

# FELHASZNÁLÓI KÉZIKÖNYV

HEX

Erő- és nyomatékérzékelő

KUKA KRC4

E9 kiadás

OnRobot FT KUKA szoftver 4.0.0 verzió

2018. szeptember

# Tartalom

---

<b>1</b>	<b>Előszó.....</b>	<b>5</b>
1.1	Célközönség .....	5
1.2	Rendeltetésszerű használat.....	5
1.3	Fontos biztonsági figyelmeztetés .....	5
1.4	Figyelmeztető szimbólumok .....	5
1.5	Tipográfiai konvenciók .....	6
<b>2</b>	<b>Első lépések .....</b>	<b>7</b>
2.1	A szállítás tartalma .....	7
2.2	Felszerelés.....	7
2.2.1	ISO 9409-1-50-4-M6 szerszámtárcsa .....	8
2.2.2	ISO 9409-1-31.5-7-M5 szerszámtárcsa .....	8
2.2.3	ISO 9409-1-40-4-M6 szerszámtárcsa .....	9
2.3	Kábelcsatlakozások.....	10
2.4	A szoftver telepítése .....	10
2.4.1	A KUKA vonali interfész beállítása (Ethernet).....	10
2.4.2	A KUKA robot érzékelőinterfész csomag telepítése.....	13
2.4.3	Az OnRobot KUKA szoftver telepítése .....	16
<b>3</b>	<b>Az OnRobot csomag programozása .....</b>	<b>19</b>
3.1	Áttekintés .....	19
3.1.1	KRL változók.....	19
3.1.2	KRL funkciók és alprogramok .....	19
3.2	Inicializálás.....	19
3.2.1	OR_INIT() .....	19
3.3	Kézi vezérlés.....	20
3.3.1	OR_HANDGUIDE().....	20
3.4	Útvonal rögzítése és visszajátszása .....	20
3.4.1	Útvonal rögzítése .....	20
3.4.2	Útvonal visszajátszása: OR_PATH_REPLAY().....	23

3.5	Erővezérlés.....	25
3.5.1	OR_BIAS().....	25
3.5.2	OR_FORCE_TORQUE_ON() .....	25
3.5.3	OR_FORCE_TORQUE_OFF().....	26
3.5.4	OR_WAIT().....	26
3.5.5	Példa az erővezérlésre.....	26
<b>4</b>	<b>Fogalomdefiníciók.....</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>Rövidítések jegyzéke.....</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Függelék.....</b>	<b>30</b>
6.1	A Compute Box IP-címének módosítása .....	30
6.2	A szoftver eltávolítása .....	31
6.3	Kiadások .....	32

Copyright © 2017-2018 OnRobot A/S. Minden jog fenntartva. A kiadvány egyetlen része sem reprodukálható semmilyen formában és semmilyen módon az OnRobot A/S előzetes írásbeli engedélye nélkül.

A jelen dokumentumban megadott információk a közzététel időpontjában meglévő legjobb tudásunknak megfelelően pontosak. E dokumentum és a termék között eltérések lehetnek, ha a terméket módosították a kiadás dátumát követően.

Az OnRobot A/S nem vállal semmilyen felelősséget a jelen dokumentumban előforduló bármilyen hibáért vagy hiányosságért. Az OnRobot A/S semmilyen esetben sem tehető felelőssé a dokumentum használatából eredő, személyeknek okozott vagy tulajdonban bekövetkezett veszteségekért vagy károkért.

A jelen dokumentumban szereplő információk értesítés nélkül megváltozhatnak. A legújabb verzió a következő weboldalon található: <https://onrobot.com/>.

A kiadvány eredeti nyelve az angol. Minden más elérhető nyelvi verzió az angol szöveg alapján készült.

Minden védjegy a megfelelő tulajdonosok tulajdonát képezi. Az (R) és a TM jelzések elhagyásra kerültek.

# 1 Előszó

---

## 1.1 Célközönség

Ez a dokumentum azon integrátorok számára készült, akik átfogó robotalkalmazásokat terveznek és telepítenek. Az érzékelővel dolgozó személyeknek a következő elvárt szakértelemmel kell rendelkezniük:

A mechanikai rendszerek alapvető ismerete

Az elektronikus és elektromos rendszerek alapvető ismerete

A robotrendszerek alapvető ismerete

## 1.2 Rendeltetésszerű használat

Az érzékelő erő- és nyomaték-mérésre lett kifejlesztve, és a robot végeffektorára kerül felszerelésre. Az érzékelő a megadott mérési tartományon belül használható. Az érzékelő tartományon kívüli használata helytelen használatnak minősül. Az OnRobot nem vállal felelősséget a helytelen használatból eredő semmilyen kárért vagy sérülésért.

