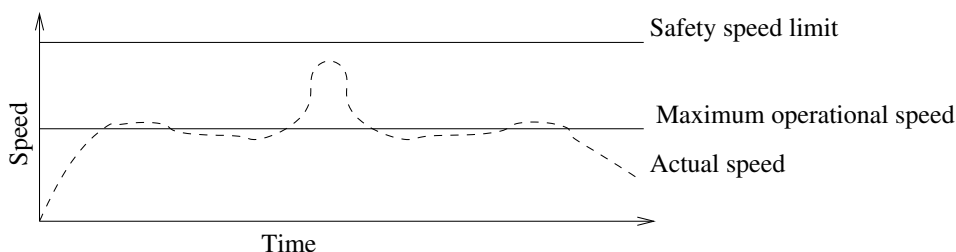
FIGYELMEZTETÉS:

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 robotkarra, 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, amilyen például amikor a robot ütközéshez közel van, ezek a remegések nem kívánatosak, és a *Backdrive* funkció használható specifikus illesztések szándékos mozgatásához a kívánt helyzetbe, anélkül, hogy a robotkar fékjeit kiengednék.

A *Backdrive* engedélyezéséhez:

¹ Az 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 m/s
Impulzusmomentum	25,00	10,00 kg m/s

Biztonság konfiguráció megerősítése
Elutasítás

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.

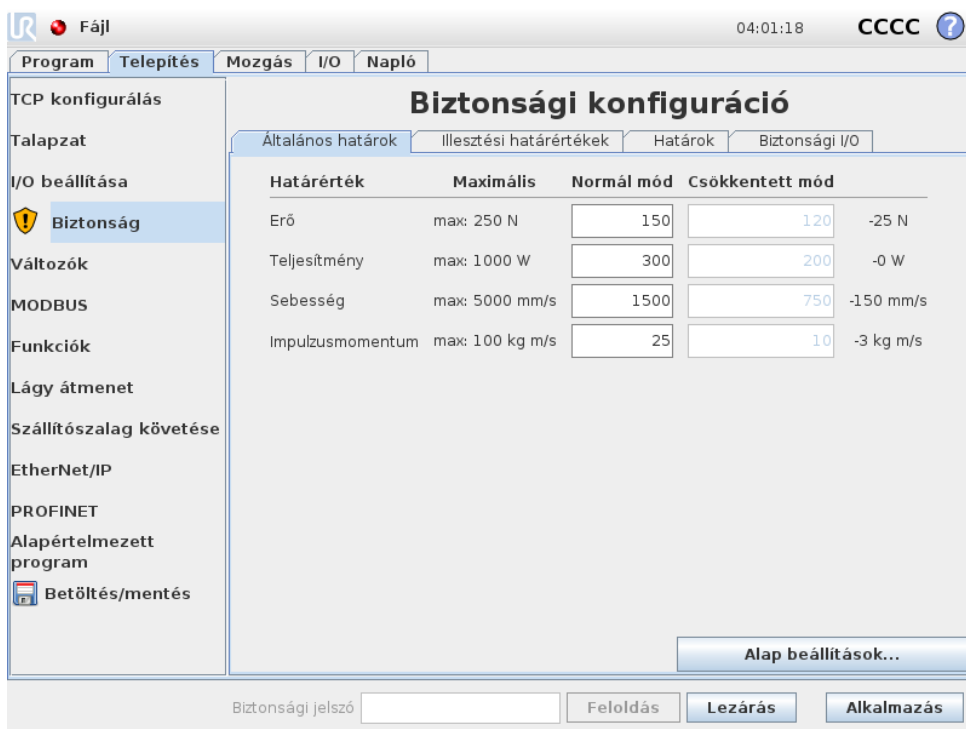
Amikor *Freedrive* módban van (lásd: 13.1.5), és a robot TCP aktuális sebessége megközelíti a *Sebesség* határértékét, akkor a felhasználó visszatartó erőt észlel, amely nagysága nő, minél közelebb kerül a sebesség a határértékhez. Az erő akkor generálódik, amikor az aktuális sebesség körülbelül 250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

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

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

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

Speciális beállítások



Határérték	Maximális	Normál mód	Csökkentett mód	
Erő	max: 250 N	150	120	-25 N
Teljesítmény	max: 1000 W	300	200	-0 W
Sebesség	max: 5000 mm/s	1500	750	-150 mm/s
Impulzusmomentum	max: 100 kg m/s	25	10	-3 kg m/s

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.

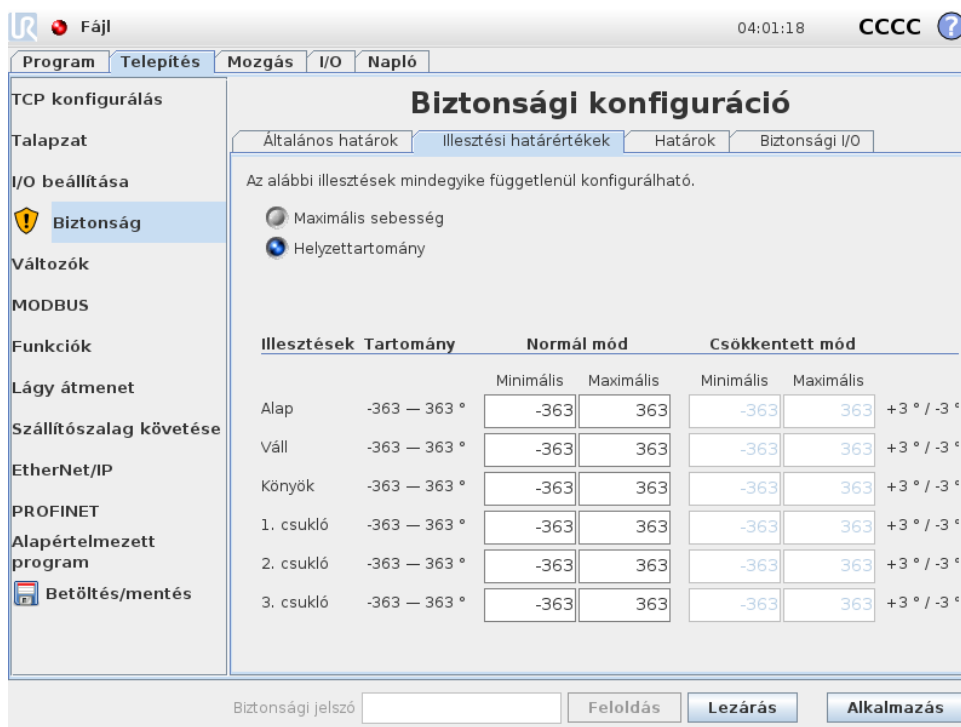
Mindegyik határérték tűrése és egysége a megfelelő sorok végén vannak felsorolva. Amikor program fut, a robotkar sebessége automatikusan beállításra kerül, hogy ne haladja meg egyik megadott értéket sem, kivonva belőle a tűrést (lásd: 10.4). Ne feledje, hogy a mínuszjel csak akkor jelenik meg a tűrésértékkel, 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.

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.

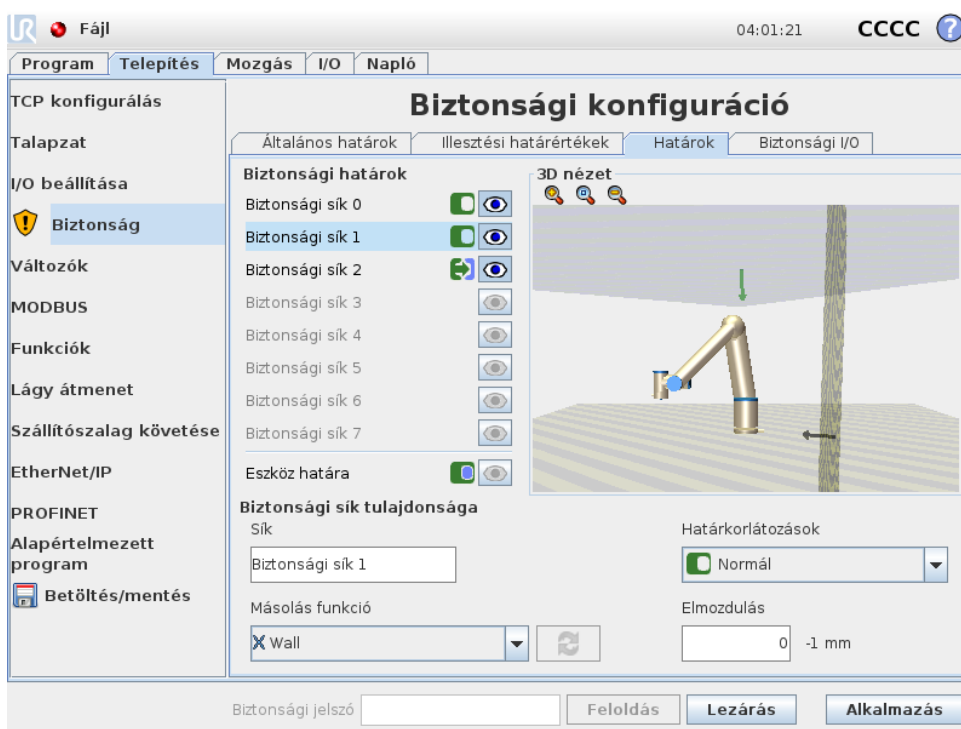
Az eszköz tájolás határértékeit egy térbeli kúp jeleníti meg egy vektorral, amely a roboteszköz aktuális tájolását jelzi. A kúp belseje jelzi az eszköz tájolásához engedélyezett területet (vektor).

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 módot 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 módot* 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 tűrést levonva belőle (lásd: 10.4), ha folytatja a mozgását az előre látható pálya mentén. Ne feledje, hogy a mínusz jel csak akkor jelenik meg a tűrésértékkal, ha jelzi, hogy a tűrést kivonták a ténylegesen megadott értékből. A biztonsági rendszer 0 leállítási kategóriát hajt végre, ha a TCP helyzete meghaladná a meghatározott biztonsági határ síkot (tűrés nélkül).

A Csökkentett módot indít síkok hatása Amikor nincs védő leállítás 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).

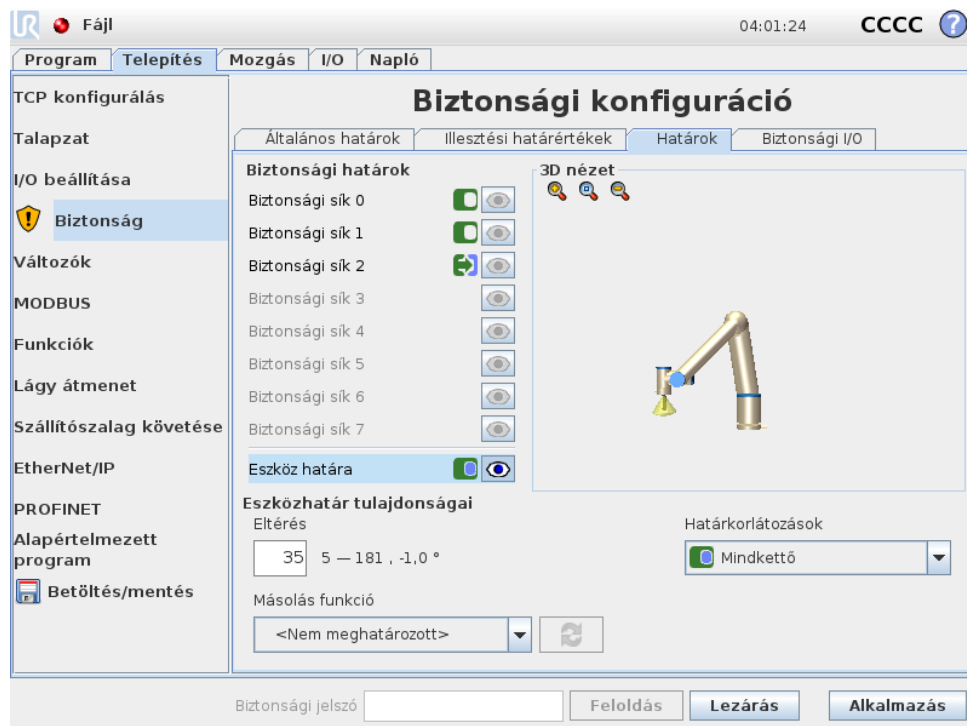
Amikor a fentiek egyike sem áll fenn tovább, akkor a biztonsági rendszer visszamegy a *Normál* módba.

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 jószolt 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 tájoláshoz 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 érhetők 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.

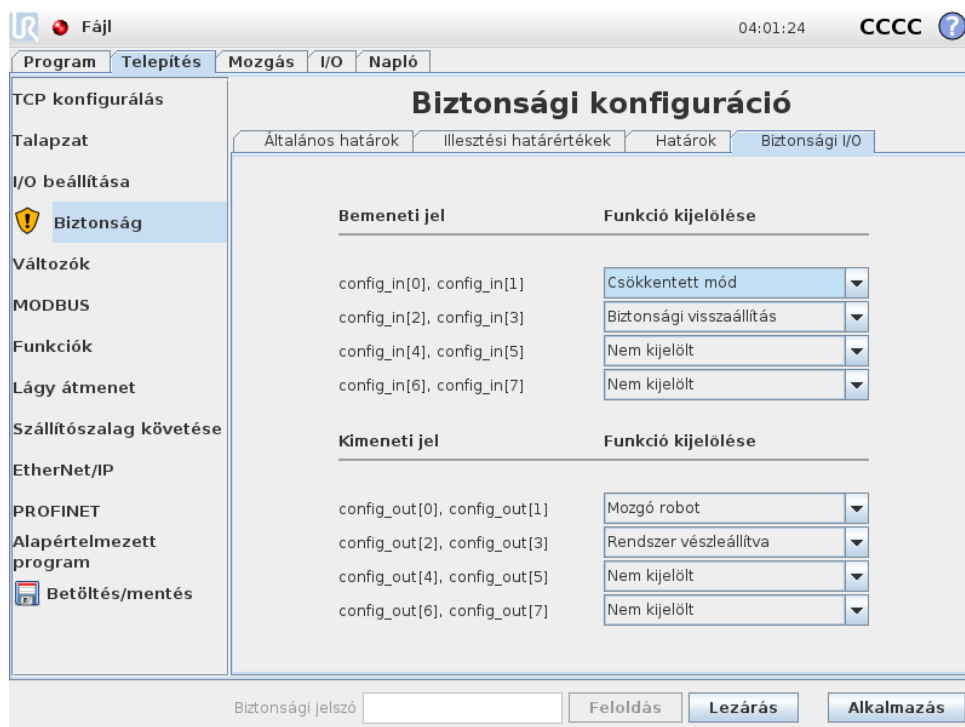
Biztonsági mód Az Eszközhatár tulajdonságai panel jobb oldalán a legördülő menü használata a *biztonsági mód* kiválasztására az eszköztájékolás határához. Az elérhető opciók a következők:

Letiltva	Az eszközhatár értéke sosem aktív.
 Normál	Amikor a biztonsági rendszer <i>Normál</i> módban van, az eszközhatár értéke aktív.
 Csökkentett	Amikor a biztonsági rendszer <i>Csökkentett</i> módban van, az eszközhatár értéke aktív.
 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 mínusz jel 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).

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 másodszor, 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, 3 helyzetű 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 határkészletét. Ha a robotkar még mindig megsértene 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 tűskéhez 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 SI0-ás és SI1-es bemenetek (lásd: Hardvertelepítési kézikönyv) teljesen meghatározzák, hogy a biztonsági leállított állapot aktív vagy sem.

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

3 helyzetű 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) 3 helyzetű 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) 3 helyzetű 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) 3 helyzetű 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) 3 helyzetű 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-ről történő kiválasztásához csak a(z) 3 helyzetű 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 3 helyzetű 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 Vészleállítás 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 vészleállítás 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 Amikor a robotkartól leállást kértek, kis idő eltelik a kéréstől a kar leállásáig. Ez idő alatt a jel magas lesz. Amikor a robotkar mozog és leállásra kell kérni, vagy amikor a robotkar leállt helyzetben van, akkor a jel 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. Egyébkén 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.

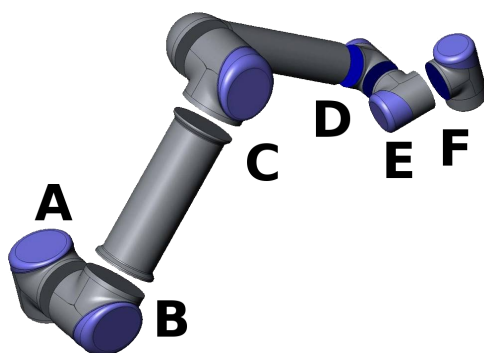


VESZÉLY:

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 robotkart erős és vibrációtól mentes felületre.
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 találhatók: Hardvertepítési 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 tönkreteheti, 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 mozgatásával 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 Tanító függelék tetején a mögött.

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:**

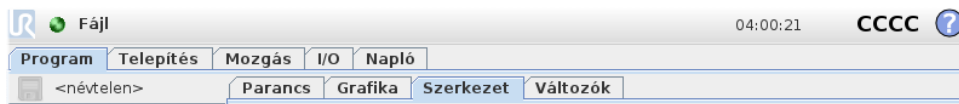
1. Ne vezesse a robotot magába vagy valami máshoz, mivel megsérülhet a robot.
2. Tartsa a fejét és testét a robot mozgási területén (munkaterületén) kívül. Ne tegye olyan helyre az ujjait, ahol becsípődhet.
3. Ez csak egy gyors indítási útmutató, hogy megmutassuk, milyen könnyű használni a UR robotot. Sértetlen környezetet és nagyon óvatos használatot 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.

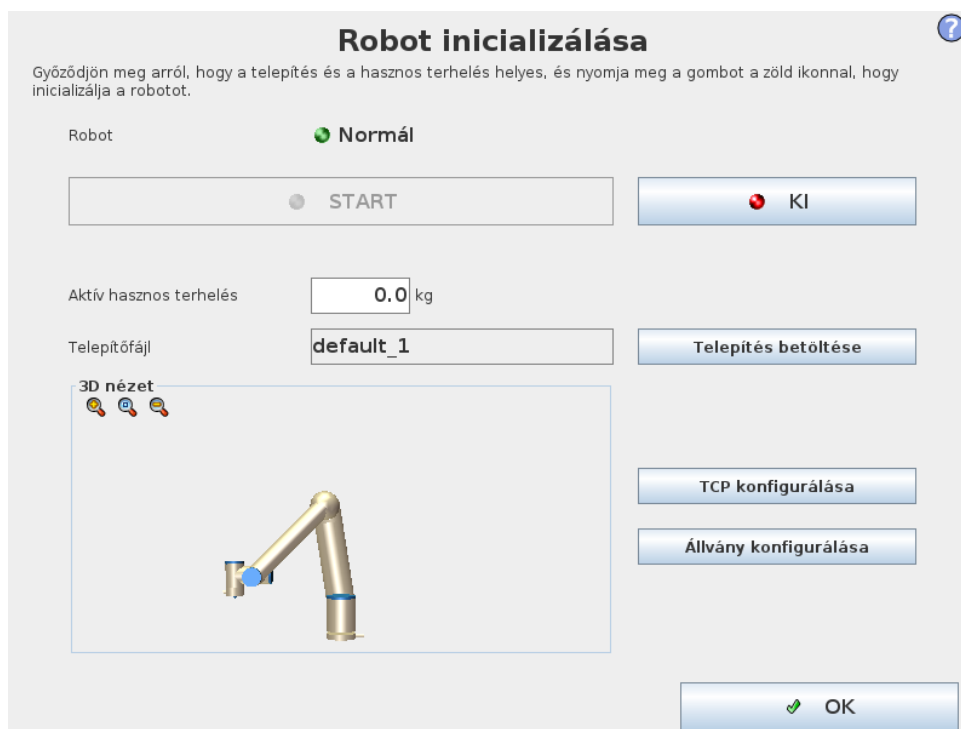
11.4 Üdvözlő képernyő



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.

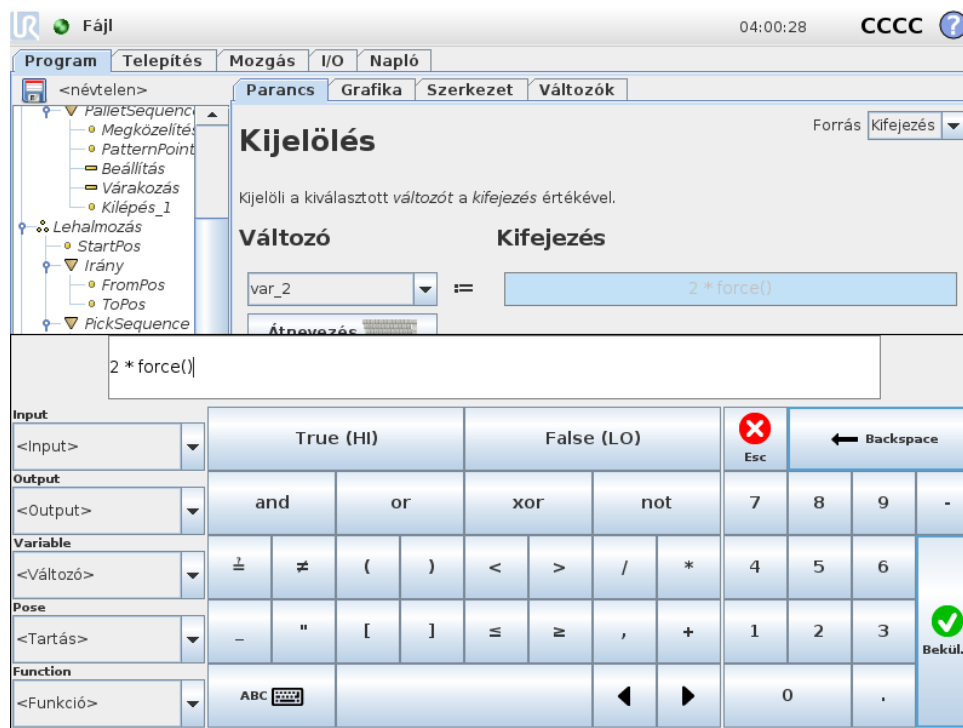
Ha a szerelési ellenőrzés sikeres, akkor megérintve a gombot, kioldja az összes illesztési féket, és a robotkar készen áll a normál működésre. Ne feledje, hogy a robot hangot ad, és egy kicsit megmozdul, miközben kiengedi a fékeket.

- 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 ≤ 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.

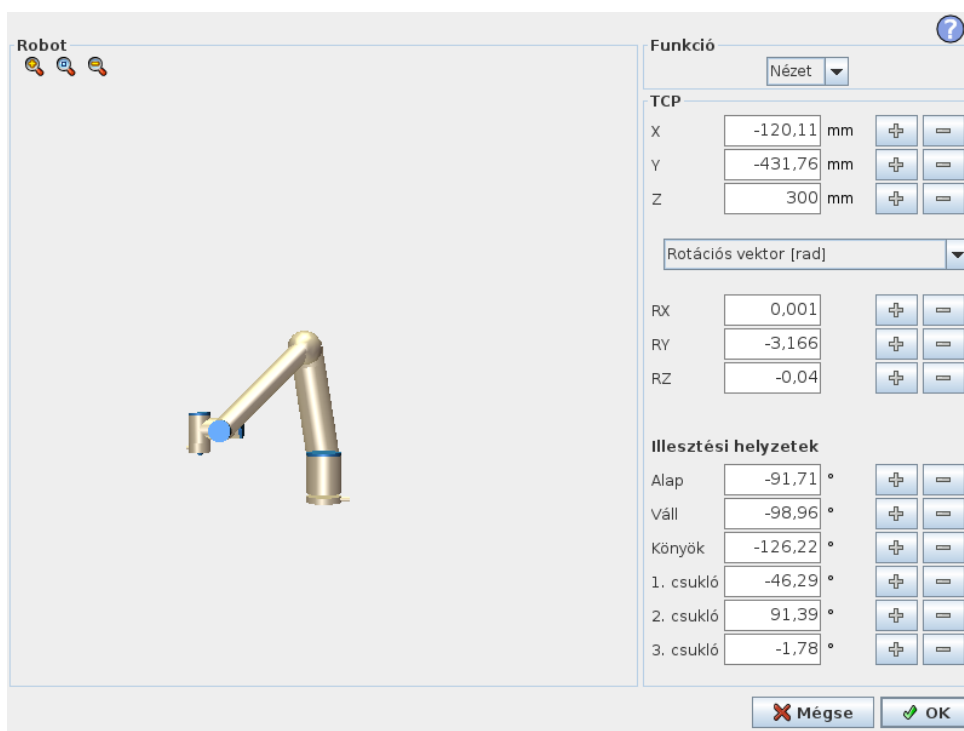
A kifejezés nyelvtani hibákra vonatkozóan ellenőrzésre kerül, amikor az OK gombot megnyomja. A Mégse gombra elhagyja a képernyőt, minden módosítást elvetve.

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 robotkard.



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 oldalkitérési (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 oldalkitérési (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 a cél helyzethez, ha egy illesztési helyzete volt legutóbb meghatározva. A különböző mozgástípusok a 14.5 pontban vannak leírva.

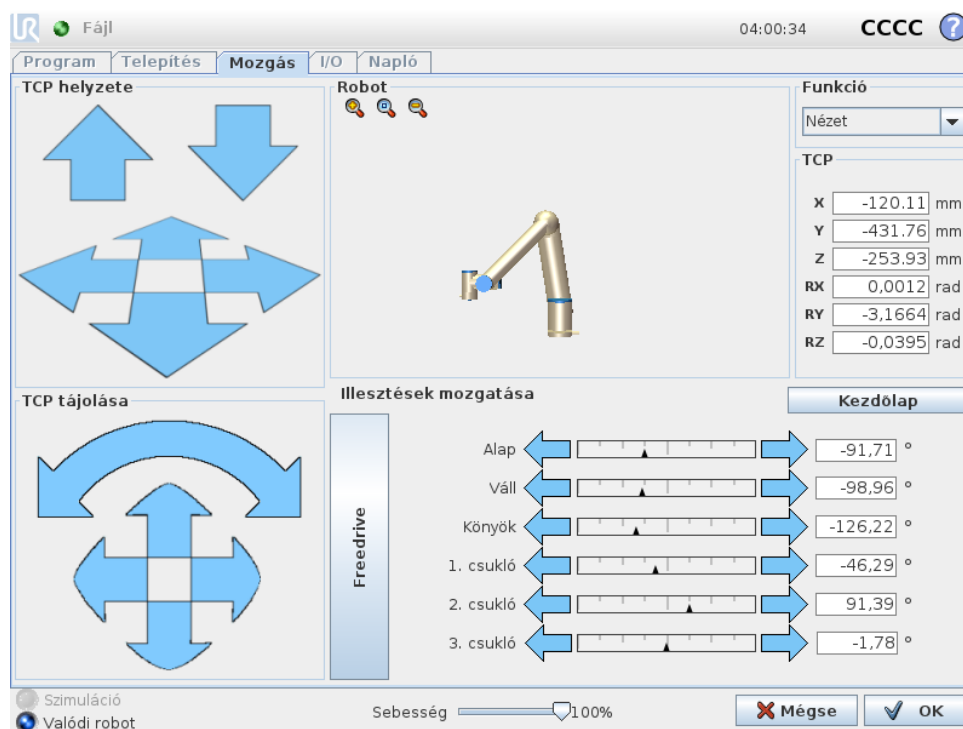
Mégse gomb

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 tolásával/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 *forгатás nyilat* (alsó) lenyomva tartva módosítja a roboteszköz tájolását a jelzett irányba. A forгатási 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

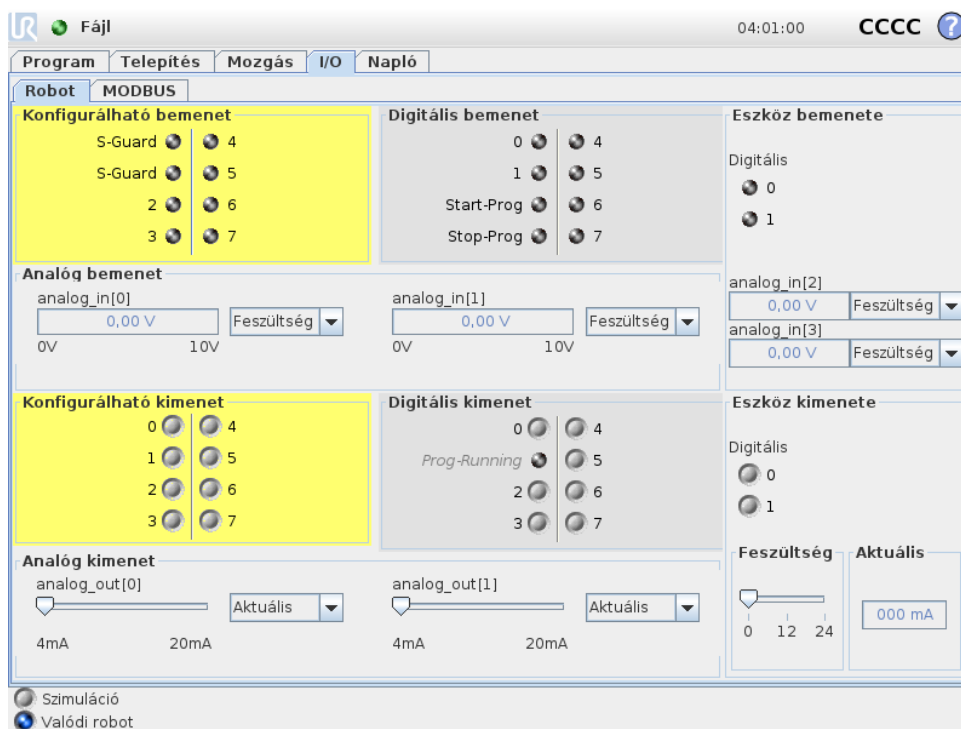
Lehetővé teszi egyedi illesztések közvetlen kontrollálását. Mindegyik illesztés -360° és $+360^\circ$ között mozoghat, ami az alapértelmezett *illesztési határ*, melyet az adott illesztés vízszintes sávja illusztrál. Ha egy illesztés eléri az illesztési határt, akkor tovább nem vezethető. Ha az illesztések 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 leállásakor minden kimeneti jel megőrzi az állapotát. A képernyő csak 10 Hz-en frissül, így lehet, hogy a nagyon gyors jelek nem jelennek meg helyesen.

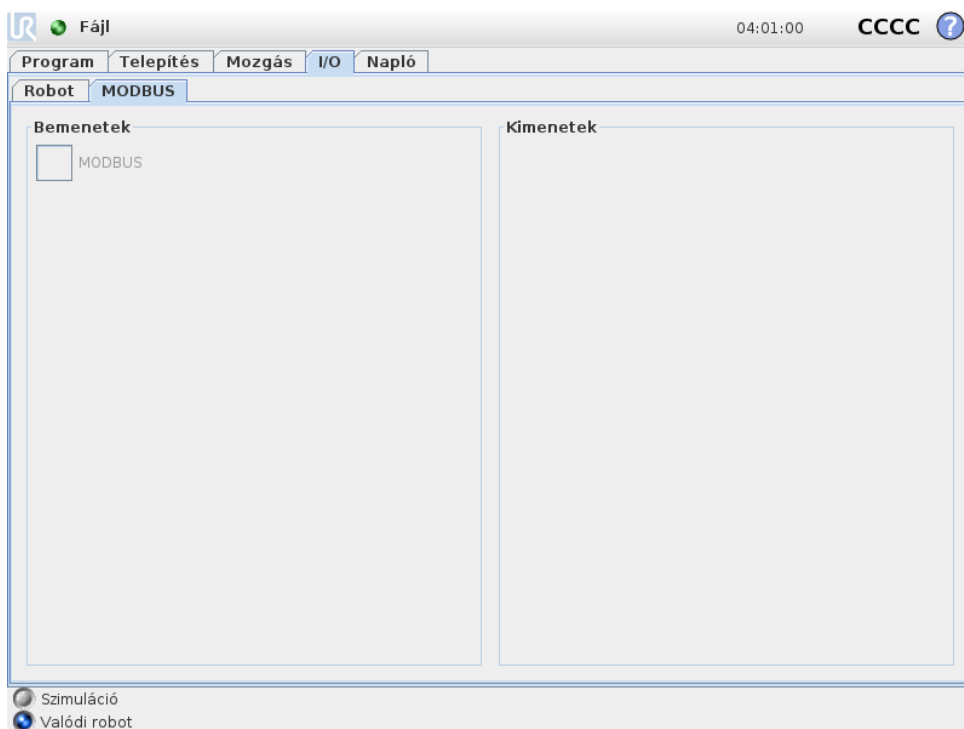
A konfigurálható I/O-k fenntarthatók speciális biztonsági beállításokhoz, melyek a telepítés biztonsági I/O konfigurációs részében vannak meghatározva (lásd: 10.13); a fenntartottak az alapértelmezett vagy felhasználó által meghatározott név helyett a biztonsági funkció nevével rendelkeznek. A konfigurálható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

A jelek elektromos adatai a felhasználói kézikönyvben kerülnek leírásra.

Analóg domén beállítások 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.

13.3 MODBUS kliens I/O

Itt a digitális MODBUS kliens I/O jelei láthatók, ahogyan a telepítésben beállították. Ha a jel csatlakozása elveszik, a megfelelő bevitel a képernyőn letiltásra kerül.



Bemenetek

A digitális MODBUS kliens bemenetei állapotának megtekintése.

Kimenetek

A digitális MODBUS kliens kimenetei állapotának megtekintése és bekapcsolása. Egy jel csak akkor kapcsolható, ha az I/O lapvezérlés választása 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 akadállynak neki-menne.



VIGYÁZAT!:

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

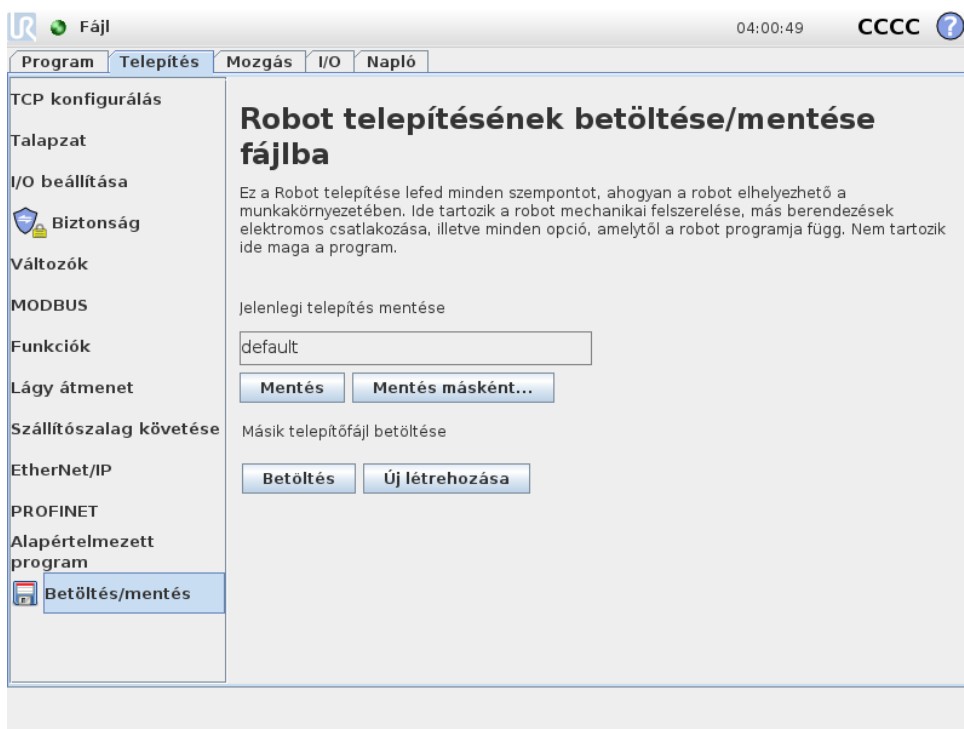
Auto

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 robothoz 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.

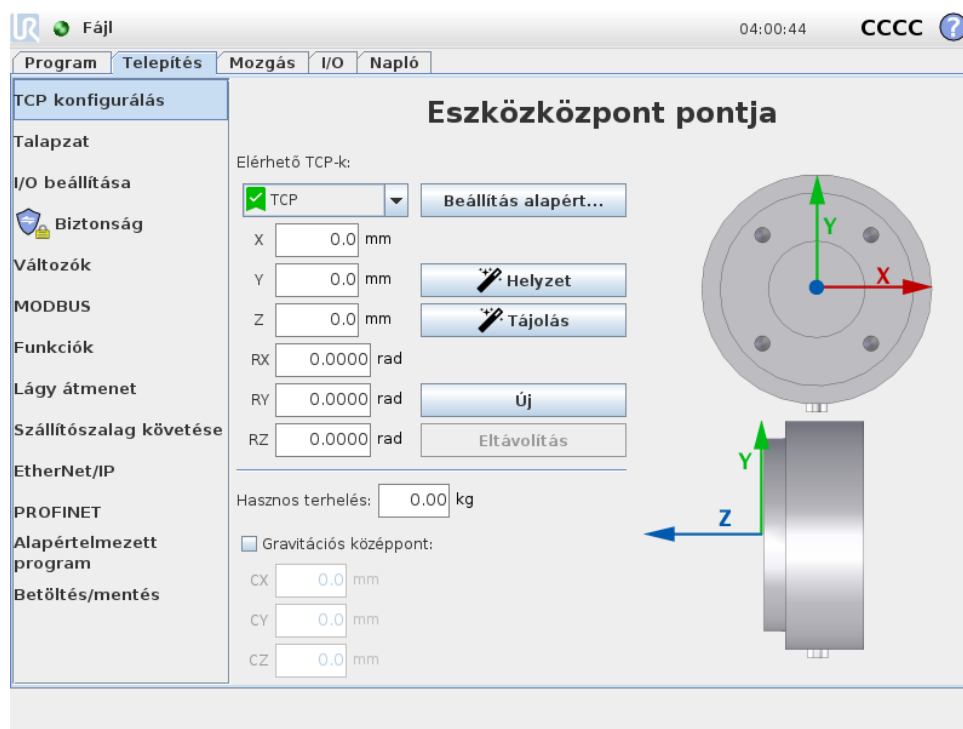
Telepítőfájlt a **Mentés** vagy a **Mentés másként...** gombbal menthet el. Más módon, a program mentése szintén menti az aktív telepítőfájlokat. Másik telepítőfájl betöltéséhez használja a **Betöltés** gombot. A Robot telepítése menüben az **Új létrehozása** gomb visszaállítja az összes beállítást a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



VIGYÁZAT!:

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

13.6 Telepítés → TCP konfigurálás



Az **Eszközközpont** (TCP) a robot eszközének pontja. A TCP meghatározása és elnevezése a Telepítés lap **Az eszközközpont beállítása** képernyőn történik (lásd fent). 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.

Az X, Y és Z koordináták meghatározzák a TCP helyzetét, míg az RX, RY és RZ koordináták meghatározzák a tájolását. Amikor az összes érték nulla, a TCP egybeesik az eszköz kimeneti peremének középpontjával, és adoptálja a képernyőn ábrázolt koordinátarendszert.

13.6.1 TCP-k hozzáadása, módosítása és eltávolítása

Új TCP meghatározásához érintse meg az **Új** gombot. A létrehozott TCP ezután automatikusan egyedi nevet kap, és kiválaszthatóvá válik a legördülő menüben. A kiválasztott TCP áthelyezése és forgatása módosítható a vonatkozó fehér szövegmezőkre koppintva és új értékeket megadva. A kiválasztott TCP eltávolításához egyszerűen koppintson az **Eltávolítás** gombra. Az utolsónak megmaradó TCP nem törölhető.

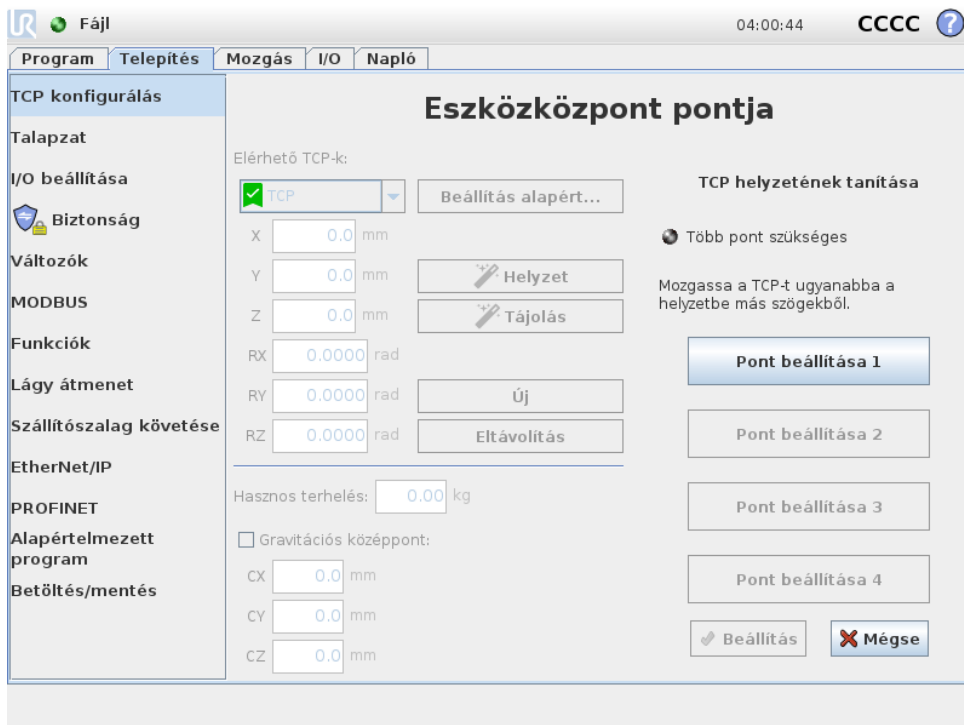
13.6.2 Az alapértelmezett és az aktív TCP

Egyetlen alapértelmezett TCP van, melyet zöld ikon jelöl a neve mellett balra, a **Rendelkezésre álló TCP-k legördülő** menüben. Egy TCP alapértelmezésként történő beállításához válassza ki a TCP-t, és érintse meg a **Beállítás alapértelmezésként** pontot.

Egy TCP eltolás *aktív*ként van kijelölve, hogy meghatározza az összes egyenes mozgást a kartézianus koordinátarendszer terében. Az aktív TCP mozgása a Grafikus lapon látható (lásd: 14.29).

Mielőtt a program fut, az alapértelmezett TCP beállításra kerül az aktív TCP-ként. A programon belül bármelyik meghatározott TCP beállítható *aktív*ként a robot egy adott mozgásához (lásd: 14.5 és 14.10).

13.6.3 TCP helyzetének tanítása

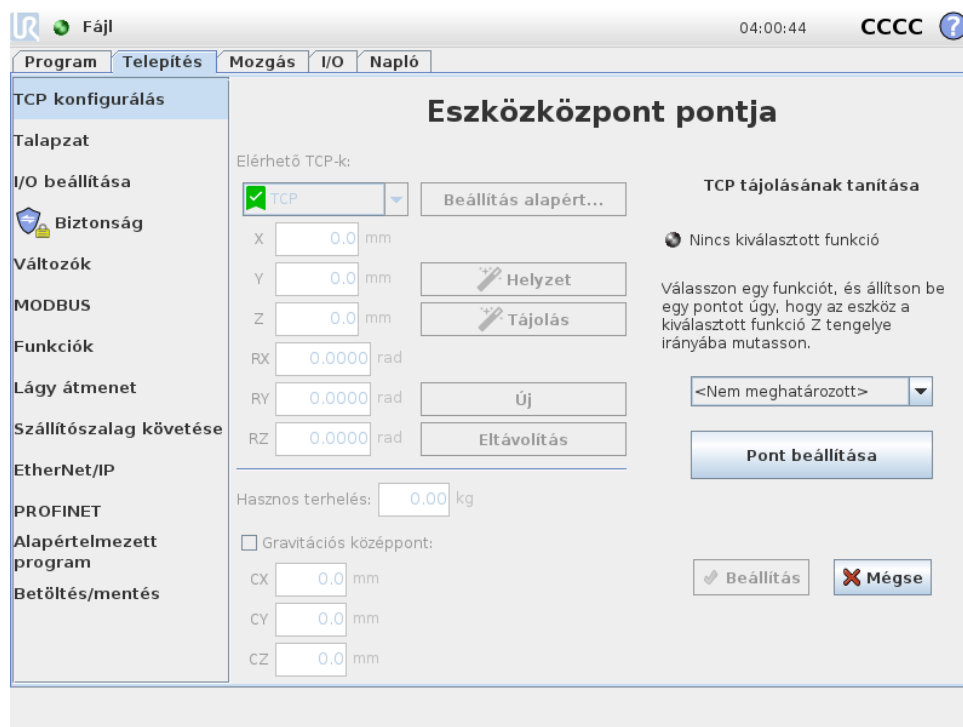


A TCP helyzetének koordinátái automatikusan kiszámíthatók a következőképp:

1. Érintse meg a **TCP helyzete varázslót**.
2. Válasszon egy fix pontot a robot munkahelyén.
3. A képernyő jobb oldalán található pozíciónyilakkal 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.

13.6.4 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 eszköznyilakat** 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.

13.6.5 Hasznos terhelés

A robot eszközének súlyát a képernyő alsó részében határozzák meg. E 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*.

13.6.6 Gravitációs középpont

Az eszköz gravitációs középpontja a CX, CY és CZ mezőkkel kerül meghatározásra. Ha nincs meghatározva, akkor feltételezik, hogy a TCP az eszköz gravitációs középpontja. A beállítások az összes meghatározott TCP-re vonatkoznak.



FIGYELMEZTETÉS:

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

13.7 Telepítés → Talapzat



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.

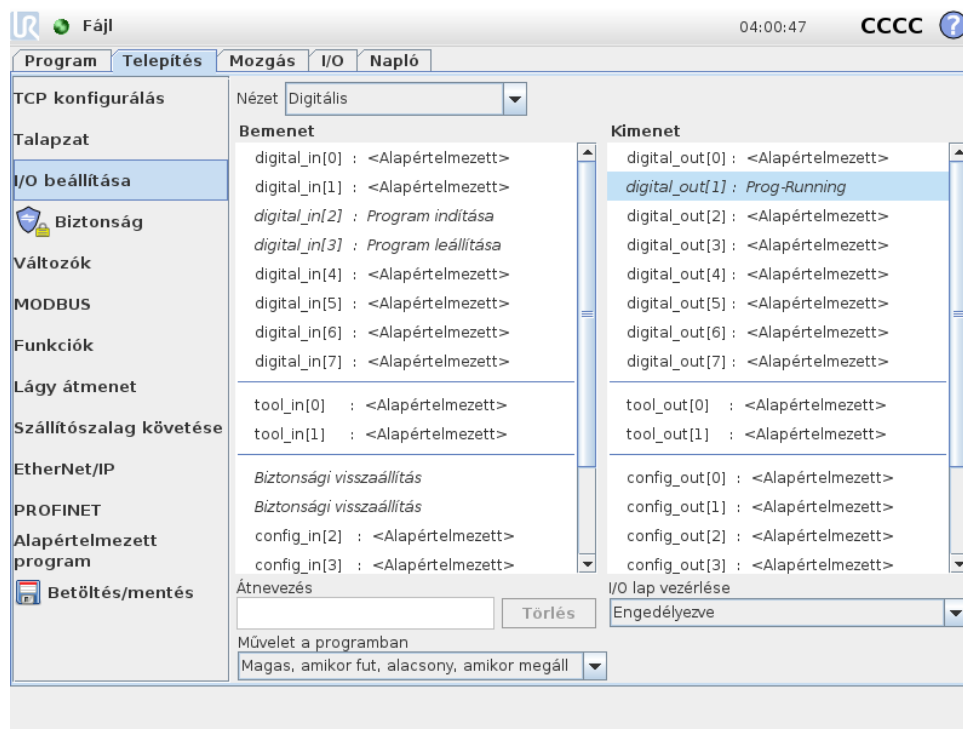
A képernyő jobb oldalán található gombok a Robotkar talapzatának szögének beállításához vannak. A felső három jobb oldali gomb állítja be a szöget a **plafonhoz** (180°), **falhoz** (90°), **padlóhoz** (0°). A **Dőlés** gombok állítanak be egy tetszőleges szöveget.

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 sínrel (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 (14.9), illetve a (14.18) részben vannak leírva. A megnevezett általános célú regiszterek megtalálhatók a **Bemenet** vagy **Kimenet** kiválasztóban a **Kifejezésszerkesztő** képernyőn.