## 1.3 Fontos biztonsági figyelmeztetés

Az érzékelő egy *részben kész berendezés*, és kockázatértékelésre van szükség minden olyan alkalmazásnál, amelynél az érzékelő felhasználásra kerül. Fontos, hogy az összes itt leírt biztonsági előírás betartásra kerüljön. A biztonsági utasítások csak az érzékelőre korlátozódnak, és nem terjednek ki a teljes alkalmazás biztonsági óvintézkedéseire.

A teljes alkalmazást úgy kell megtervezni és telepíteni, hogy megfeleljen azon ország szabványainak és előírásainak, ahol az alkalmazást telepítik.

## 1.4 Figyelmeztető szimbólumok



### **VESZÉLY:**

Ez egy nagyon veszélyes helyzetet jelez, amely –ha nem kerüljük el – sérüléshez vagy halálhoz vezethet.



### **FIGYELMEZTETÉS:**

Ez potenciálisan veszélyes elektromos helyzetet jelez, amely –ha nem kerüljük el –sérülést vagy a berendezés károsodását okozhatja.



### **FIGYELMEZTETÉS:**

Ez egy potenciálisan veszélyes helyzetet jelez, amely –ha nem kerüljük el – sérülést vagy a berendezés komoly károsodását okozhatja.

**VIGYÁZAT:**

Ez egy olyan helyzetet jelez, amely –ha nem kerüljük el –a berendezés károsodásához vezethet.

**MEGJEGYZÉS:**

Ez további információkat, például tippeket vagy javaslatokat tartalmaz.

## 1.5 Tipográfiai konvenciók

Ebben a dokumentumban a következő tipográfiai konvenciókat használjuk.

**Táblázat 1: Konvenciók**

Courier betűtípus	Fájlelési utak és fájlnevek, kód, felhasználói bevitel és számítógép kimenet.
<i>Dőlt betű</i>	Hivatkozások és képfeliratok jelölése szövegben.
<b>Kövér betűtípus</b>	UI elemek, beleértve a gombokon és menüopciókban megjelenő szöveget.
<b>Kövér, kék betűtípus</b>	Külső linkek vagy belső kereszthivatkozások.
<Csúcsos zárójelek>	Változónevek, amelyeket valós értékekkel vagy karakterláncokkal kell helyettesíteni.
1. Számozott listák	Egy eljárás lépései.
A. Betűrendes listák	Képfeliratok leírása.

## 2 Első lépések

---

### 2.1 A szállítás tartalma

Az OnRobot HEX érzékelő készlet KUKA KRC4 robotokhoz mindent tartalmaz, ami az OnRobot F/T-érzékelő KUKA robothoz való csatlakoztatásához szükséges.

- OnRobot 6 tengelyes F/T-érzékelő (HEX-E v2 vagy HEX-H v2 változat)
- OnRobot Compute Box
- OnRobot USB-meghajtó
- Adapter –A2, B2, vagy C2
- Érzékelőkábel (4 tűs M8 –4 tűs M8, 5 m)
- Compute Box tápkábel (3 tűs M8 –szabad vég)
- Compute Box tápegység
- UTP kábel (RJ45 –RJ45)
- PG16 tömszelence
- nejlonzacskó, amelynek tartalma:
  - kábeltartó
  - M6x8 csavar (6 db)
  - M5x8 csavar (9 db)
  - M4x6 csavar (7 db)
  - M5 alátét (9 db)
  - M6 alátét (9 db)