13.8.3 I/O műveletek és I/O lap vezérlése

Bemeneti műveletek: A standard általános célú Digitális bemenetek, a két Digitális eszköz bemenete, a Boole-féle általános célú bemenetregiszterek és a Konfigurálható bemenetek, amelyek nem használatosak a Biztonsági funkciókhoz beállítható művelet indításához. Elérhető műveletek:

- Elindítsa az aktuális programot
- Megállítsa az aktuális programot
- Leállítsa az aktuális programot

Továbbá egy művelet konfigurálható, hogy belépjen vagy kilépjen a Freedrive módból, amikor a Bemenet magas/alacsony. (hasonló a Tanító függelék **Tanító függelék** hátulján található gomb megnyomása).

Kimeneti műveletek: A kimenetek alapértelmezésként megőrzik az értékeiket a program futásának leállása után. Az ilyen típusú Digitális kimenetek rendelkezhetnek kimeneti műveletekkel.

- Digitális kimenet
- Eszköz kimenete
- Konfigurálható kimenet
- Általános célú Boole-féle kimenet
- Digitális MODBUS kimenet
- Analóg kimenet (a kimenetek maximumhoz vagy minimumhoz mennek)

Elérhető 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”.

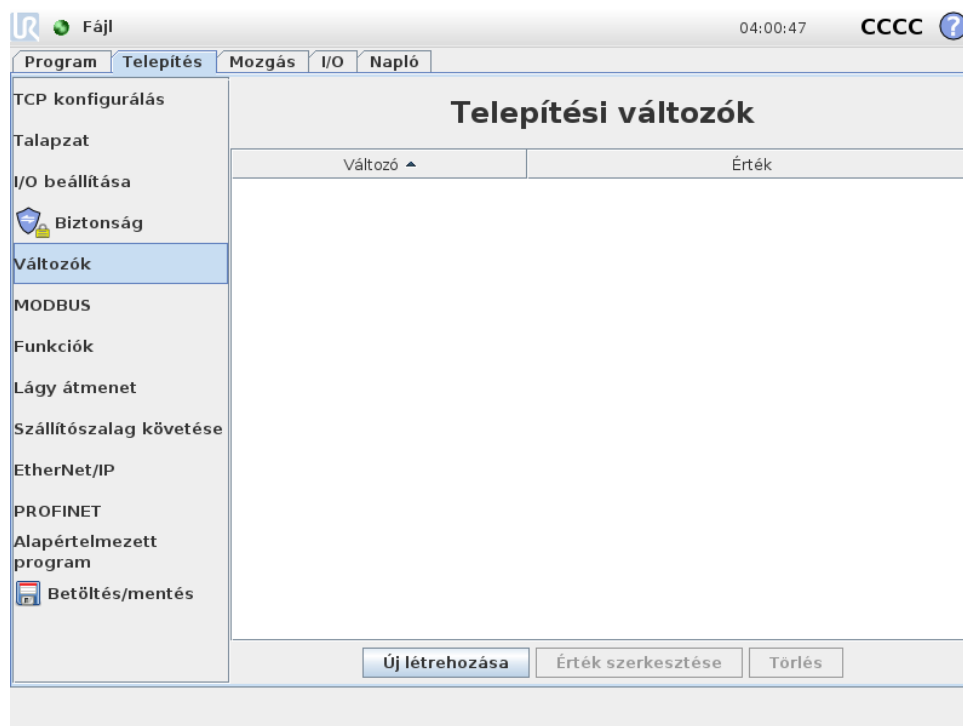
Magas, amikor nem fut, alacsony, amikor megáll : A kimenet alacsony, amikor a program állapota „leállított” vagy „megállított”, és magas, amikor fut.

I/O lap vezérlése: Lehetséges annak meghatározása, hogy egy kimenet kontrollálható-e az I/O lapon (vagy a programozók vagy a kezelők és programozók által), vagy hogy csak a robotprogramok módosíthatják a kimeneti értéket.

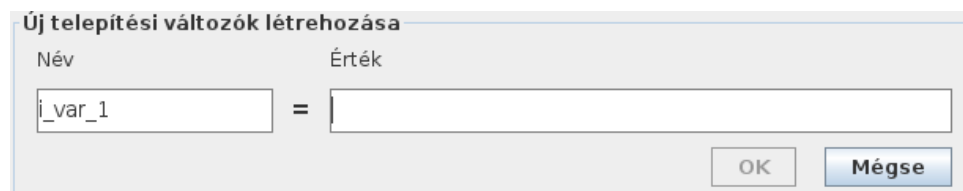
13.9 Telepítés → Biztonság

Lásd: 10. fejezet.

13.10 Telepítési → változók



A Változók képernyőn létrehozott Változókat Telepítési változóknak nevezik, és normál programváltozóként 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.

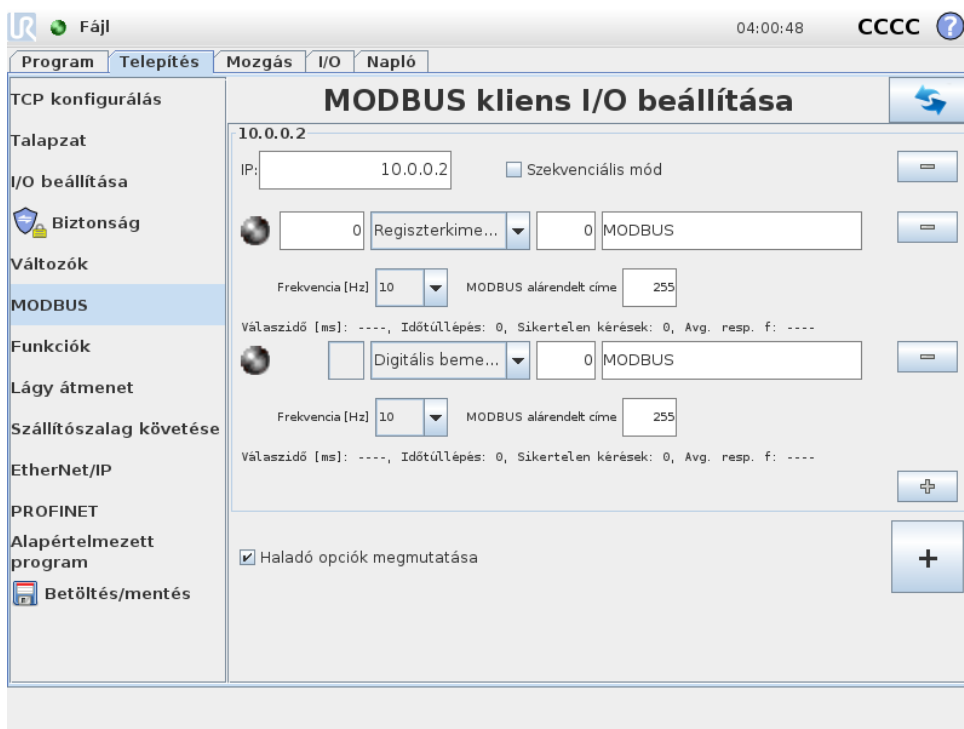
Egy változó törléséhez jelölje ki, majd kattintson a **Törlés** gombra.

A telepítési változók konfigurálása után a telepítőfájl maga mentésre kerül, hogy megőrizze a konfigurációt, (lásd: 13.5).

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.

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.

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 regisztráláshoz 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: ILLEGÁLIS FUNKCIÓ (0x01): A lekérdezésben kapott funkciókód nem engedélyezett művelet a szerver (vagy alárendelt) esetében.

E2: ILLEGÁLIS ADATCÍM (0x02): A lekérdezésben kapott funkciókód nem engedélyezett művelet a szerver (vagy alárendelt) esetében, ellenőrizze, hogy a megadott jelicím megfelel-e a távoli MODBUS szerver beállításának.

- E3: ILLEGÁLIS ADATÉRTÉK (0x03):** A lekérdezési adatmezőben szereplő érték nem engedélyezett érték a szervez (vagy alárendelt) esetében, ellenőrizze, hogy a megadott jelérték érvényes-e a meghatározott címhez a távoli MODBUS szerveren.
- E4: ALÁRENDELTE ESZKÖZ HIBÁJA (0x04):** Helyrehozhatatlan hiba történt, miközben a szerver (vagy alárendelt) megpróbálta elvégezni a kért műveletet.
- E5: ELISMERÉS (0x05):** Specializált használat a programozó parancsokkal együtt, melyet a távoli MODBUS egységre küldtek.
- E6: ALÁRENDELTE ESZKÖZ FOGLALT (0x06):** Specializált használat a programozó parancsokkal együtt, melyet a távoli MODBUS egységre küldtek, az alárendelt (szerver) nem tud most válaszolni.

Haladó opciók megjelenítése

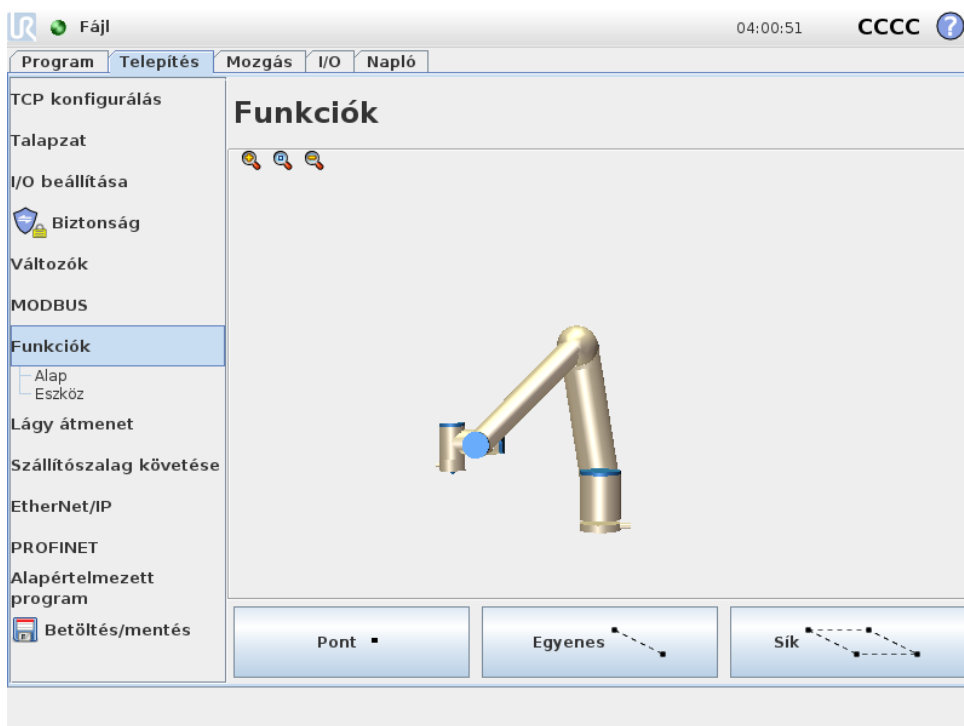
Ez a jelölőnégyzet megmutatja/elrejtje az adott jel haladó opcióit.

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.

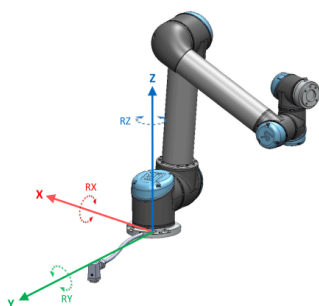
Alárendelt címe: : Ez a szövegmező használható egy specifikus alárendelt cím beállításához az egy specifikus jelnek megfelelő kérésekhez. Az értéknek a 0-255 tartományon belül kell lennie, a határértékeket is beleértve, az alapértelmezés a 255. Ha módosítja ezt az értéket, javasolt megnézni a távoli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

13.12 Telepítési → funkciók

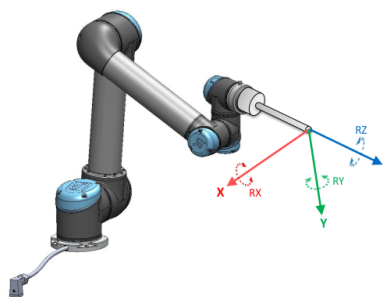


A **Funkció** egy tárgyat képvisel, melyet névvel határoznak meg a későbbi hivatkozáshoz és egy hatdimenziós tartással (helyzet és tájolás), amely a robot alapjához kerül viszonyításra. Egy robotprogram néhány alrészre olyan mozgásokból áll, melyeket specifikus tárgyakhoz, amely nem a Robotkar alapja, viszonyítva kell végrehajtani. Ezek a tárgyak lehetnek asztalok, más gépek, munkadarabok, szállítószalagok, raklapok, látórendszerek, űrök 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 mozgatásához.

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 irányítani.

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: 14.5. pont). Ez lehetővé teszi egy robotprogram könnyű adaptálását (pl. amikor több robotállomás van, amikor egy tárgy dinamikusan mozdult a program futása alatt vagy amikor

egy tárgy végleg bemozdult a térbe). Egy tárgy funkcióinak beállításával a tárgyhöz 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 **Tartásszerkesztő** 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

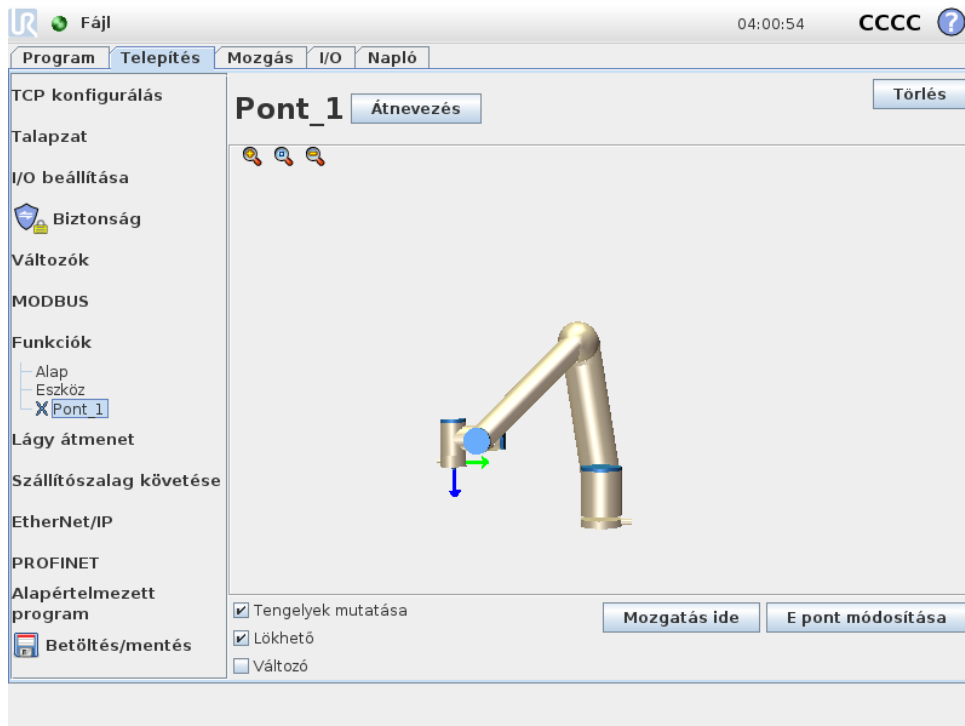
Válassza ki, hogy a kiválasztott funkció lökhető legyen-e. Ez határozza meg, hogy a funkció megjelenik-e a funkciómenüben a Mozgás képernyőn.

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.

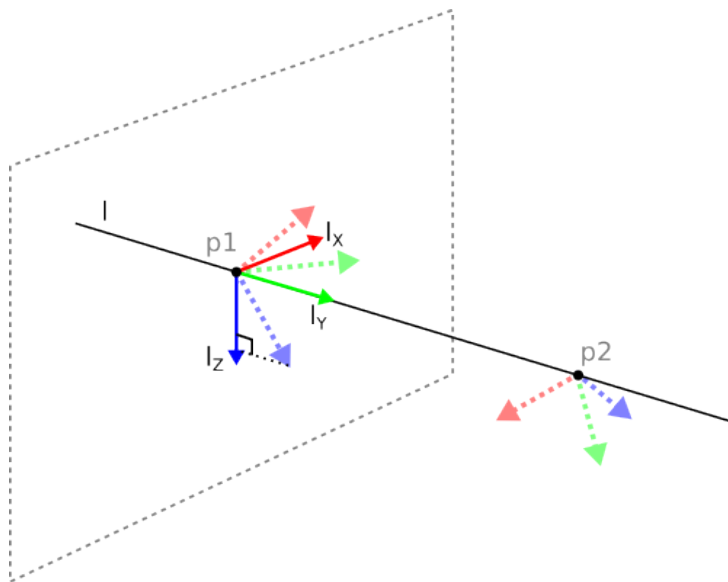
13.12.2 Új pont

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.



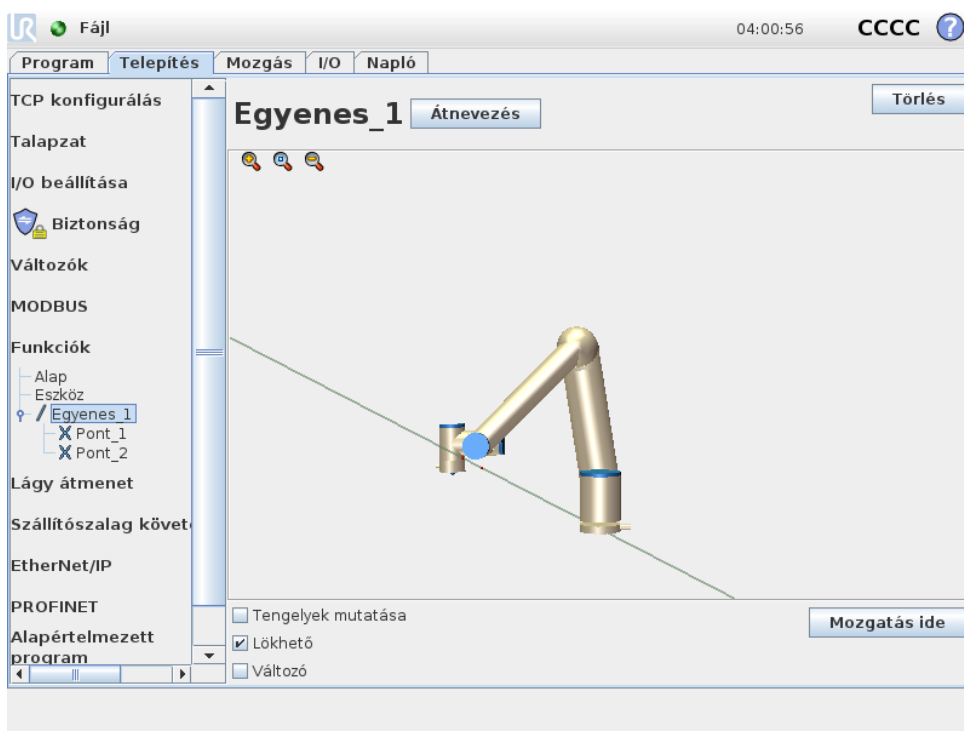
13.12.3 Új egyenes

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 koordináta-rendszerének y tengelyét. A z tengelyt a $p1$ z tengelyének kivetítése határozza meg az egyenesre merőleges síkra. Az egyenes koordináta-rendszerének 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

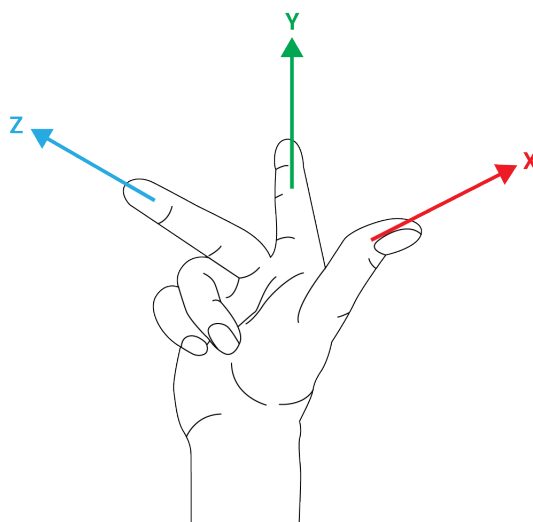
1. A Telepítésben válassza a **Funkciókat**.
2. A Funkciók alatt válassza a **Síkot**.

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:**

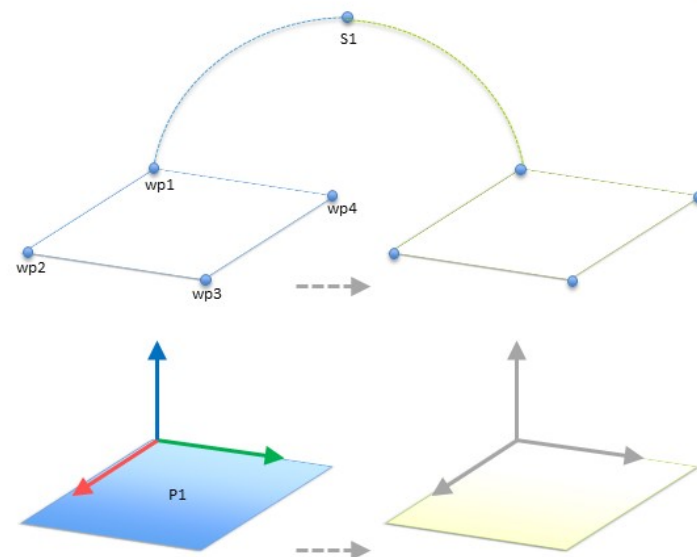
Újrataníthatja a síkot az x-tengellyel szemközti irányban, ha azt szeretné, hogy a sík normális legyen a szembe irányban.

Módosítson egy meglévő síkot a Síkot kiválasztva és megnyomva a Sík módosítását. Ezután használja ugyanaz a vezető, 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: Pl_var
  wp1
  wp2
  wp3
  wp4
```



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

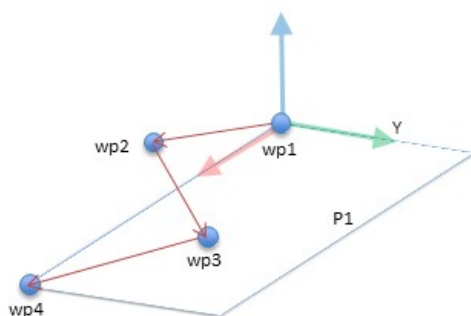
Az alkalmazás követelménye, hogy a programot újra kell használni több robot telepítéséhez, ahol csak az asztal helyzete változik egy kicsit. Az asztalhoz viszonyuló mozgás azonos. Az

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

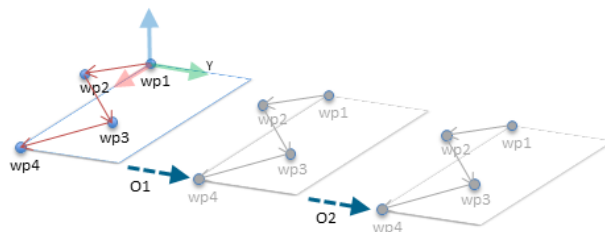
Gondoljon egy hasonló alkalmazásra, ahol a robotnak egy specifikus mintázat szerint kell mozognia egy asztal tetején, hogy megoldjon egy adott feladatot (lásd: 13.5).



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

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_átvitele()* parancssor funkcióval a változó manipulálásához.

```
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

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

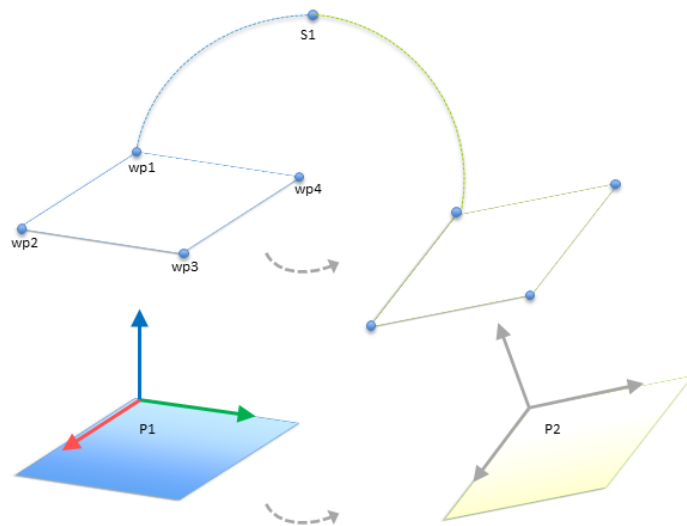
Amikor szállítószalagot használ, a robot konfigurálható a mozgásának követésére. A Szállítószalag követése beállítása lehetőséget ad a robot konfigurálására, hogy abszolút és lépésenkénti kódolással dolgozzon, illetve lineáris és kör szállítószalagokkal.

Robotprogram

```

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

```



Slika 13.7: Egyik síkjellemzőről egy másikra kapcsolás

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 bemeneti regiszter a (13.11. részben).

Lineáris szállítószalagok

Amikor lineáris szállítószalagot választ, konfigurálni kell egy egyenes funkciót a telepítés **Funkciók** részében, hogy meghatározza a szállítószalag irányát. Az egyenes funkciónak párhuzamosnak kell lennie a szállítószalag irányával, és nagy távolságnak kell lennie az egyenes funkciót meghatározó két pont között. 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 **Jelölés méterenként** mező megjeleníti a kódoló által létrehozott jelölések számát, amikor a szállítószalag egy métert mozdul.

$$\text{Jelölés méterenként} = \frac{\text{jelölés a kódoló fordulásaiként}}{2\pi \cdot \text{kódoló lemez sugara[m]}} \quad (13.1)$$

Kör szállítószalagok

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

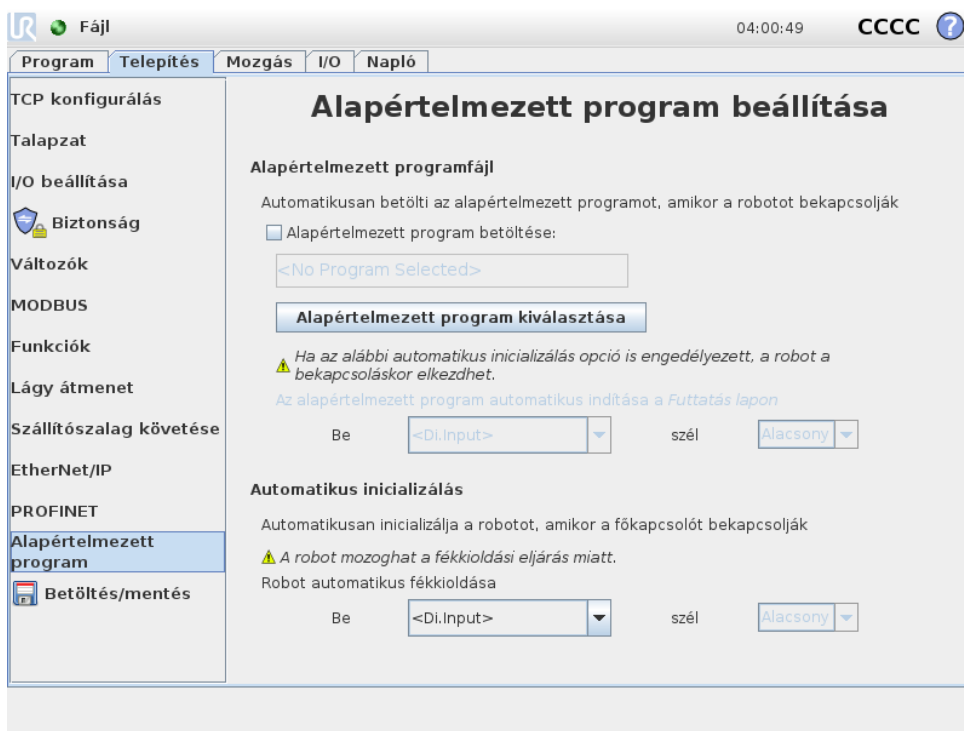
1. Határozza meg a középpontot a telepítőfájl **Funkciók** részében. A **Jelölés fordulatonként** értéke a kódoló által létrehozott jelölések száma amikor a szállítószalag egy teljes fordulatot átfordul.

2. Jelölje ki az **Eszköz forgatása szállítószalaggal** jelölőnégyzetet, ha az eszköz irányának figyelembe kell vennie a szállítószalagot (pl.: ha az eszköz merőleges a szállítószalagra, akkor a mozgás alatt is merőleges marad).
3. Szüntesse meg az **Eszköz forgatása szállítószalaggal** jelölőnégyzet kijelölését, ha az eszköz irányát a pályával kell szabályozni.

13.13.1 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 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

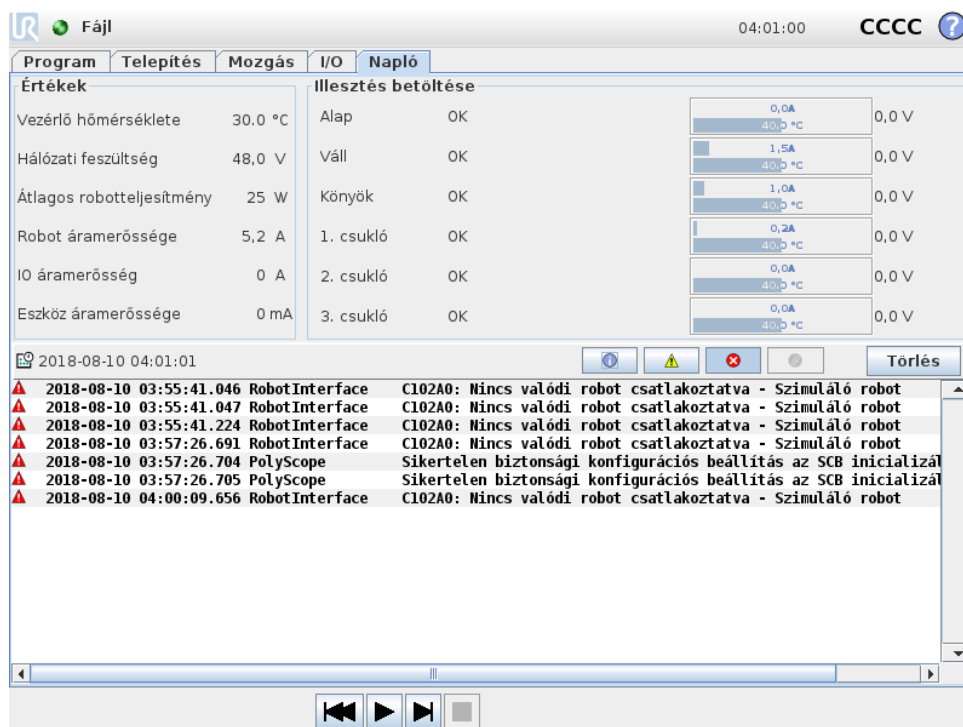
A Robotkar automatikusan inicializálódik. Meghatározott külső bemeneti jel szélátmeneténél a Robotkar teljesen inicializált, függetlenül a látható képernyőtől.

Az utolsó inicializálási szint a Fékkiengedés. A Fékkiengedés alatt a Robotkar kisebb mozgást végez és kattanó 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.

13.15 Napló lap



Robot egészsége A képernyő felső felén jelenik meg a Robotkar és a Vezérlődoboz „egészsége”.

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 érhetők el.

13.15.1 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: 13.15). 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 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.

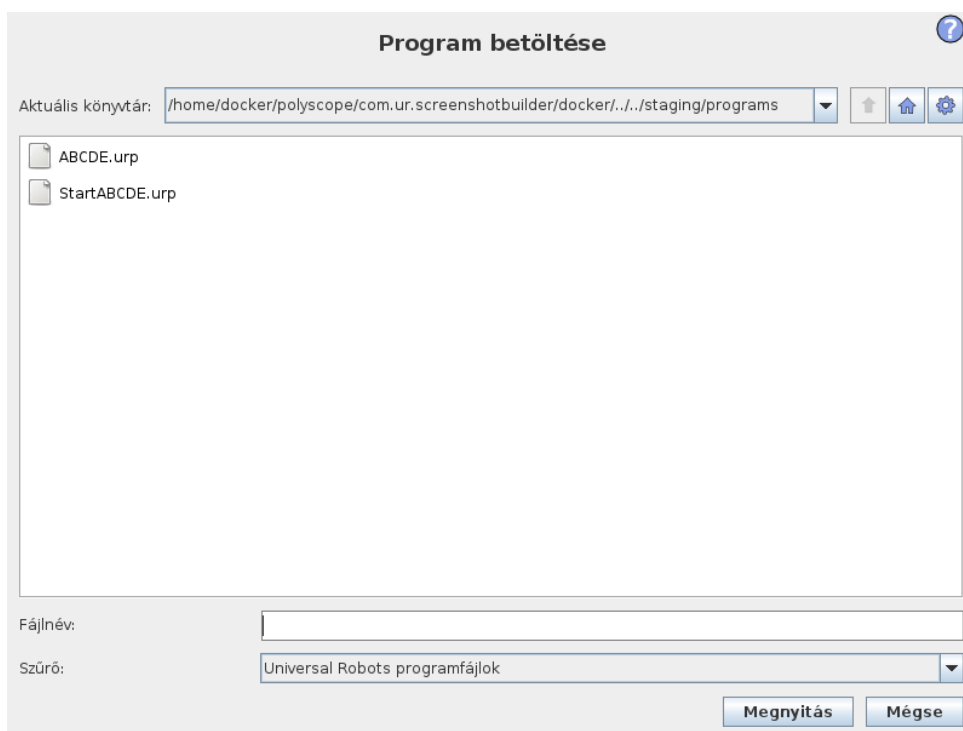


MEGJEGYZÉS:

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: 13.16).

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 fájltypusokat tartalmazza. **Biztonsági fájlokat** választva a fájlkiválasztási területen a legutolsó 10 mentett verzió jelenik meg mindegyik program esetében, ahol a(z) .o1d0 legújabb, a(z) .o1d9 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.

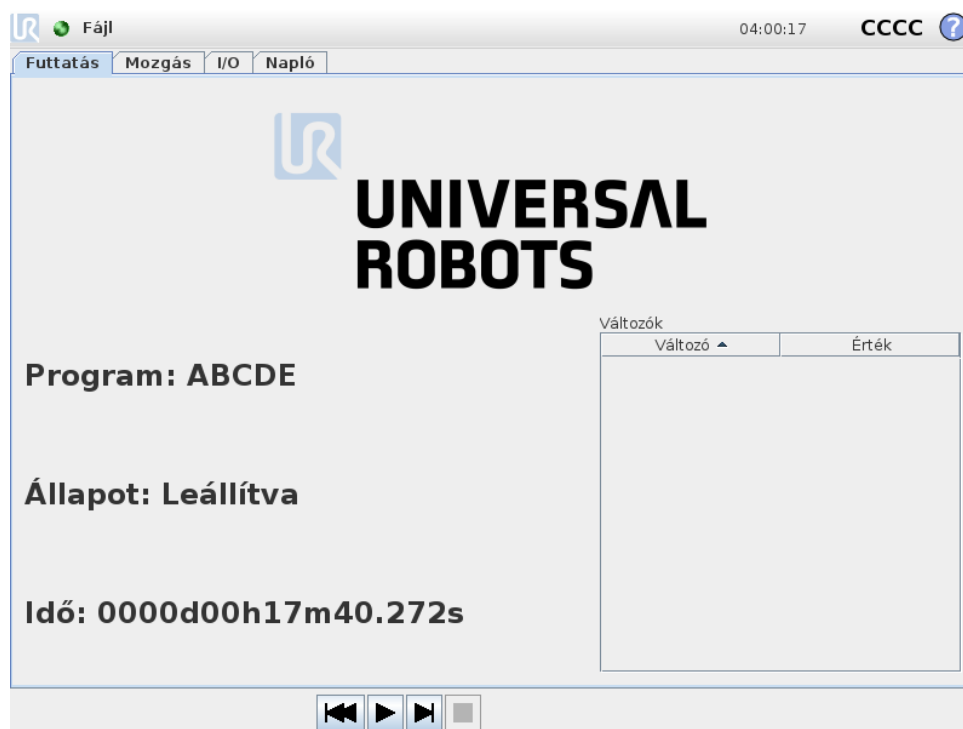
Megnyitás gomb A Megnyitás gombra kattintva megnyílik az aktuálisan kiválasztott fájl, és visszakerül az előző képernyőre.

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.

13.17 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: 13.14). Egy alapértelmezett program automatikus betöltése és indítása kombinációja és az automatikus inicializálás bekapcsoláskor például használható a robotkar másik gépbe integrálásához.

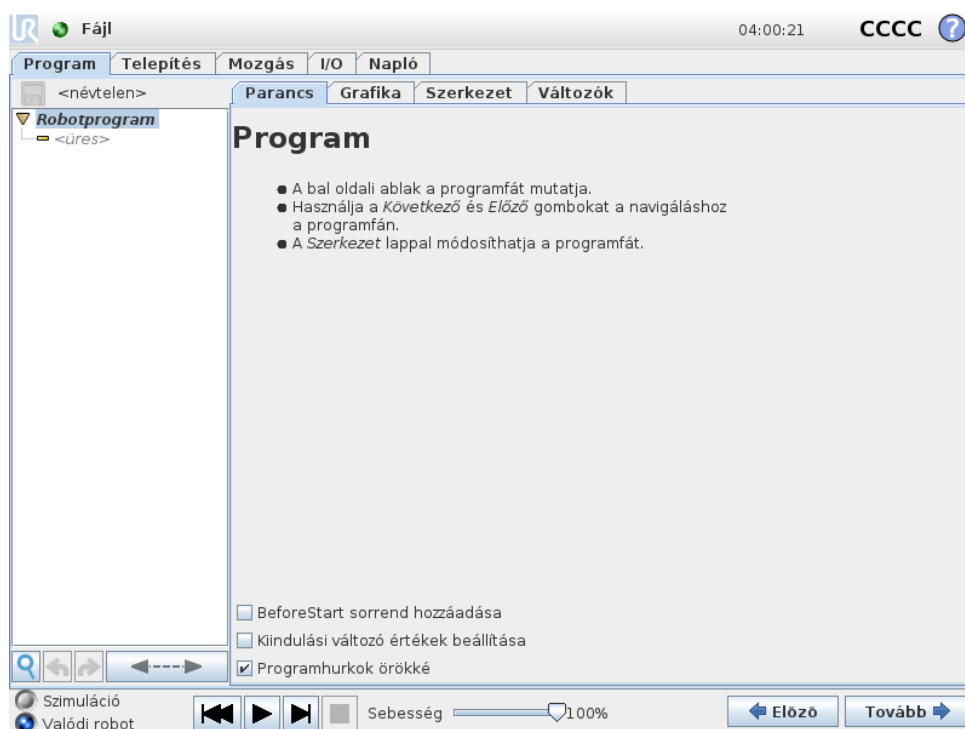
14 Programozás

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



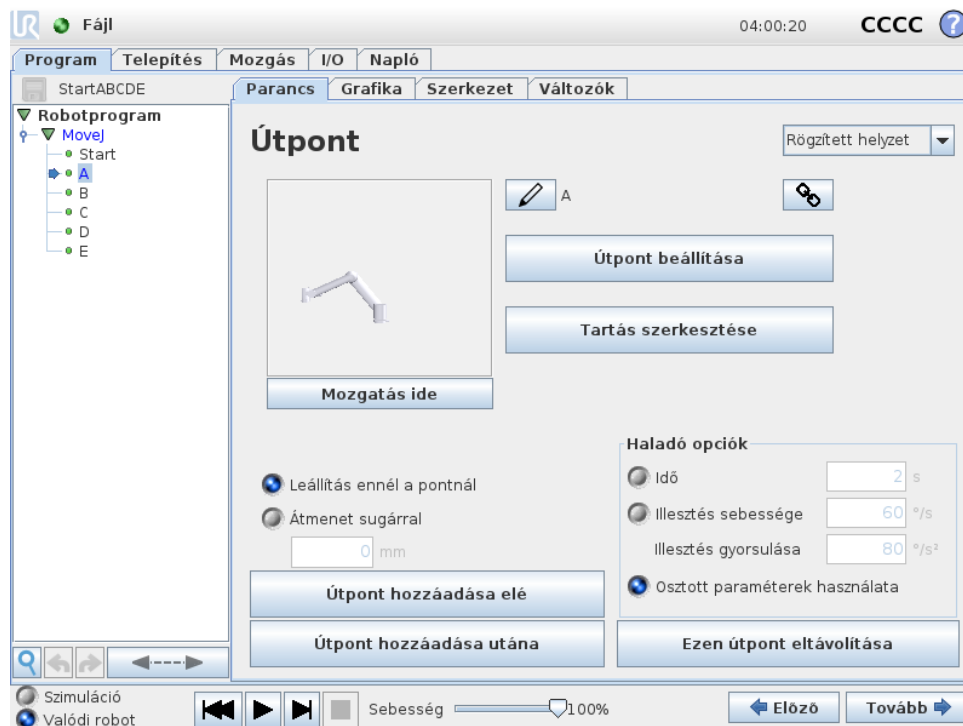
A programlap mutatja meg a szerkesztendő aktuális programot.

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)  ikon-nal van megjelölve, és a neve a Mozgás parancs nevével együtt (lásd: 14.5), amelyhez tartozik, kékén 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 utolsónak végrehajtott parancsra ugrik a fán. Ha egy parancsra kattint, miközben egy program fut, a Parancs lap továbbra is megjeleníti a kiválasztott parancssal 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 -t szöveg kereséséhez a Programfában. Amikor rákattint, egy kereső szöveg adható meg és program csomópontok, melyek találatai sárgán kerülnek kiemelésre. Továbbá navigációs gombok lesznek elérhetők, hogy a találatok között navigálhasson. Nyomja meg az  ikont, hogy kilépjen a kereső módból. 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 tartalmazott 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, egylépésenként 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 között, 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) 14.29-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:

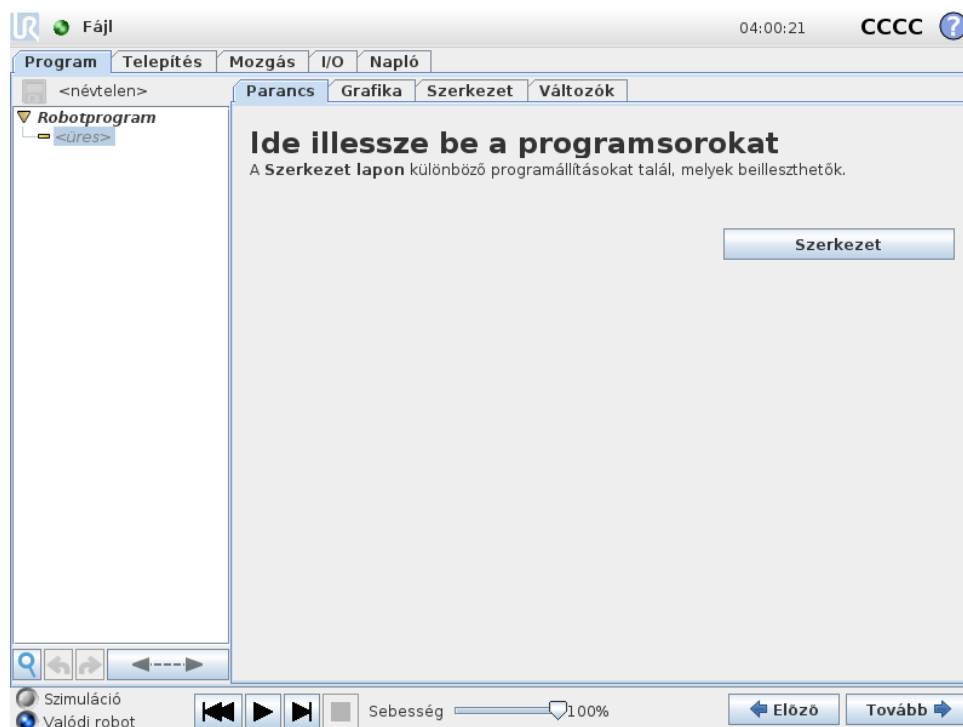
Telepítési változók: Ezeket több program használhatja, és nevük és értékük együtt marad a robot telepítésével (lásd: 13.10). A telepítési változók megtartják az értéküket a robot és a vezérlődoboz újrabootolása után is.

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: Üres



A programparancsot ide kell beilleszteni. Nyomja meg a **Szerkezet** gombot, hogy a szerkezet laphoz jusson, ahol különféle választható programsorok találhatók. Nem futtatható program, amíg az összes sort meg nem határozták és nem definiálták.

14.5 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.

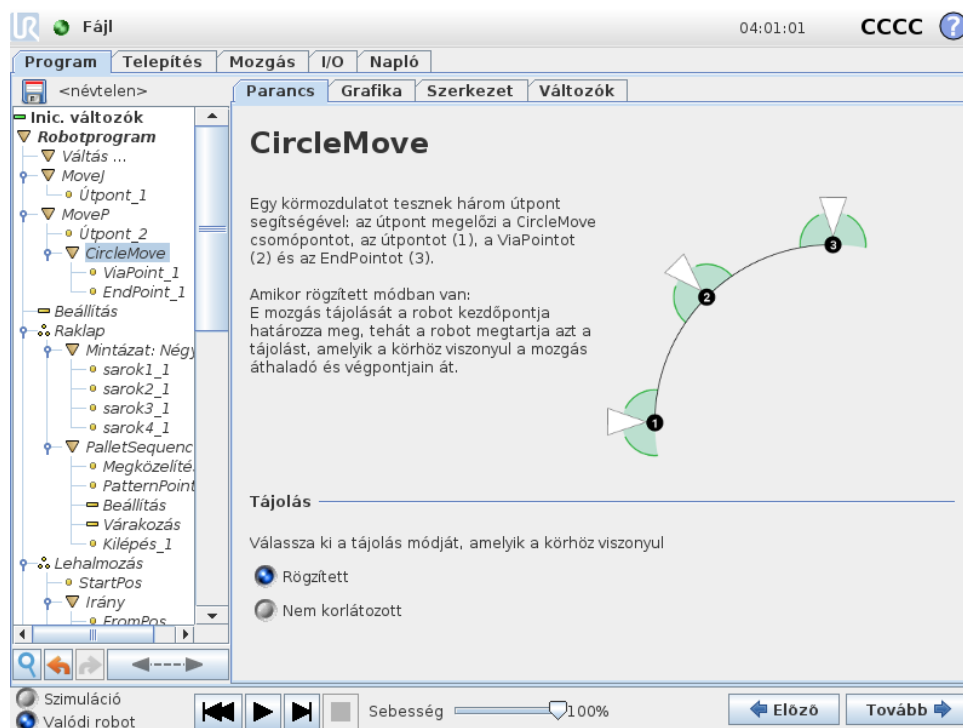
Mozgási típusok

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 vezérlődoboz 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 kezd el a mozgást, keresztül halad egy, a köríven 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



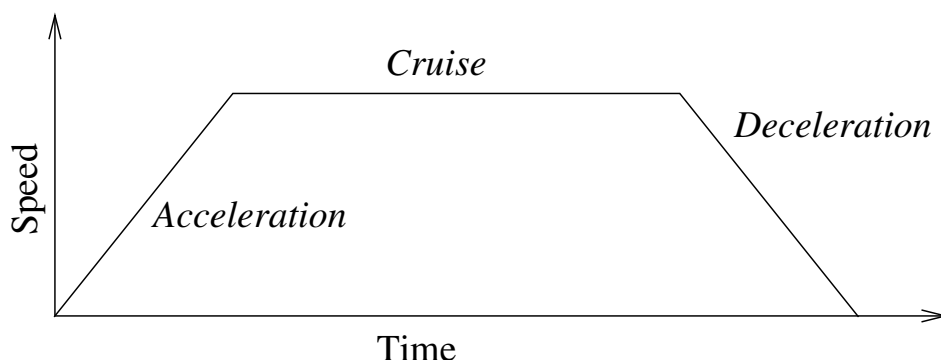
Osztott paraméterek

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-kből, 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: 14.10) vagy parancssorokkal. A



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 meredekségét a gyorsulási paraméter adja meg.

megnevezett TCP-k konfigurálásával kapcsolatos további információkért (lásd: 13.6).