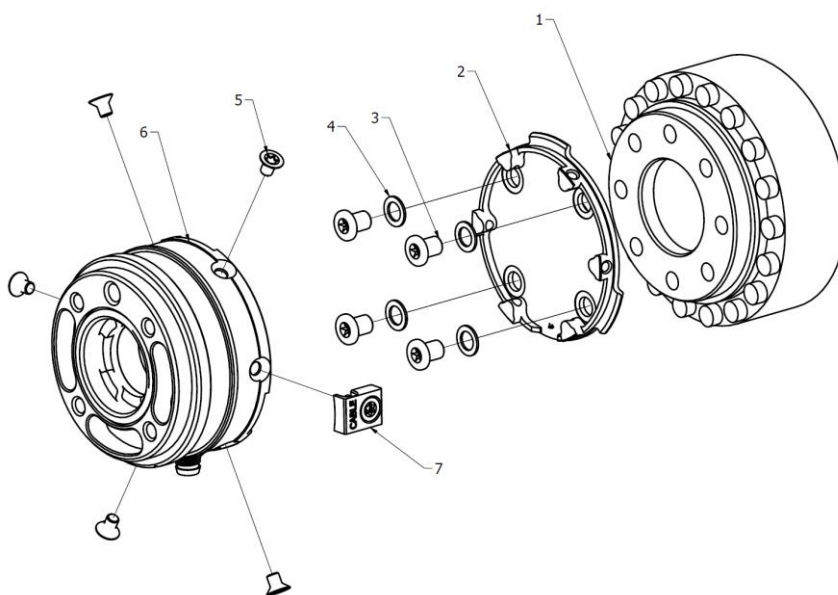
### 2.2 Felszerelés

Csak az érzékelőhöz mellékelt csavarokat használja. A hosszabb csavarok károsíthatják az érzékelőt vagy a robotot.

### 2.2.1 ISO 9409-1-50-4-M6 szerszámtárcsa

Az érzékelő ISO 9409-1-50-4-M6 szerszámtárcsára szereléséhez kövesse a következő eljárást:

1. Rögzítse az A2-adaptert a robothoz a négy M6x8 csavarral és M6 alátéttel. Alkalmazzon 6 Nm-es meghúzási nyomatékot.
2. Rögzítse az érzékelőt az adapterhez az öt M4x6 csavarral. Alkalmazzon 1,5 Nm-es meghúzási nyomatékot.
3. Rögzítse a kábelt az érzékelőhöz a kábeltartóval egy M4x12 csavarral. Alkalmazzon 1,5 Nm-es meghúzási nyomatékot.



Jelmagyarázat: 1 –robot szerszámtárcsája, 2 –A2-adapter, 3 –M6x8 csavarok, 4 –M6 alátét,  
5 –M4x6 csavarok, 7 –érzékelő, 7 –kábeltartó

### 2.2.2 ISO 9409-1-31.5-7-M5 szerszámtárcsa

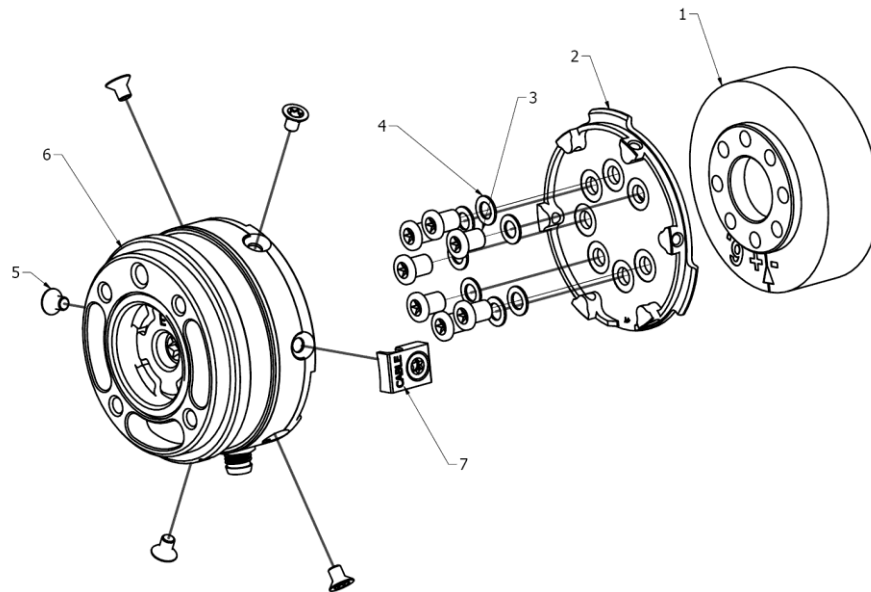
Az érzékelő ISO 9409-1-31.5-7-M5 szerszámtárcsára szereléséhez kövesse a következő eljárást:

Rögzítse a B2-adaptert a robothoz a hét M5x8 csavarral és M5 alátéttel. Alkalmazzon 4 Nm-es meghúzási nyomatékot.

Rögzítse az érzékelőt az adapterhez az öt M4x6 csavarral. Alkalmazzon 1,5 Nm-es meghúzási nyomatékot.