Funkcióválasztás

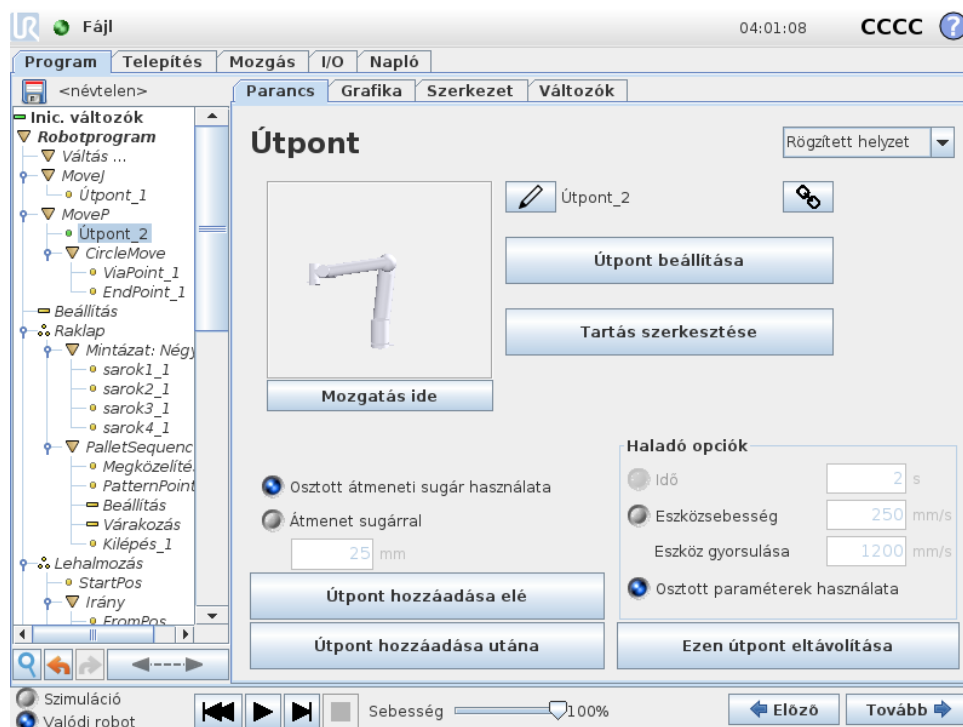
a Mozgás parancs alatti útpontok funkcióterek, melyeket be kell mutatni, amikor meghatározza ezeket az útpontokat (lásd: 13.12. pont). Ez azt jelenti, hogy amikor útpontot állít be, a program emlékszik majd az eszköz koordinátaira a kiválasztott funkció funkcióterében. Van néhány körülmény, mely részletes 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 útponthoz mozog, az Eszközközpont pontja (TCP) a változó koordinátáiként kerül kiszámításra a kiválasztott funkció terében. Ezért a robotkar mozgása egy változó útponthoz 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.

14.6 Parancs: Rögzített útpont



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

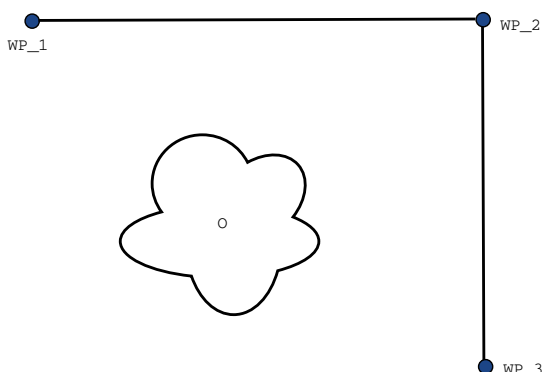
Az útpontok automatikusan egyedi nevet kapnak. A nevet a felhasználó megváltoztathatja. A hivatkozás ikonjának kiválasztásával az útpontok összekapcsolódnak és megosztják a helyzetadatokat. Más útpontadatokat, például az átmenet sugarát, az eszköz/illesztés sebességét és az eszköz/illesztés gyorsulását, 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 felvesz 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 tárgy 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.

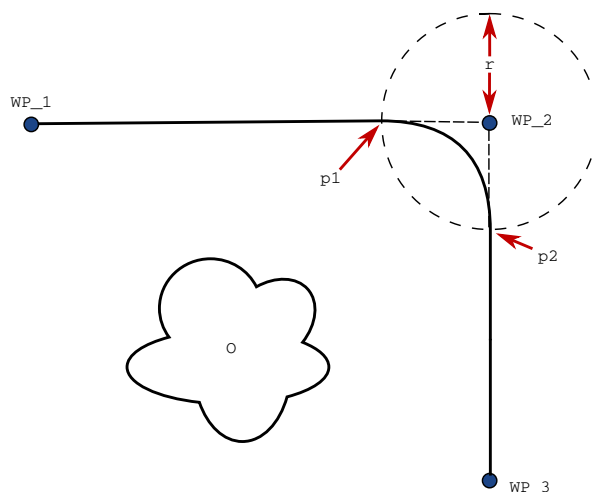
Átmenet paraméterei Eltérően az útpontoktól, több paraméter van hatással az átmenet pályájára (lásd: 14.3. ábra):

- az átmenet sugara (r)
- a robot kezdeti és végső sebessége ($a(z)$ p1, illetve p2 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)

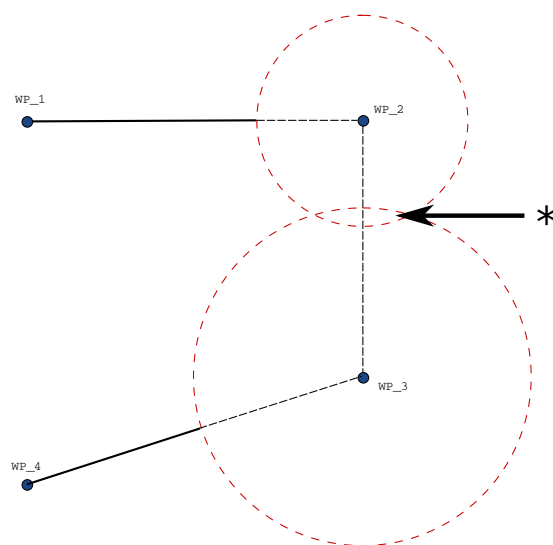
Ha egy átmenet sugara be van állítva, a robotkar pályája átmegy az útpont körül, ezzel lehetővé téve, hogy a robotkar ne álljon meg a pontnál.

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.

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 átmenetet WP_2 befolyásolja. Ennek következménye nyilvánvaló lesz, amikor



Slika 14.3: Keverje WP_2 felett r sugárral, a kezdő keverési helyzet p1-nél és a végső keverési helyzet p2-nél. A(z) $\circ$ akadály.

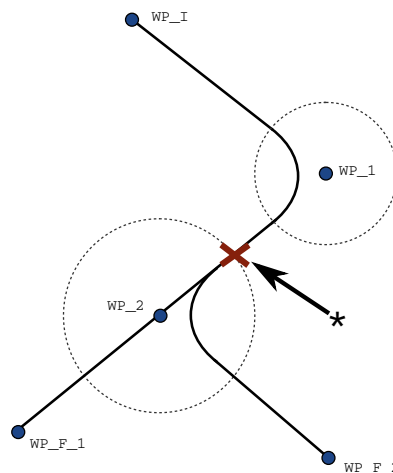


Slika 14.4: A keverési sugár átlapolás nem megengedett (*).

átmegy a 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.

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

```
MoveL
  WP_I
  WP_1 (átmenet)
  WP_2 (átmenet)
  ha (digitális_bemenet[1]), akkor
    WP_F_1
  még
    WP_F_2
```

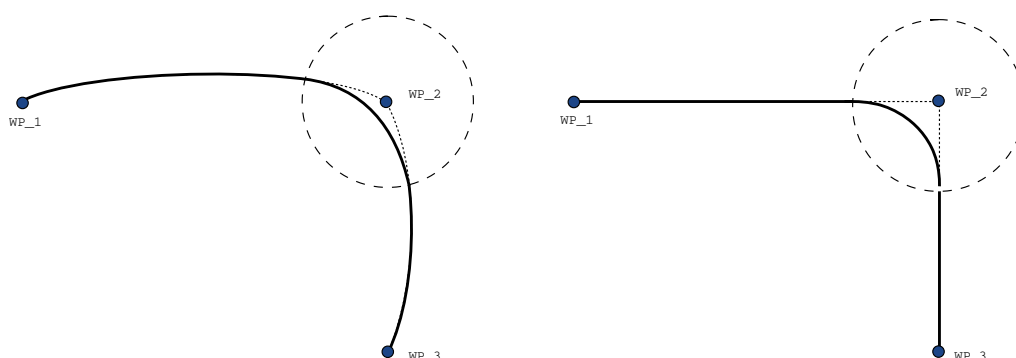


Slika 14.5: A(z) WP_I az első útpont, és két lehetséges utolsó útpont, WP_F_1 és WP_F_2, van a feltételes kifejezéstől függően. A feltételes ha kifejezést akkor értékeli, amikor a robotkar belép a második keverésbe (*).

hetséges kombináció van:

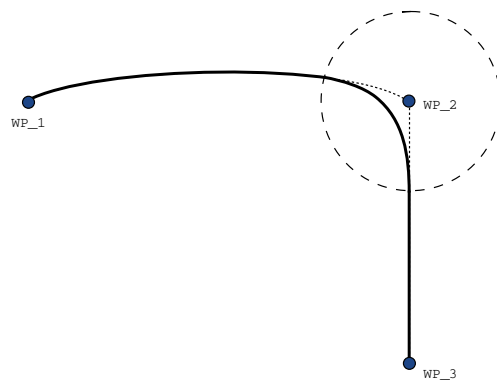
1. **MoveJ - MoveJ** (Tiszta illesztési tér átmenete)
2. **MoveJ - MoveL**
3. **MoveL - MoveL** (Tiszta kartéziánus tér átmenete)
4. **MoveL - MoveJ**

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



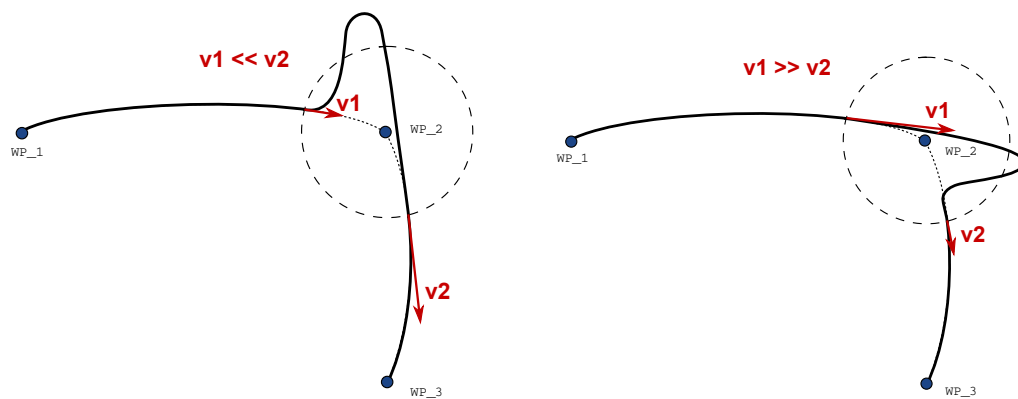
Slika 14.6: Illesztési hely (MoveJ) vs. kartéziánus hely (MoveL mozgás és keverés).

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



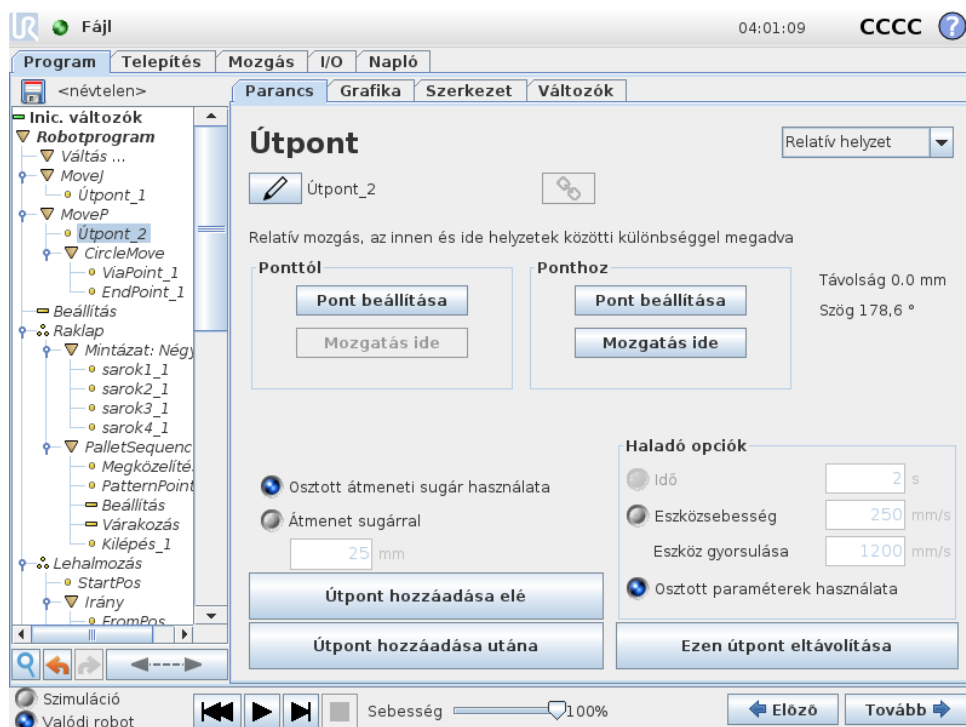
Slika 14.7: Keverés az illesztési helyben mozgástól (MoveJ) lineáris mozgásig (MoveL).

A tiszta illesztési átmenetek (1. pont) azonban viselkedhet kevésbé intuitíven, mivel a robot megpróbálja elérni a leghűbb 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 sebességében 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.

14.7 Parancs: Relatív útpont

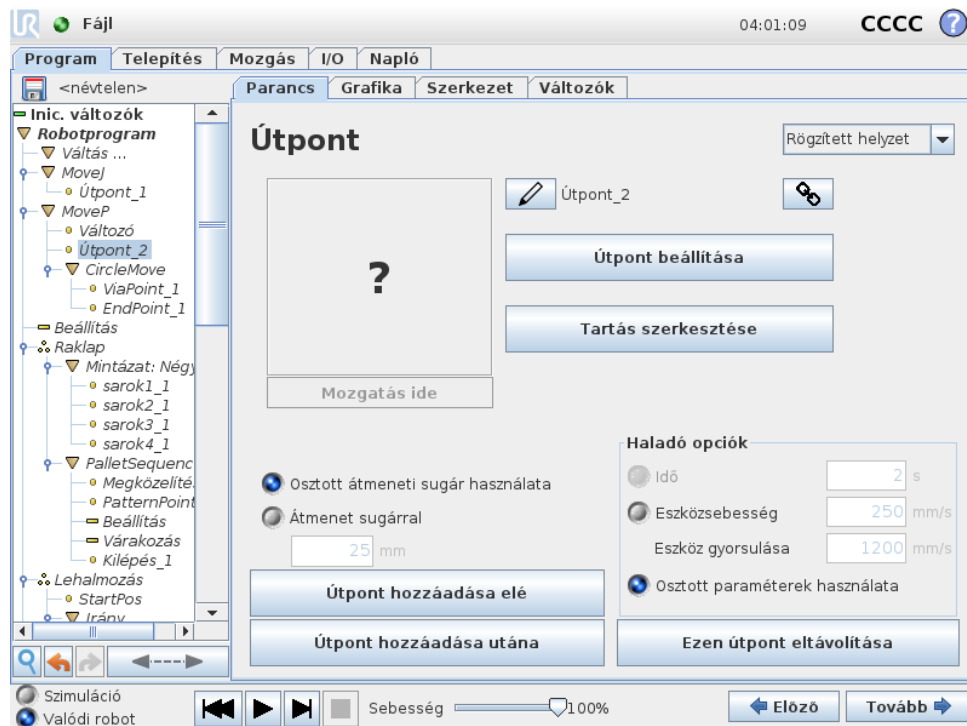


Olyan útpont, melynek helyzetét a robotkar előző helyzetéhez képest adják meg, például hogy „két centiméterre balra”. A relatív helyzet meghatározása a két megadott helyzet (balról jobbra) közötti különbség.

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.

14.8 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 forgatandó 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: 14.6). 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:

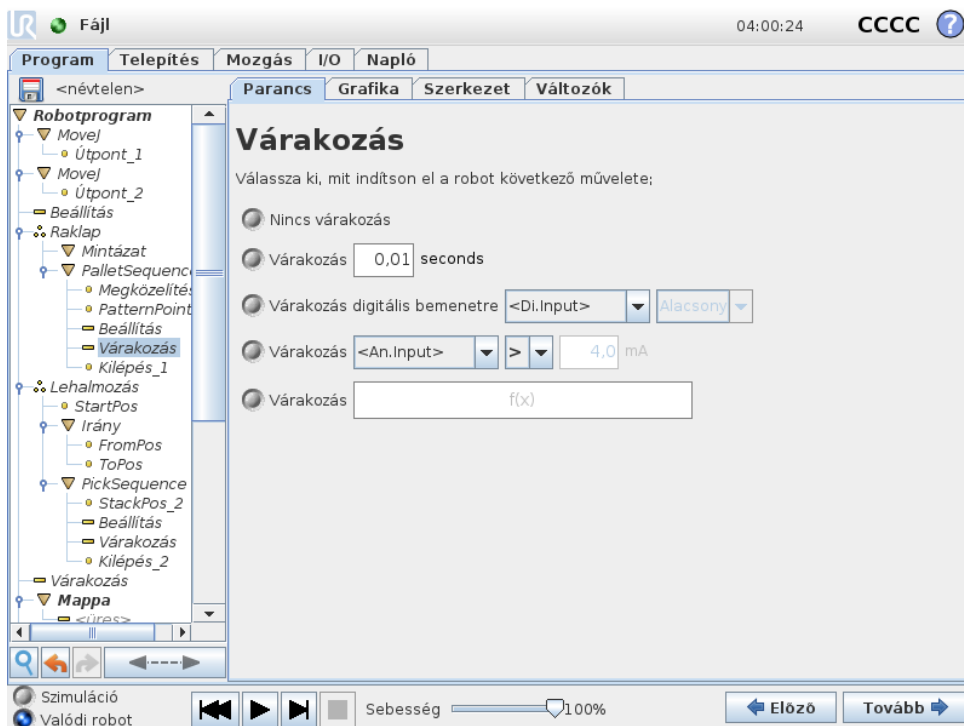
```
var_1=p[0;0;0,02;0;0;0]
```

```
Move1
```

```
1_útpont (változó helyzet):
```

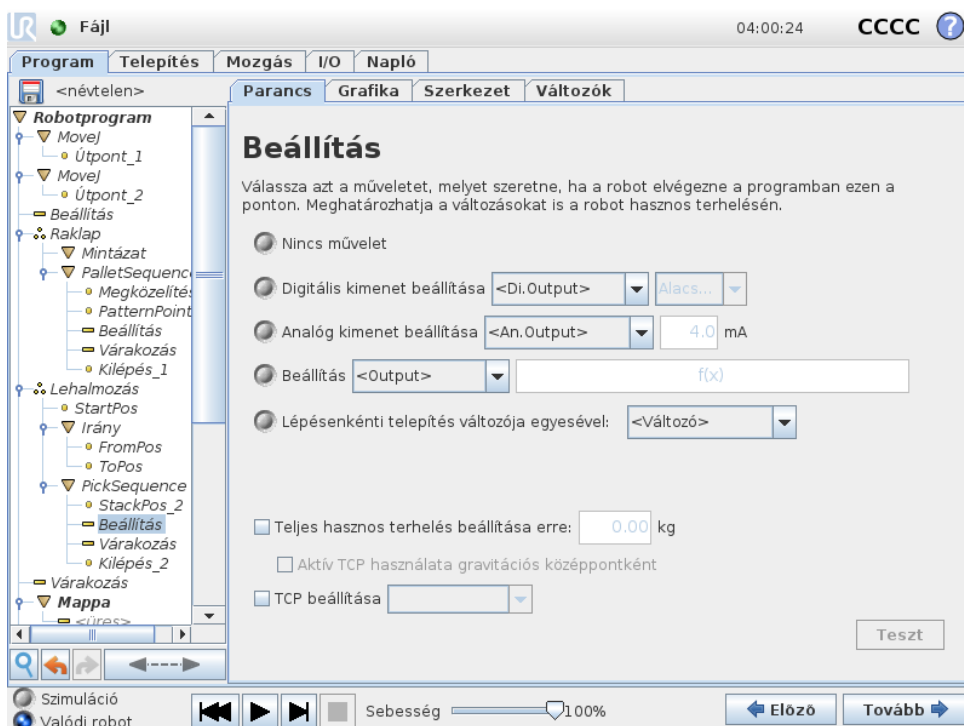
```
Használja: változó=var_1, funkció=eszköz
```

14.9 Parancs: Várakozás



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

14.10 Parancs: Beállítás

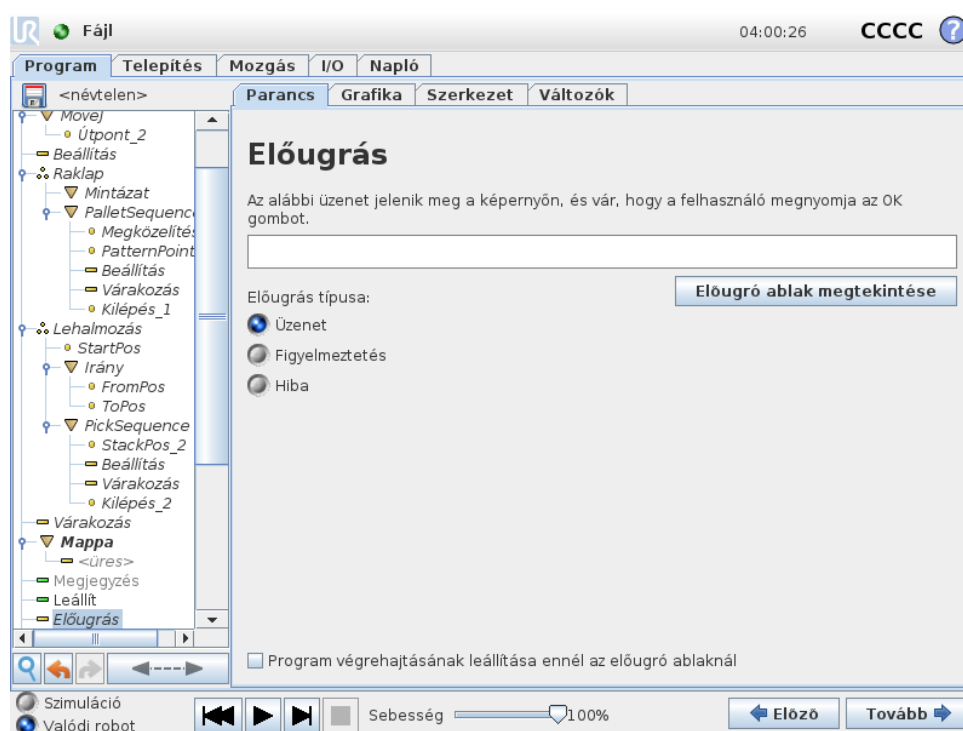


Beállítja a digitális vagy analóg kimeneteket egy adott értékre.

A parancs használható a robotkar hasznos terhelésének beállítására is. A hasznos terhelési súly beállítása szükséges lehet, hogy megakadályozza, hogy a robot védő leállítást indítson el, amikor az eszköznél a súly eltér a várt hasznos terheléstől. Alapértelmezésként az aktív TCP is használatos gravitációs középpontként. Ha az aktív TCP nem használható gravitációs középpontként, akkor a jelölőnégyzet jelölése megszüntethető.

Az aktív TCP szintén módosítható a **Beállítás** paranccsal. Egyszerűen kattintson a jelölőnégyzetre, és válasszon egyet a TCP eltolásaiból a menüben. Ha az aktív TCP egy adott mozgáshoz ismert a program írásának idejében, akkor fontolja meg helyette a **Mozgás** kártyán található TCP kiválasztás használatát (lásd: 14.5). A megnevezett TCP-k konfigurálásával kapcsolatos további információkért (lásd: 13.6).

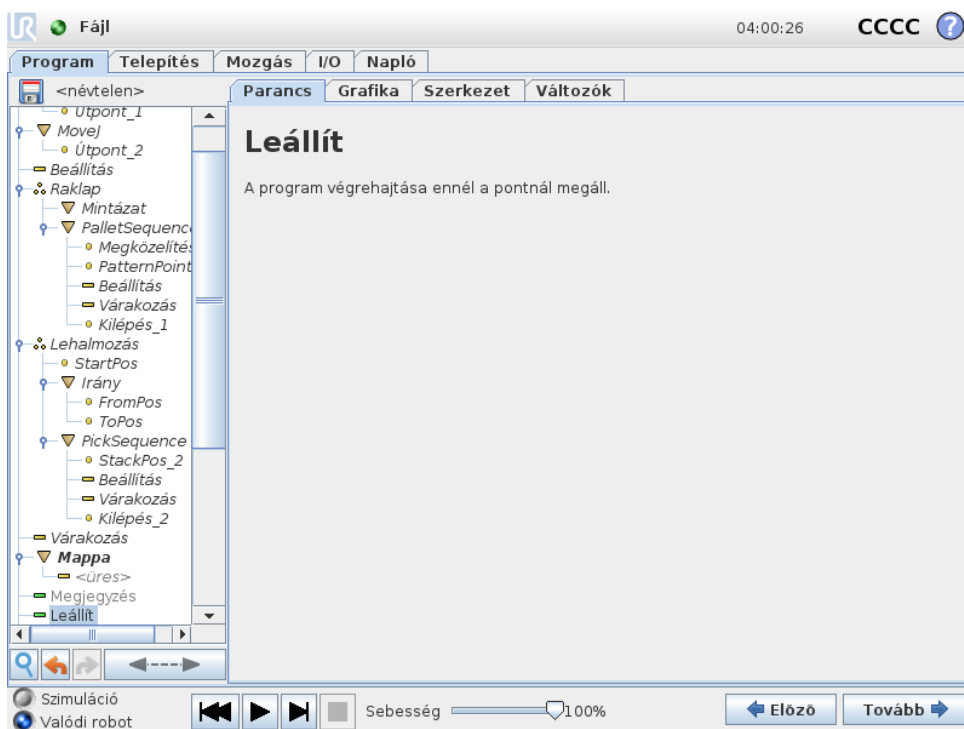
14.11 Parancs: Előugrás



Az előugrás olyan üzenet, amely a képernyőn akkor jelenik meg, amikor a program eléri ezt a parancsot. Az üzent 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.

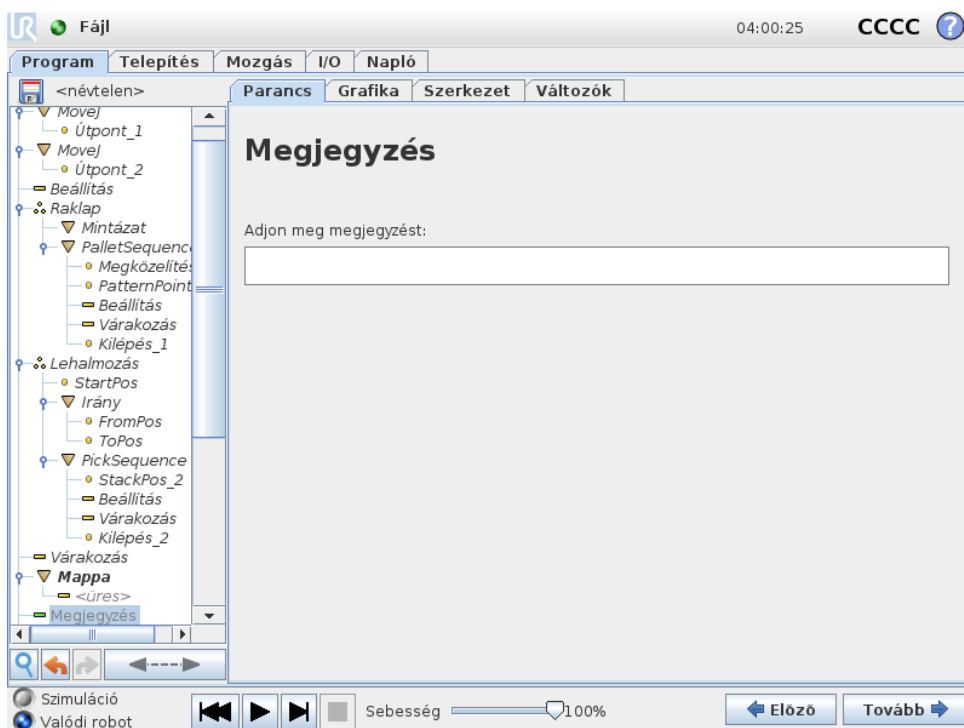
Megjegyzés: Az üzenetek legfeljebb 255 karakterre korlátozottak.

14.12 Parancs: Leállít



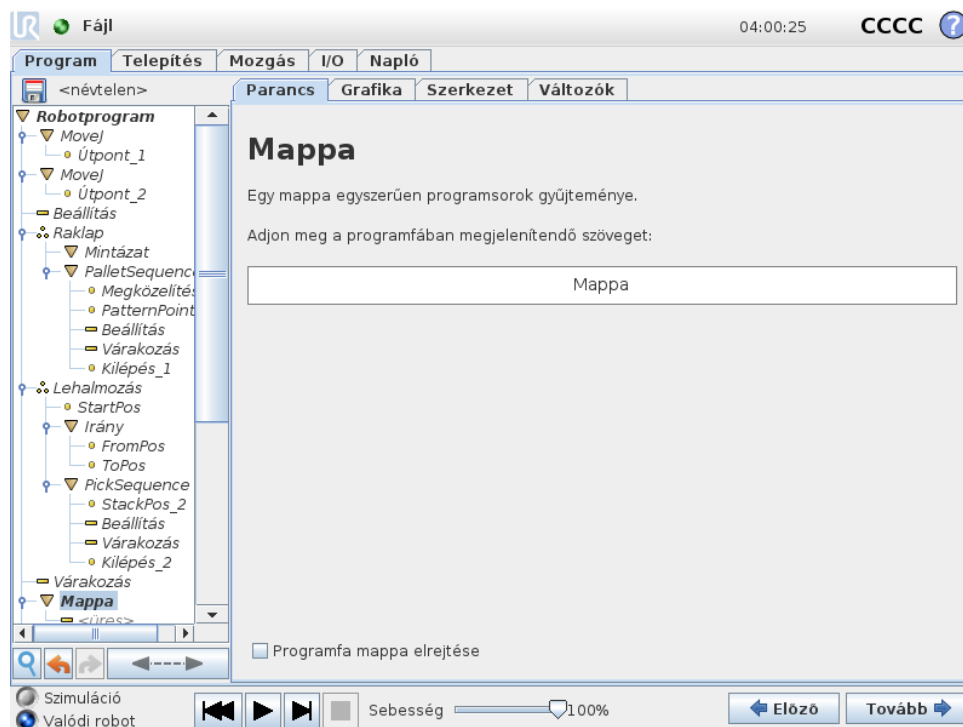
A program végrehajtása ennél a pontnál megáll.

14.13 Parancs: Hozzászólás



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

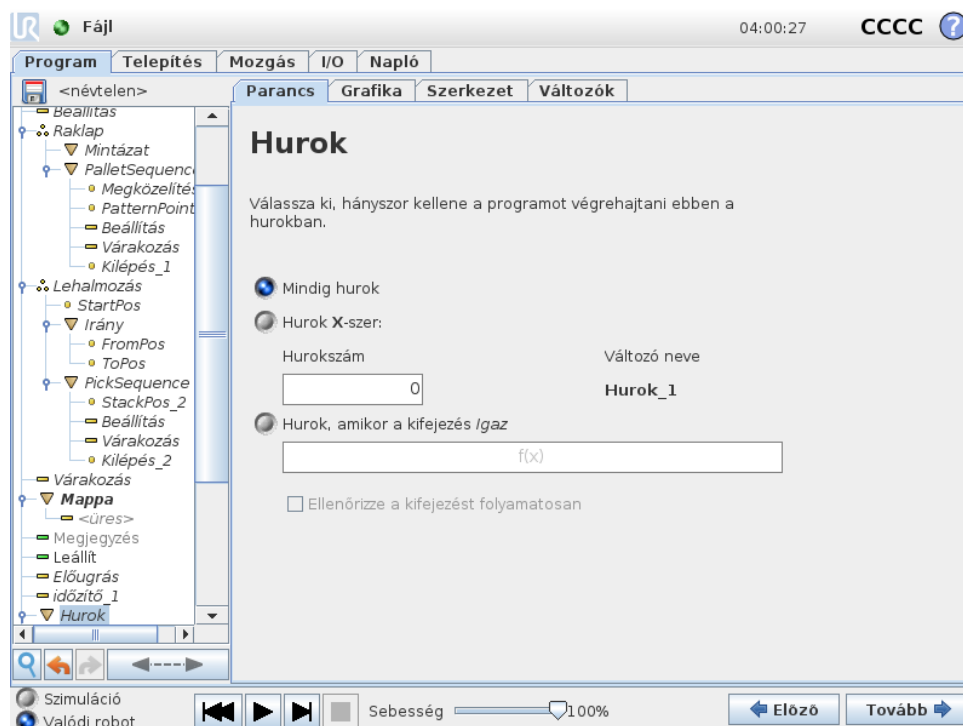
14.14 Parancs: Mappa



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.

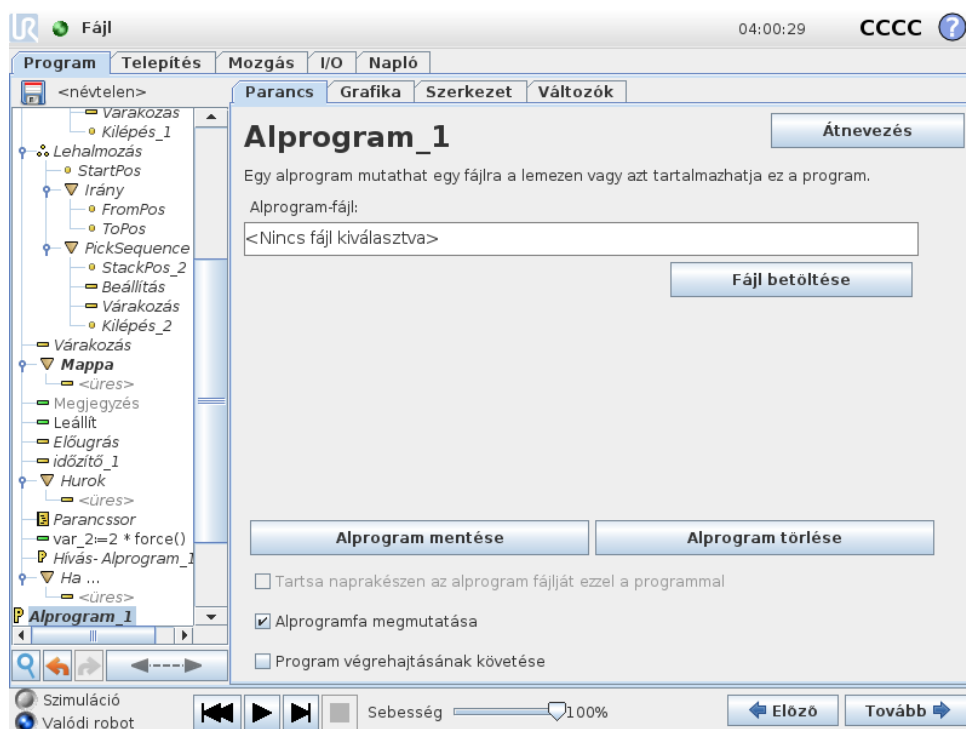
14.15 Parancs: Hurok



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.

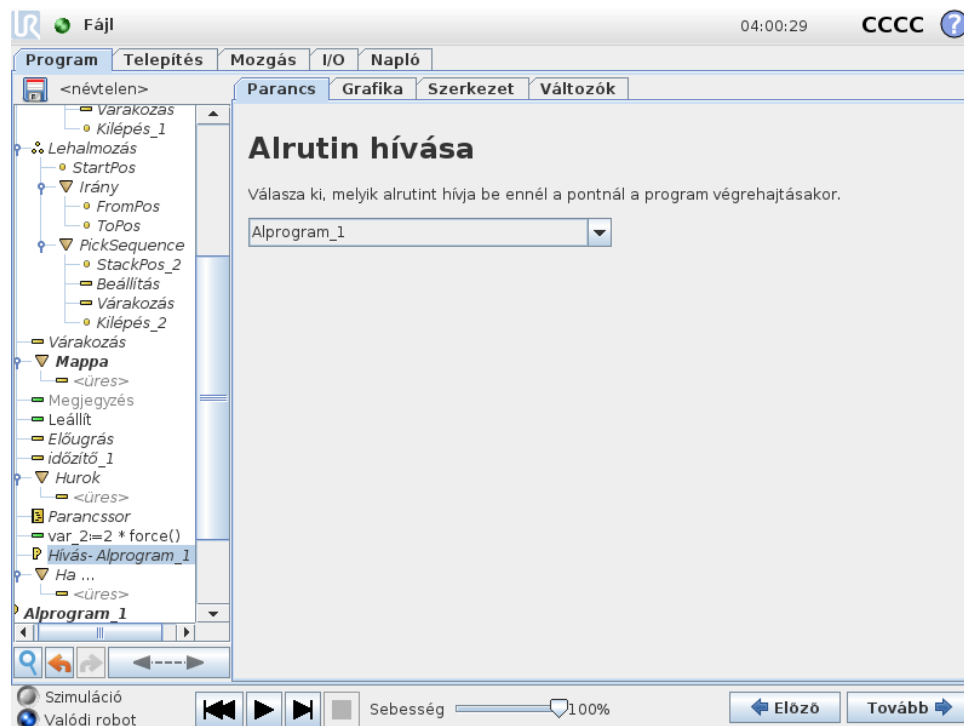
Amikor a hurkolás kifejezést használ végkörülménynek, a PolyScope lehetőséget ad a kifejezés folyamatos értékelésére, hogy a „hurok” megszakítható legyen bármikor, a végrehajtása alatt, ahelyett, hogy elérje az ismétlést.

14.16 Parancs: Alprogram



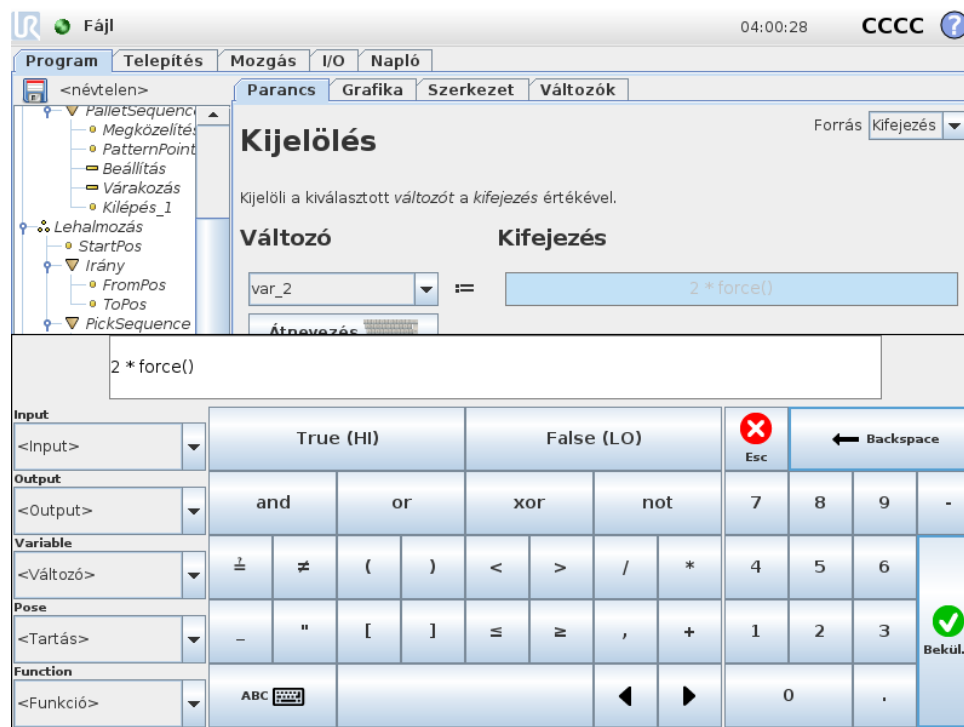
Egy alprogram megtart programrészeket, melyek több helyen szükségesek. Egy alprogram lehet külön fájl a lemezen, és elrejtendő is, hogy megvédjük az alprogram véletlen módosításaitól.

Parancs: Alprogram hívása



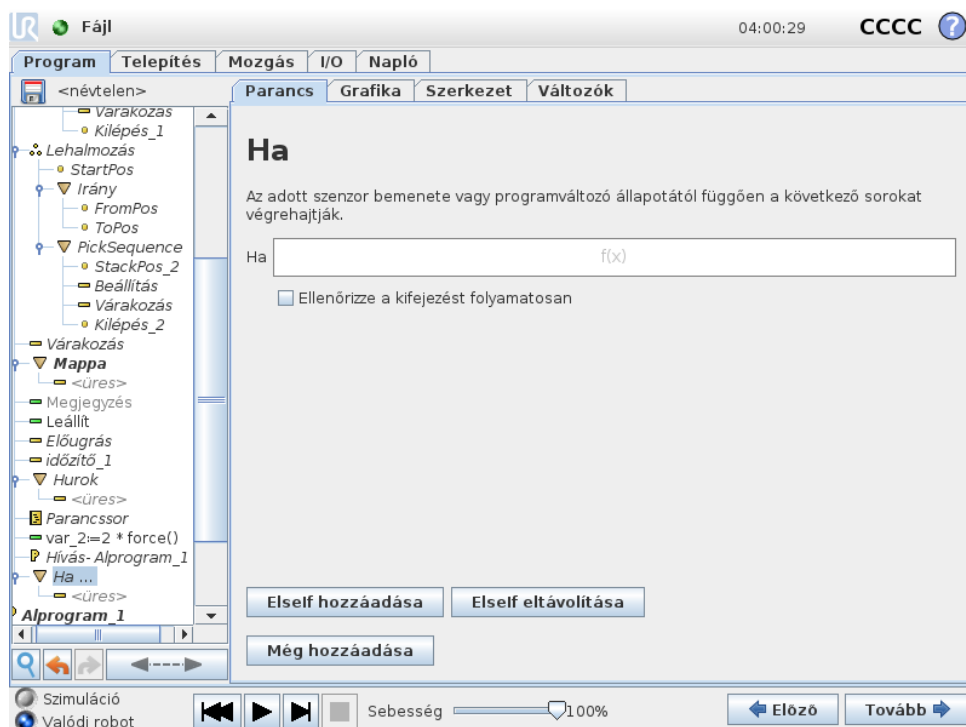
Alprogram hívása futtatja a programsort az alprogramban, majd visszatér a következő sorhoz.

14.17 Parancs: Kijelölés



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

14.18 Parancs: Ha

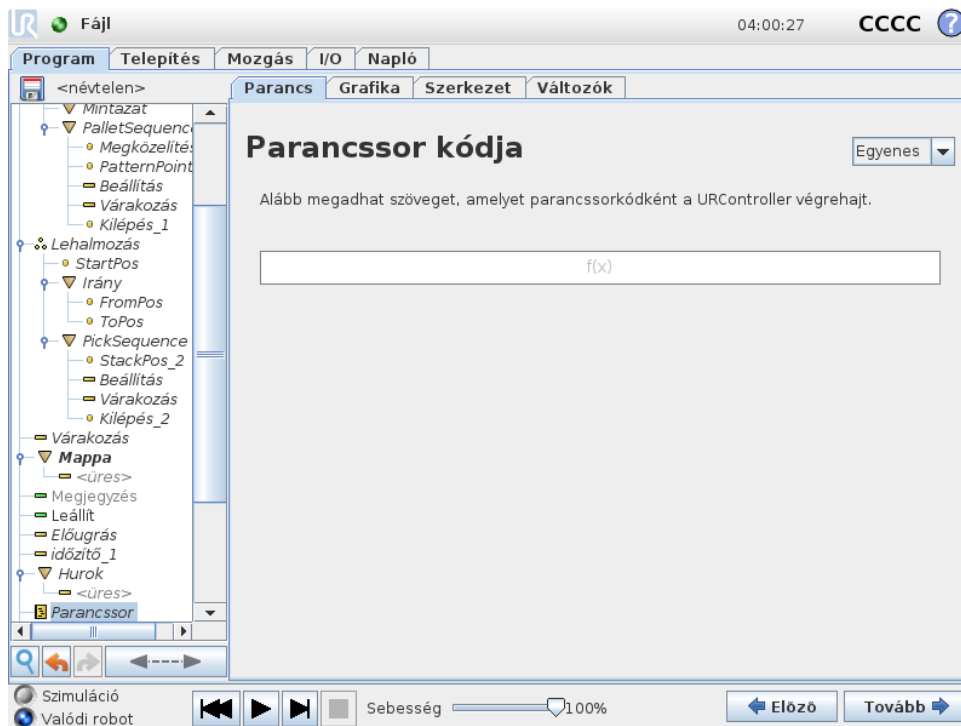


Egy **Ha...még** parancskonstrukció megváltoztatja a robot viselkedését érzékelők bemenetei vagy változók értékei alapján. A Kifejezésszerkesztővel leírhatja azon körülményeket, melyeknél a robotnak be kell tartania ezen **Ha** parancsokat. Ha a körülményt Valósnak értékelik, akkor a **Ha** parancson belüli állításokat hajtja végre.

Egy **Ha** parancsnak több **Még**ha állítása lehet, mely hozzáadható és eltávolítható a **Még**ha **hozzáadása** és a **Még**ha **eltávolítása** gombok segítségével. Egy **Ha** parancsnak azonban csak egyetlen **Még** állítása lehet.

Megjegyzés: Kiválaszthatja a **Kifejezés folyamatos ellenőrzése** jelölőnégyzetet, hogy lehetővé tegye a **Ha** és **Még**ha állítások körülményeinek értékelését, miközben a tartalmazott sorokat végrehajtja. Ha a **Ha** parancson belül egy kifejezést Hamisként értékelnek, akkor a **Még**ha vagy **Még** állításokat kell betartani.

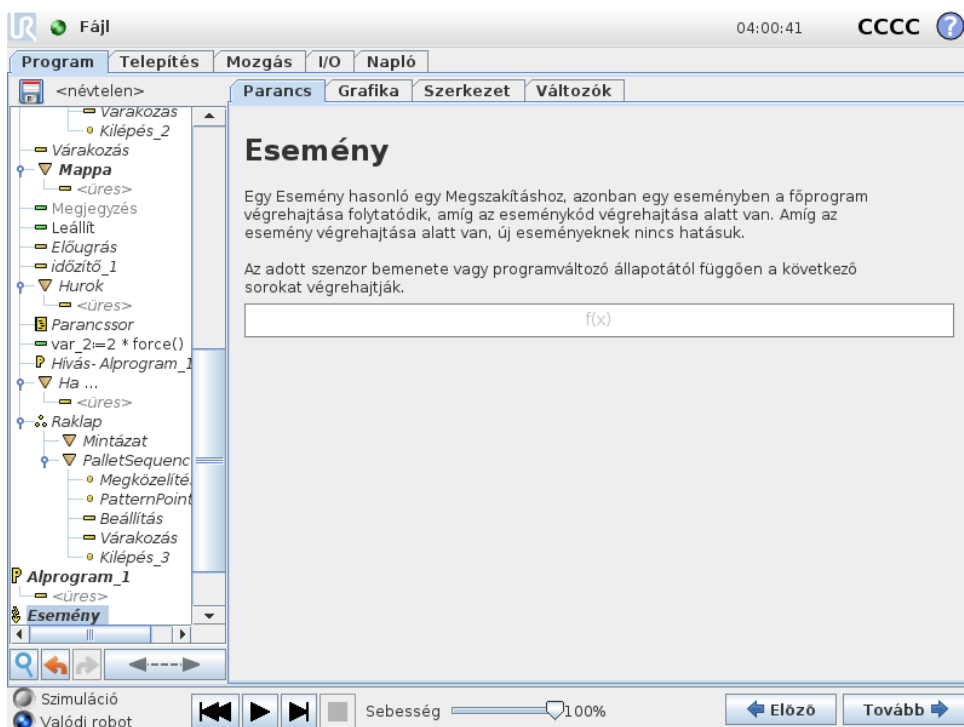
14.19 Parancs: Parancssor



Ez a parancs hozzáférést ad a háttér, valós idejű nyelvhez, amelyet a robot szabályozója hajt végre. Csak haladó felhasználóknak javasolt, és a használati utasításai a Parancssor kézikönyvben találhatók meg a támogató honlapon (<http://www.universal-robots.com/support>).