Rögzítse a kábelt az érzékelőhöz a kábeltartóval egy M4x12 csavarral. Alkalmazzon 1,5 Nm-es meghúzási nyomatékot.





Jelmagyarázat: 1 –robot szerszámtárcsája, 2 –A2-adapter, 3 –M5x8 csavarok, 4 –M5 alátét,  
5 –M4x6 csavarok, 7 –érzékelő, 7 –kábeltartó

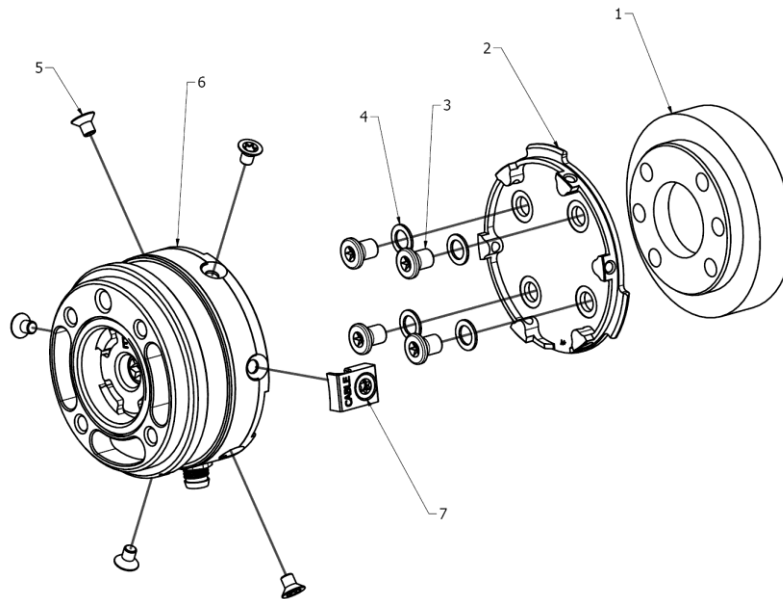
### 2.2.3 ISO 9409-1-40-4-M6 szerszámtárcsa

Az érzékelő ISO 9409-1-40-4-M6 szerszámtárcsára szereléséhez kövesse a következő eljárást:

1. Rögzítse a C2-adaptert a robothoz a négy M6x8 csavarral és M6 alátéttel. Alkalmazzon 6 Nm-es meghúzási nyomatékot.

Rögzítse az érzékelőt az adapterhez az öt M4x6 csavarral. Alkalmazzon 1,5 Nm-es meghúzási nyomatékot.

Rögzítse a kábelt az érzékelőhöz a kábeltartóval egy M4x12 csavarral. Alkalmazzon 1,5 Nm-es meghúzási nyomatékot.



Jelmagyarázat: 1 —robot szárszámtárcsája, 2 —A2-adapter, 3 —M6x8 csavarok, 4 —M6 alátét,  
5 —M4x6 csavarok, 7 —érzékelő, 7 —kábeltartó

## 2.3 Kábelcsatlakozások

Az érzékelő csatlakoztatásakor kövesse az alábbi eljárást:

1. A 4 tűs M8 kábelt (5 m hosszú) csatlakoztassa az érzékelőre és kábelkötegelőkkel rögzítse a robothoz.

Győződjön meg róla, hogy a csuklók körül elegendő kábelhossztöbblet áll rendelkezésre a hajlításhoz.

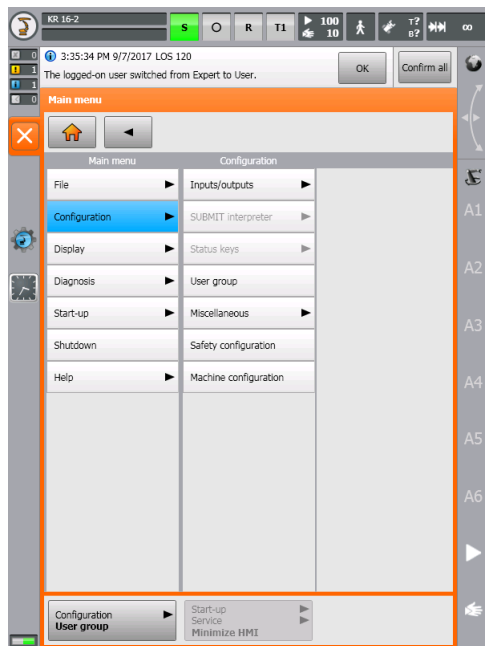
2. Helyezze a konvertert valahová a KUKA robot vezérlőszekrényének közelébe, és csatlakoztassa a 4 tűs M8 érzékelő kábelt.
3. Csatlakoztassa a Compute Box Ethernet interfészét a KUKA vezérlő Ethernet interfészéhez (KLI) a mellékelt UTP kábel (sárga) segítségével.
4. A Compute Box és az érzékelő tápellátásához használja a Compute Box tápegységét egy fali csatlakozóaljzatra csatlakoztatva.
5. Alkalmazza a megfelelő hálózati beállításokat mind az Ethernet konverterre, mind a KUKA robotra. Az Ethernet konverter alapértelmezett IP-címe 192.168.1.1. Ha módosítani kell az érzékelő IP-címét, lásd:

[Az érzékelő IP-címének módosítása.](#)

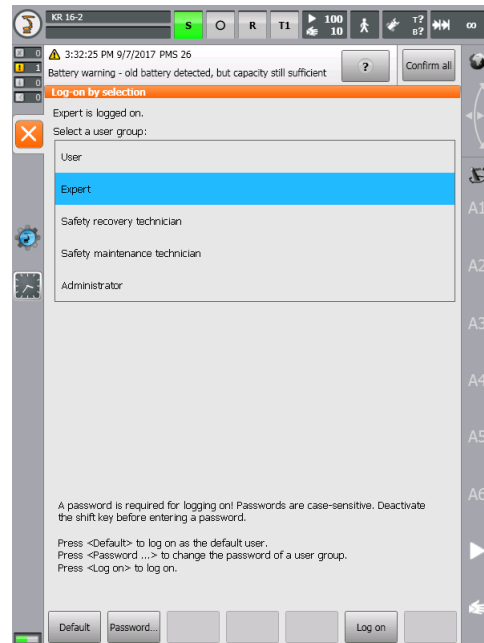
## 2.4 A szoftver telepítése

### 2.4.1 A KUKA vonali interfész beállítása (Ethernet)

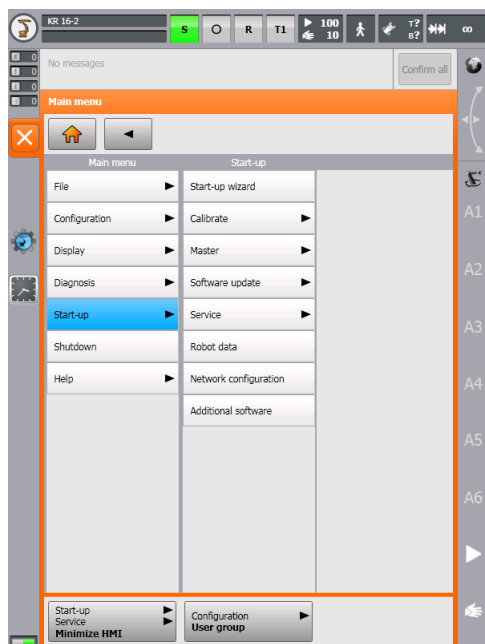
A KUKA robotvezérlő IP-beállításainak módosítását a következő eljárással kell végezni:



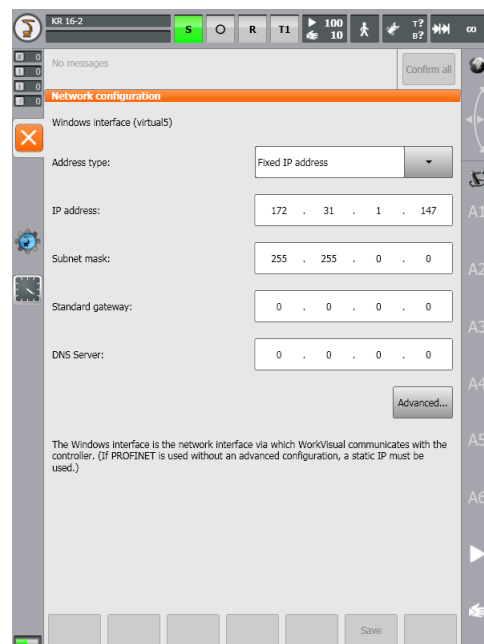
1. Lépjen a „Configuration” > „User group” menübe.