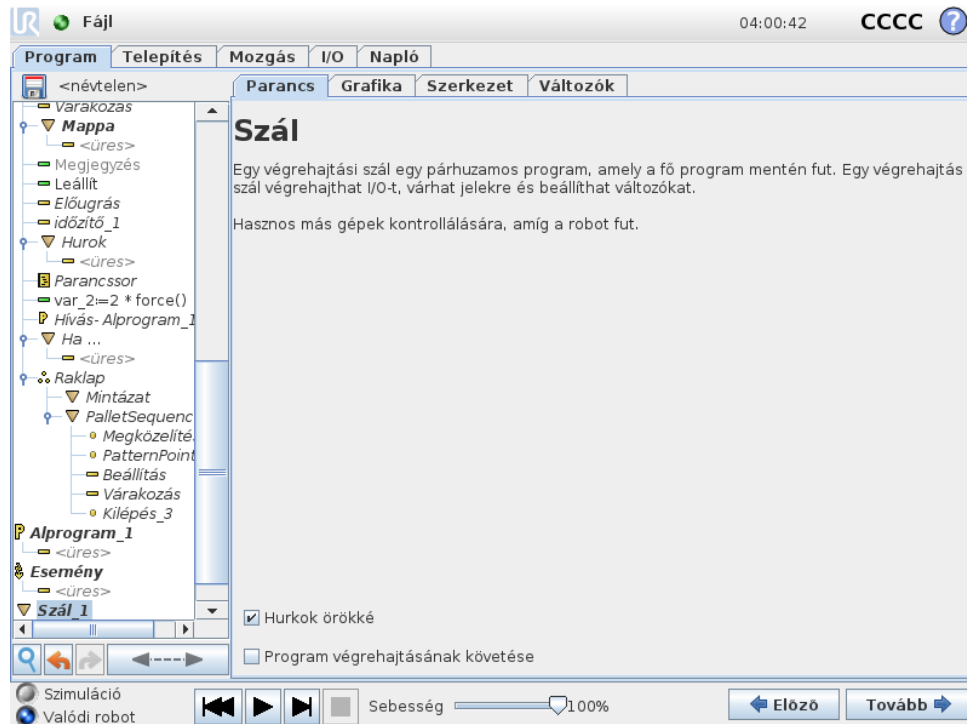
Ha a „Fájl” opció kerül kiválasztásra a bal felső sarokban, akkor létre lehet hozni és szerkeszteni a parancssor programfájlokat. Ily módon hosszú és komplex parancssor programok használhatók együtt a kezelőbarát PolyScope programozással.

14.20 Parancs: Esemény



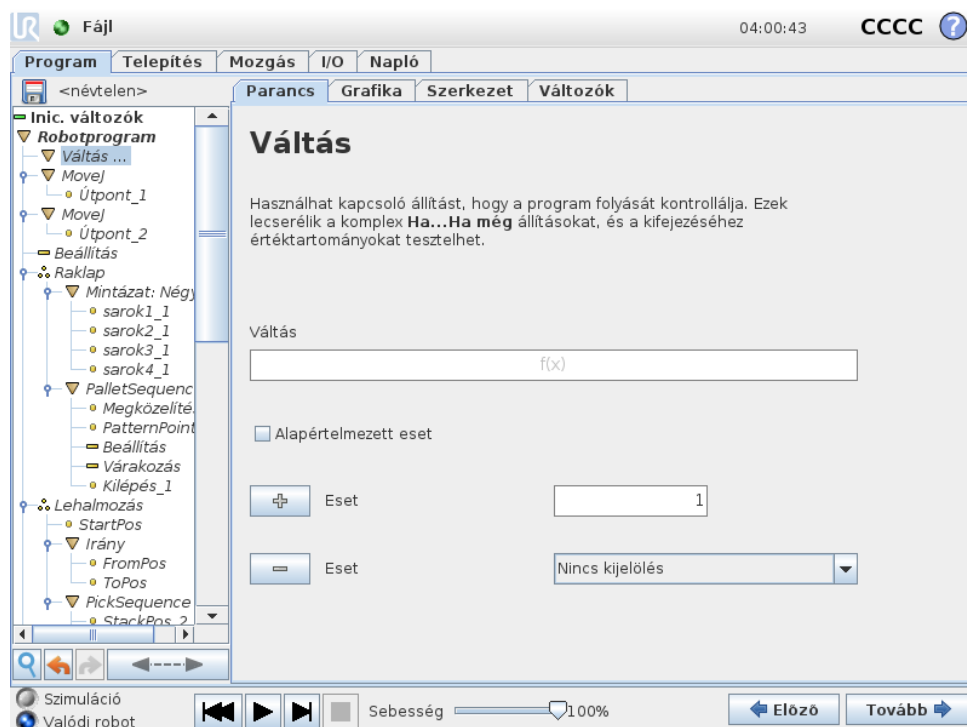
Esemény használható egy bemeneti jel figyelésére, és néhány művelet elvégzésére vagy változó beállítására, amikor a bemeneti jel magas. Például abban az esetben, amikor egy kimeneti jel magas lesz, az esemény program várhat 200 ms-ig, majd visszaáll ismét alacsonyra. Ez a fő programkódot sokkal egyszerűbbé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

14.21 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.

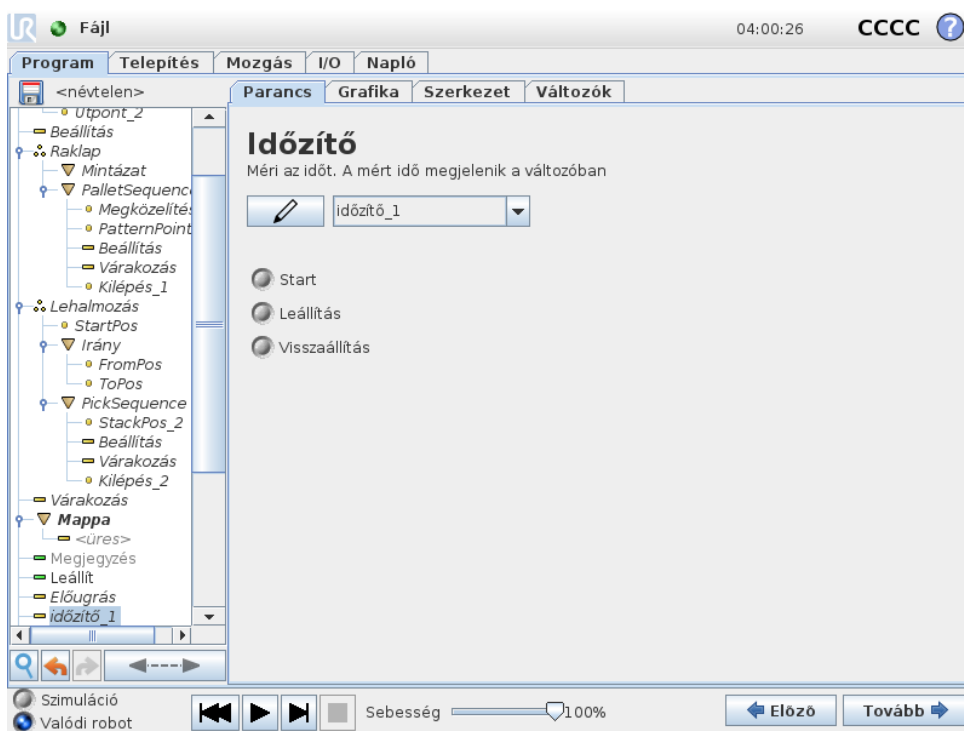
14.22 Parancs: Váltás



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.

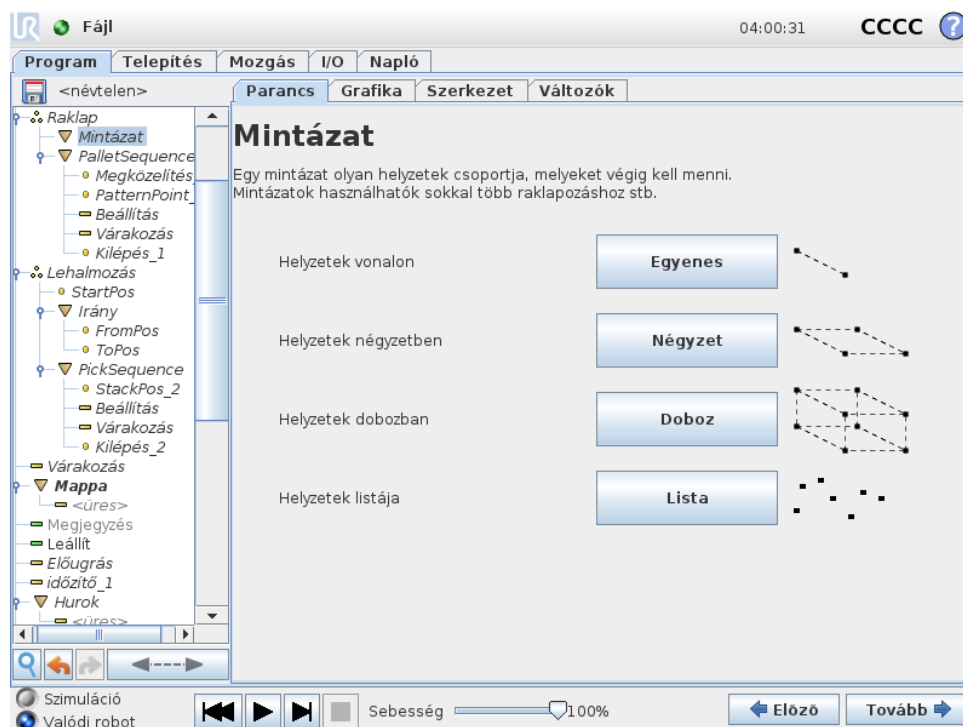
Mindegyik Váltás esetében van több Eset és egy Alapértelmezett eset. Váltásoknak csak egy meghatározott Eset értékeivel rendelkezik. Az Esetek hozzáadhatók a gombokkal a képernyőn. Egy Eset parancs eltávolítható a képernyőről azon váltás esetében.

14.22.1 Időzítő



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

14.23 Parancs: Mintázat



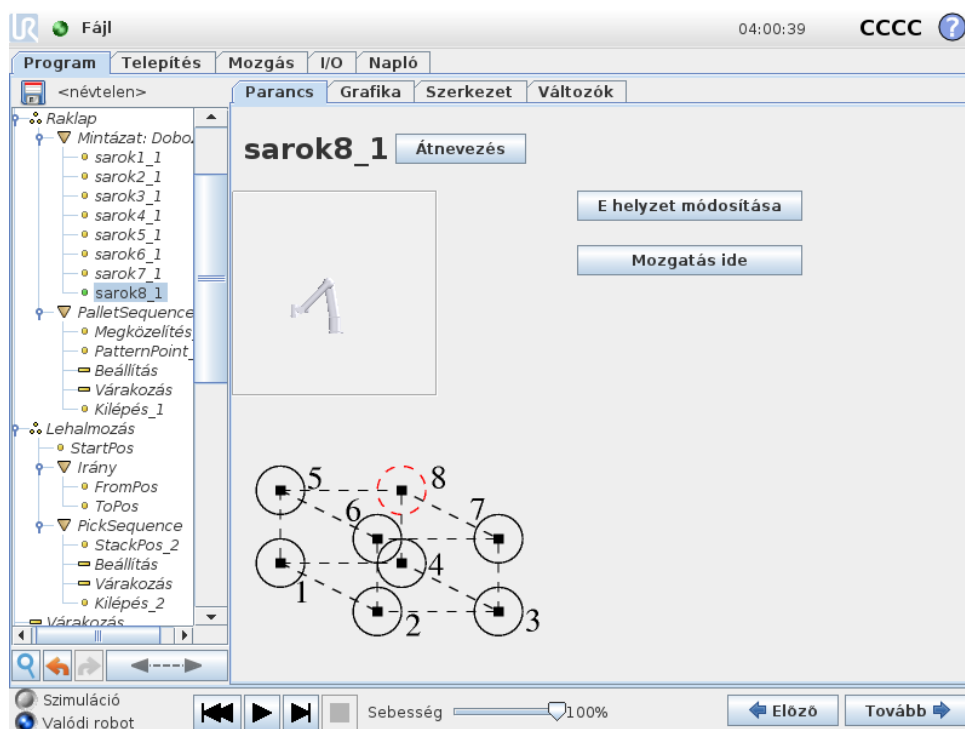
A **Mintázat** parancs használható a robot programjában helyzeteken át történő ciklikus visszatéréshez. A **Mintázat** parancs megfelel mindegyik végrehajtásnál egy helyzetnek.

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.

14.24 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.

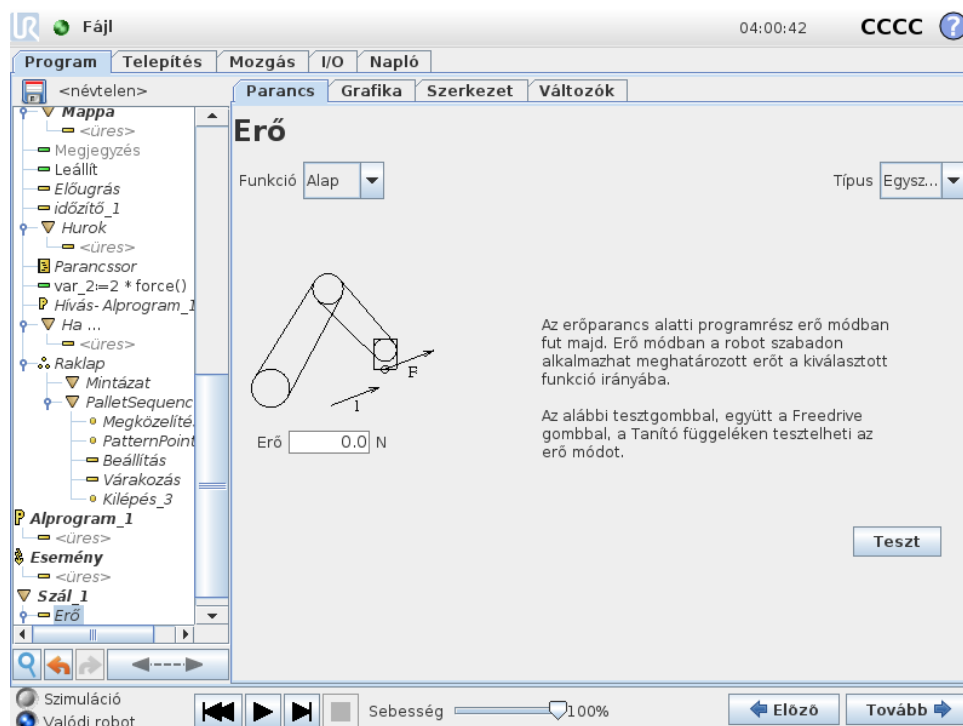
Habár kiválasztottak egy tengelyt megfelelőként, a robotprogram még mindig megpróbálja a

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



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 idejekor 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 átívelt 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: 14.29), 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 engedélyezett a robot védő leállítása előtt. A mértékegységek [mm] és [fok].

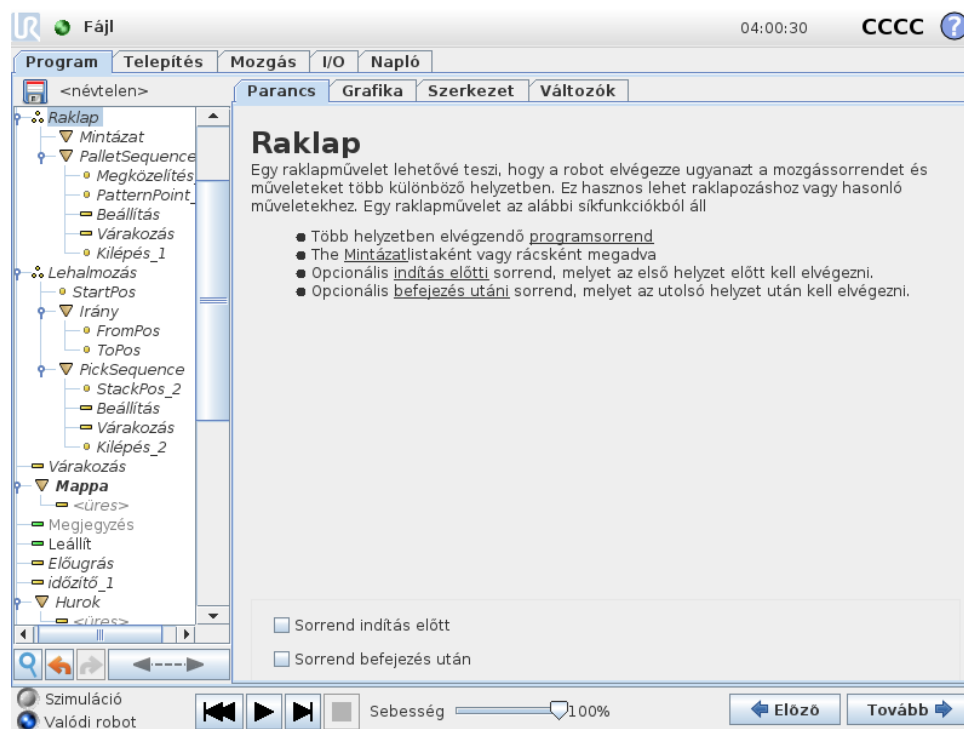
Erő beállításainak tesztelése

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.

14.25 Parancs: Raklap



Egy raklap művelet el tud végezni egy mozgássorozatot mintaként megadott helyek beállításában (lásd: 14.23). A mintázatban mindegyik helyzetenél a mozgások sorrendje a mintázat helyzetéhez képest fut.

Raklapművelet programozása

A lépések, amelyeken végig kell menni:

1. Határozza meg a mintázatot.
2. Készítsen **Raklapsorrendet** a felvételhez/letevéshez minden egyes pontnál. A sorrend leírja, mit kellene tenni mindegyik mintázat helyzetében.

- 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”

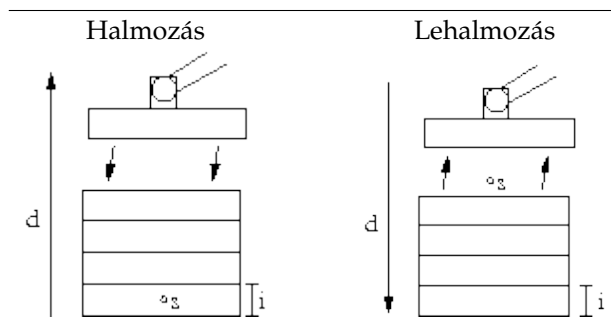
Az opcionális **BeforeStart** sorrend közvetlenül a művelet kezdete előtt fut. Ez használható a kész jelek várásához.

„AfterEnd”

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

14.26 Parancs: Keresés

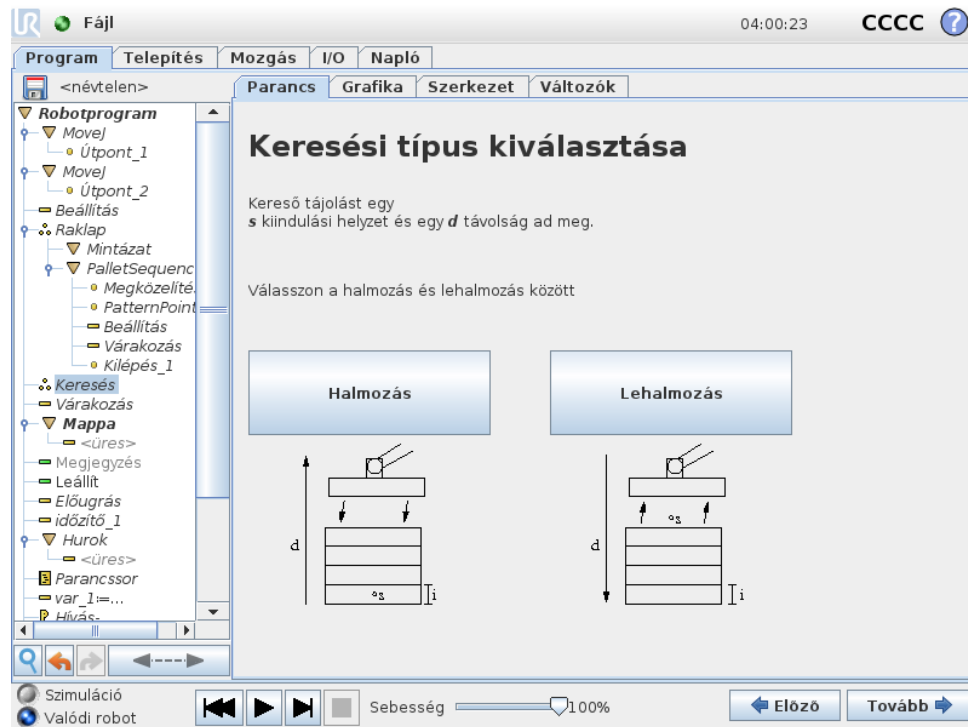
A keresés funkció egy érzékelőt használ, hogy meghatározza, amikor a helyes helyzetet eléri a megfogáshoz vagy a tétel leejtéséhez. Az érzékelő lehet nyomógombos kapcsoló, nyomásérzékelő vagy kapacitív érzékelő. Ezt a funkciót a tételhalmon történő munkához készült különböző tételvastagságokkal, vagy 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.

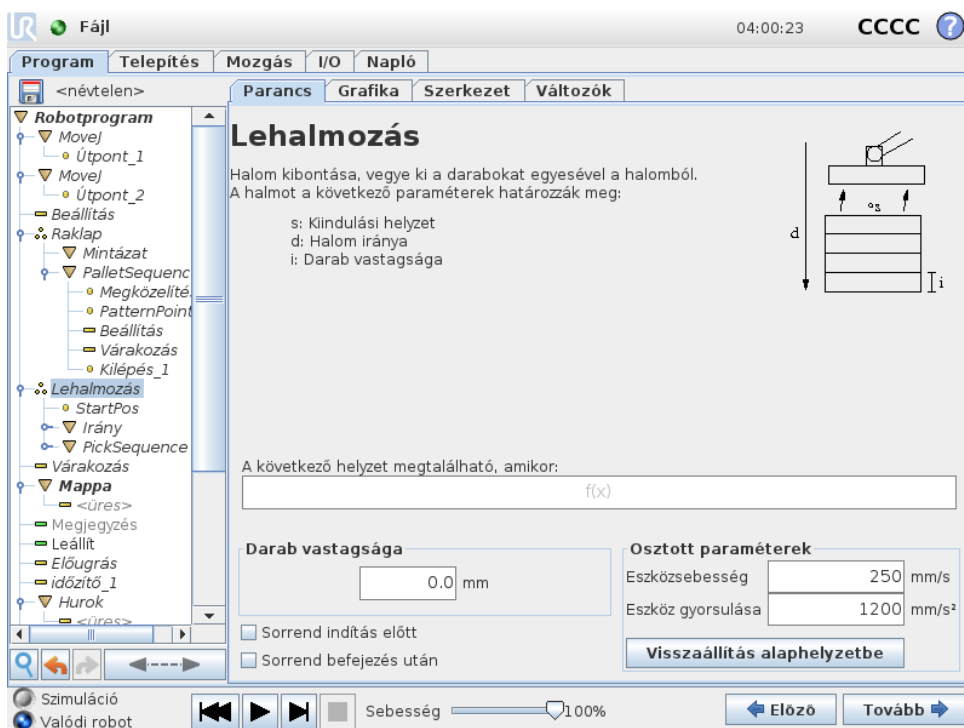
Ennek tetején meg kell határozni azt az állapotot, amikor a következő halomhelyzetet eléri, és egy speciális programsorrendet, melyet az egyes halomhelyzeteknél elvégeznek. A sebességet és gyorsulásokat szintén meg kell adni a halomműveletbe bevont mozgáshoz.

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 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

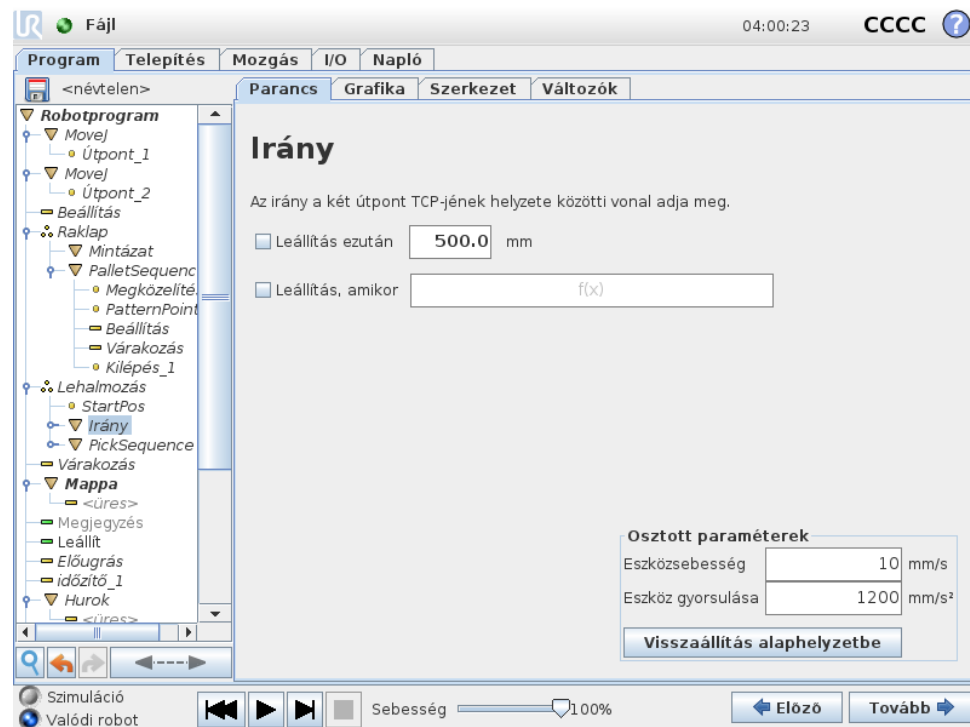


Lehalmozáskor a robotkar a kiindulási helyzettől mozog a megadott irányba, hogy megkeresse a következő tételt. A képernyőn a körülmény meghatározza, amikor eléri a következő tételt. Amikor a körülmény kielégítő, a robot emlékszik a helyzetre, és elvégzi a speciális sorrendet. A következő időközben a 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 értékjeli, 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 raklap művelethez hasonlóan (14.25) egy speciális programsorrendet végeznek el mindegyik halomhelyeztetnél.

14.27 Parancs: Szállítószalag követése

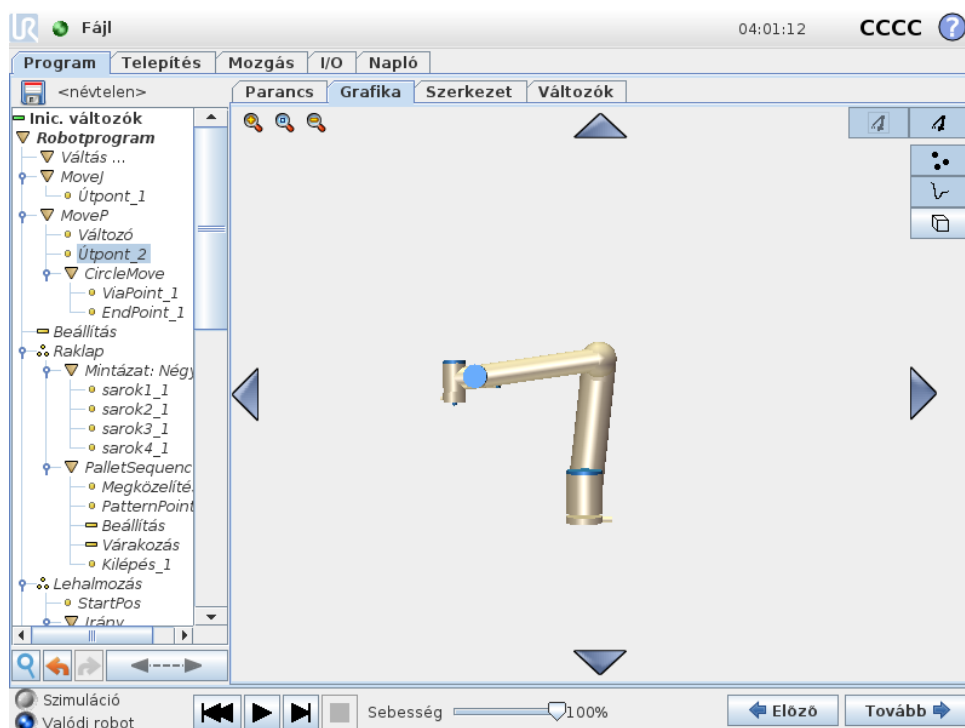
Amikor szállítószalagot használ, a robot konfigurálható a mozgásának követésére. Amikor a telepítésben meghatározott **Szállítószalag követése** követése megfelelően konfigurált, akkor a

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.

14.28 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.

14.29 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 útpontonál 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 legközelebbi 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:

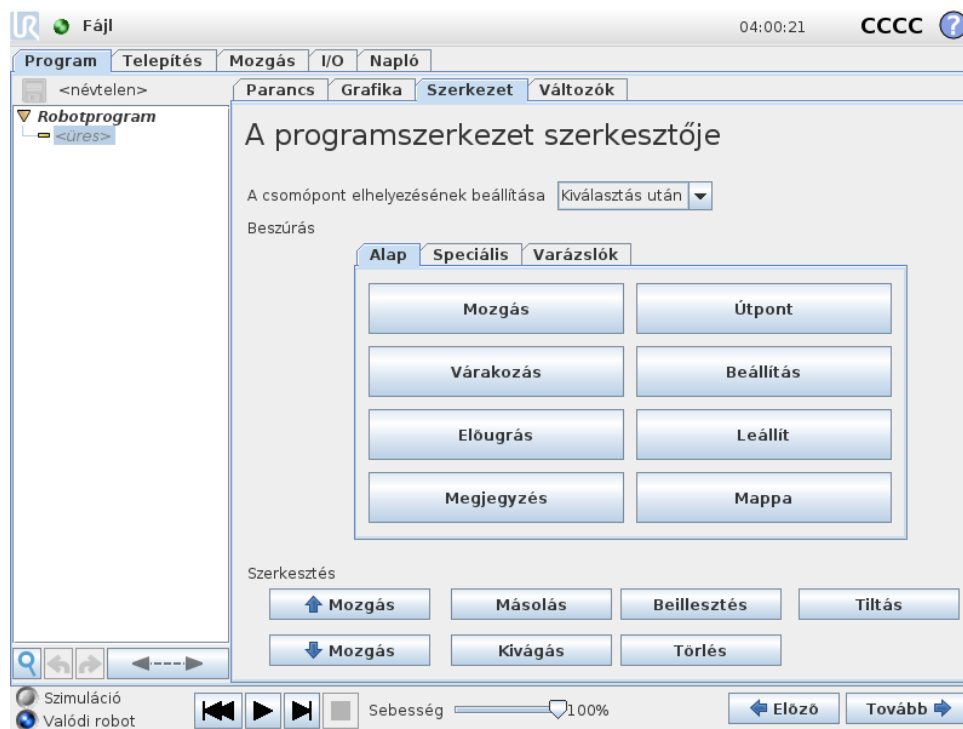
10.6) aktívak. Az eszköz tájolás határértékeit egy térbeli kúp jeleníti meg egy vektorral, amely a roboteszköz aktuális tájolását jelzi. A kúp belseje jelzi az eszköz tájolásához engedélyezett területet (vektor).

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.

14.30 Szerkezet lap



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

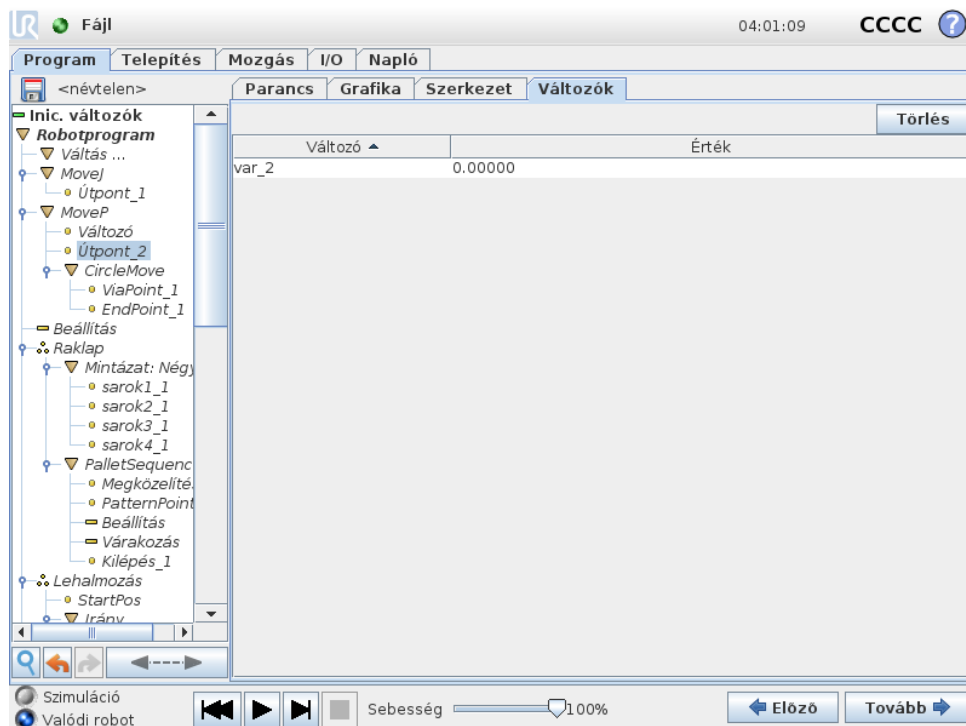
Új parancs beillesztéséhez, végezze el a következő lépéseket:

- 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/klónozhatók/törölhetők a szerkesztés keretben. Ha egy parancsnak alparancsai vannak (a parancs mellett háromszög van), akkor az összes alparancs is mozgatható/klónozható/törölhető.

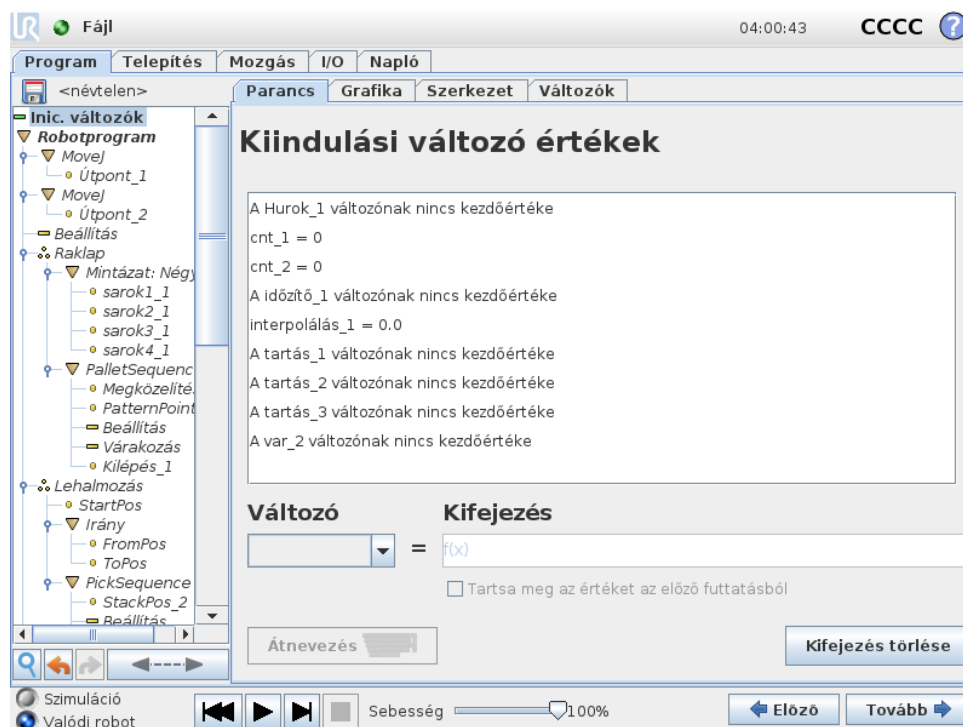
Nem az összes parancs illeszkedik az összes helynél egy programban. Az Útpontoknak egy Mozgás parancs alatt kell lenniük (nem szükségszerűen közvetlenül alatta). Mégha és Még parancsok csak Ha után lehetnek. Általában a Mégha parancsok körbe mozgatása zavaros lehet. A változókhoz értékeket kell kijelölni,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

14.31 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.

14.32 Parancs: Változók inicializálása



Ez a képernyő lehetővé teszi a változó értékek beállítását mielőtt a program (és minden végrehajtási 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: 14.31). 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 szöközők).

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

?

Robot beállítása

Robot inicializálása

Nyelv

Frissítés

Jelszó beállítása

Képernyő kalibrálása

Hálózat

Idő

URCaps

Vissza

Nyelv kiválasztása

Rendszer

Magyar
▼

Billentyűzet

Int'l English
▼

☒ English programming

Egységek kiválasztása

Mértékegységek

Amerikai szokásos

A beállítás érvényre juttatásához a PolyScope újraindítása

Újraindítás

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 súgóban. 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



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:

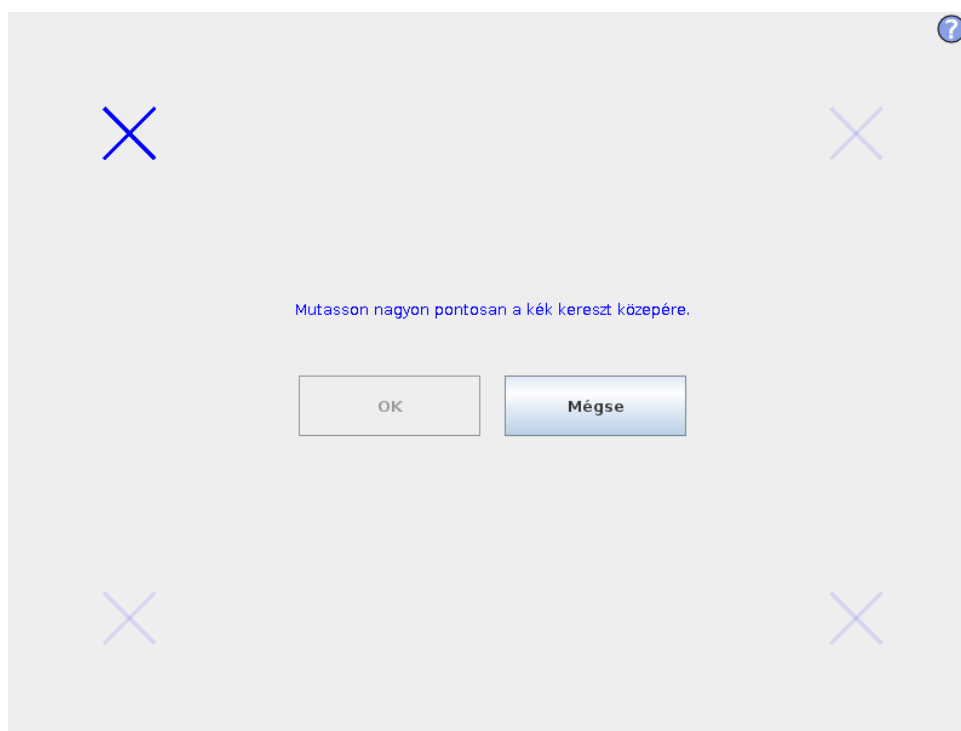
A biztonsági konfiguráció módosításához, be kell állítani a Biztonsági jelszót.



FIGYELMEZTETÉS:

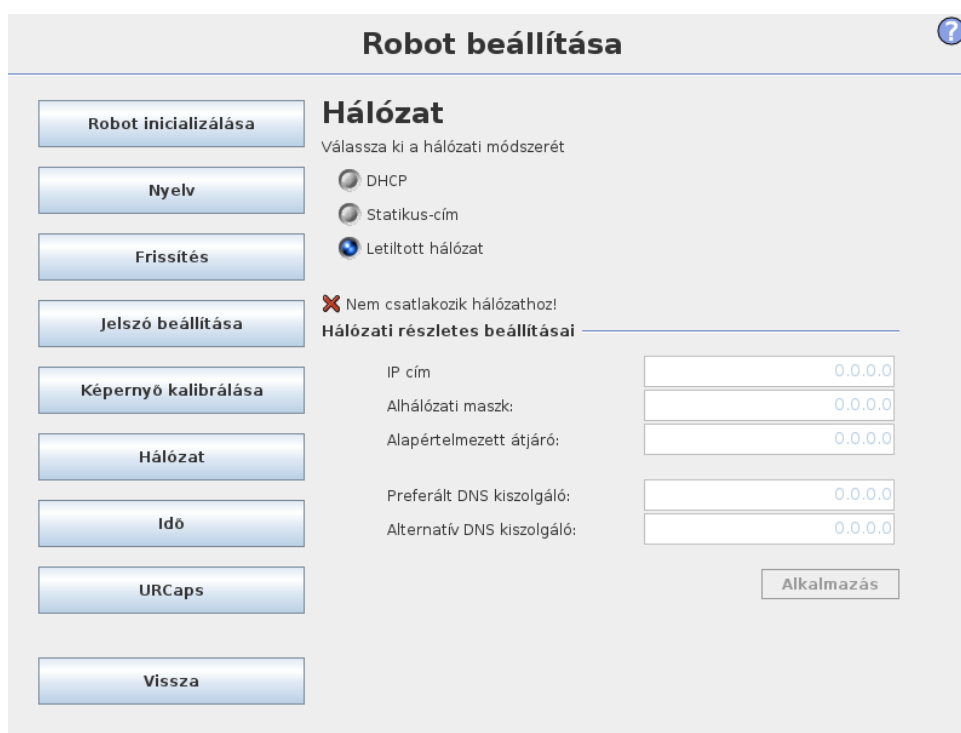
Adjon meg rendszerjelszót, hogy felhatalmazással nem rendelkező személyek ne módosítsák a robot telepítését.

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 inicializálása

Nyelv

Frissítés

Jelszó beállítása

Képernyő kalibrálása

Hálózat

Idő

URCaps

Vissza

Robot beállítása

Idő beállítása

Idő formátum:

☒ 24 órás
☐ 12 órás

+

+

+

04

:

00

:

06

-

-

-

Dátum beállítása

Válassza ki a mai dátumot.

2018. augusztus 10.

Dátum formátum:

☒ 2018. augusztus 10.
☐ 2018.08.10.
☐ 2018.08.10.

A beállítás érvényre juttatásához a PolyScope újraindítása

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 licencet 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.

Szójegyzék

0. leállítási kategória: A robot mozgása a robot áramellátásának azonnal megszüntetésével áll le. Ez nem kontrollált leállítás, ahol a robot eltérhet a programozott útvonaltól, mivel minden illesztést a lehető leggyorsabban megfékeznek. Ez a védő leállítás használatos, ha biztonsággal kapcsolatos határértéket haladnak meg vagy a vezérlőrendszer biztonsággal kapcsolatos részeiben fellépő hiba esetén. További információ: lásd ISO 13850 vagy IEC 60204-1.

1. leállítási kategória: A robot mozgása a robot számára elérhető áramellátással, hogy elérjék a megállítást, majd áramtalanítás, amikor elérték a megállítást. Kontrollált leállítás, ahol a robot a programozott útvonal mentén folytatja a mozgását. Az áramellátás akkor szűnik meg, amikor a robot megállt. További információ: lásd ISO 13850 vagy IEC 60204-1.

2. leállítási kategória: Kontrollált leállítás úgy, hogy a robot számára elérhető marad az áram. A biztonsággal kapcsolatos vezérlőrendszer figyel, hogy a robot a leállási helyzetben marad. További információ: lásd IEC 60204-1.

3. kategória: A Kategória kifejezés nem összetévesztendő a Leállási kategória kifejezéssel. A Kategória egy bizonyos Teljesítményszint esetén alapként használatos felépítés típusára utal. A 3. kategóriájú felépítés jelentős tulajdonsága az, hogy egyetlen hiba nem vezethet a biztonsági funkció elvesztéséhez. További információ: lásd ISO 13849-1.

Teljesítményszint: A Teljesítményszint (PL) egy külön szint, amely a vezérlőrendszerek biztonsággal kapcsolatos részeinek képességeit határozza meg, hogy biztonsági funkciókat végezzenek előre látható körülmények között. A PLd a második legmagasabb megbízhatósági besorolás, amely azt jelenti, hogy a biztonsági funkció különösen megbízható. További információ: lásd ISO 13849-1.

Diagnosztikai lefedés (DC): a besorolt teljesítményszint eléréséhez végrehajtott diagnosztika hatékonyság mértéke. További információ: lásd ISO 13849-1.

MTTFd: A veszélyes hibáig eltelt átlagidő (MTTFd) az az érték, mely számításokon és teszteken alapul, melyeket a besorolt teljesítményszint eléréséhez használnak. További információ: lásd ISO 13849-1.

Integrátor: Az integrátor olyan személy, aki a végleges robottelepítést tervezi. Az integrátor felel a végleges kockázatértékelés elkészítéséért, és neki kell biztosítania, hogy a végleges telepítés megfeleljen a helyi jogszabályoknak és rendeleteknek.

Kockázatértékelés: A kockázatértékelés az összes kockázat azonosításának és megfelelő szintre történő csökkentésének átfogó folyamata. A kockázatértékelést dokumentálni kell. További információkért lásd: ISO 12100.

Együttműködő robotalkalmazás: Az együttműködő kifejezés a kezelő és a robot közötti együttműködésre utal egy robotalkalmazásban. A pontos meghatározásokat és leírásokat lásd az ISO 10218-1 és ISO 10218-2 szabványokban.

Biztonsági konfigurálás: A biztonsággal kapcsolatos funkciók és interfészek a biztonsági konfigurálási paraméterek segítségével konfigurálhatók. Ezeket a szoftver interfészén keresztül határozzák meg, lásd: II. rész.

Tárgymutató

Symbols

Általános célú I/O	I-31
Átmenet paraméterei	II-74
Útpont	II-70, II-72, II-73, II-78, II-96, II-101
Útpontok	II-25

A

AfterEnd	II-96
Alap	II-72
Alap funkció	II-51

B

Base	II-23
Beállítás	II-81
BeforeStart	II-96
Biztonsági beállítások	I-3
Biztonsági I/O	I-31, I-33
Biztonsági konfigurációk	I-9
Biztonsági utasítások	I-47

D

Dobozmintázat	II-91, II-92
---------------------	--------------

E

Egyszerű	II-93
előugrás	II-81
Erő mód	II-92
Eset váltása konstrukció	II-90
Eszköz funkció	II-51
Eszköz I/O	I-40
Eszközközéppont	II-41
Eszközközéppont pontja	II-72
Ethernet	I-44
EtherNet/IP	II-45

F

Figyelmeztető jelek	I-4
Freedrive	II-44, II-46, II-51, II-95
Funkció	II-51
Funkció menü	II-93
Funkciók	II-57

H

Helyreállítási mód működik	II-30
----------------------------------	-------

Horgonyhelyzet	II-96
----------------------	-------

I

I/O	I-29, I-31, I-32, II-27, II-37, II-45, II-46
Illesztések betöltése	II-60
illesztési tér	II-70
integrátor	I-8

J

Jótállás	I-53
----------------	------

K

Keret	II-93
Keverés	II-73
Kifejezésszerkesztő	II-90
kockázatértékelés	ix, I-3, I-8, I-10
Konfigurálható I/O	I-31

L

Lista (mintázat)	II-91
------------------------	-------

M

Mappa	II-83
Mintázat	II-91, II-92
MODBUS	II-38, II-48, II-49, II-57
Move	II-27
MoveJ	II-70
MoveL	II-51, II-70
MoveP	II-51, II-70
Mozgás	II-52, II-70, II-71, II-73, II-81, II-94, II-96

N

Négyzet mintázat	II-91
Négyzet mintázat	II-92
Normál mód	II-100

P

Parancssorok könyve	x
PolyScope	ix, II-23, II-25, II-27, II-84, II-87
Pont	II-94
Program	II-27
Programfa	II-66, II-67

R

Raklapsorrend	II-96
Relatív útpont	II-72

Robotkar I-29, I-65, II-47, II-60, II-92, II-94, II-97,
II-98

S

Sormintázat II-91
Sormintázat II-92
Szállítószalag II-99
Szállítószalag követése II-56
szabvány I-65, I-66, I-68
Szerelőkonzol ix
Szerkezet II-100
Szervizkönyv x

T

Tanító függelék ix, II-95
Tartásszerkesztő II-52
Telepítés II-100
Telepítési változók II-47

Telepítőfájl II-47
Teszt gomb II-95

U

URCaps x

V

Változó útpont II-72
Változó funkció II-72
Változók II-69, II-102
Várakozás II-80
Varázslók II-100
Vezérlődoboz ix, II-47, II-60
vezérlődoboz I-29, I-31, I-45, I-65, II-28, II-37

W

Wrist 3 II-23