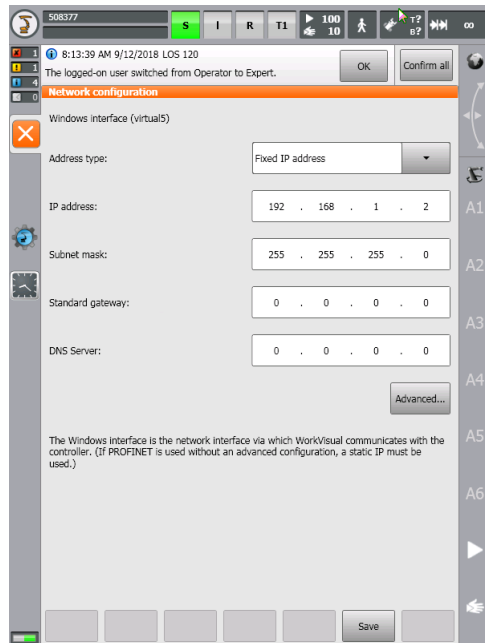
2. Válassza az „Expert” lehetőséget, és írja be a jelszavát.



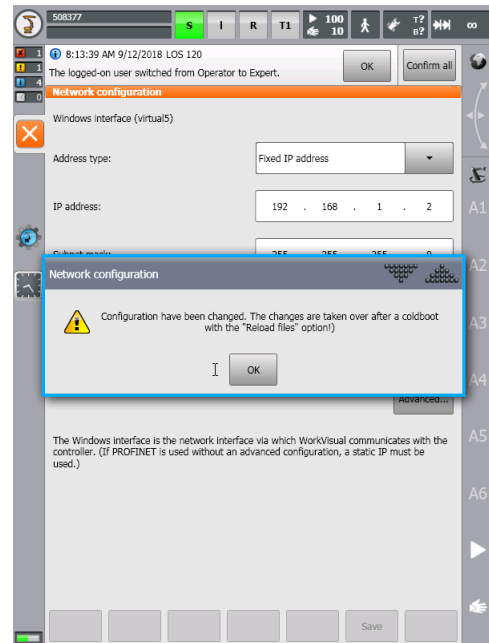
3. Lépjen a „Start-up” > „Network configuration” menübe.



4. Úgy állítsa be az IP-címet, hogy a Compute Boxszal azonos alhálózatban legyen.

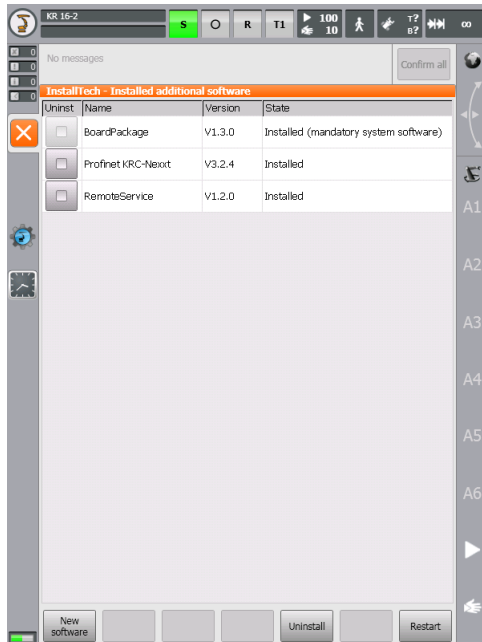


5. Kattintson a „Save”gombra.

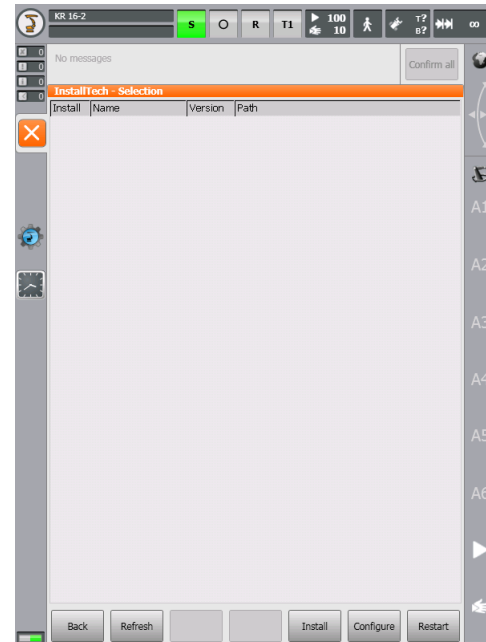


6. Fogadja el a megjelenő üzeneteket és indítsa újra a robotvezérlőt.

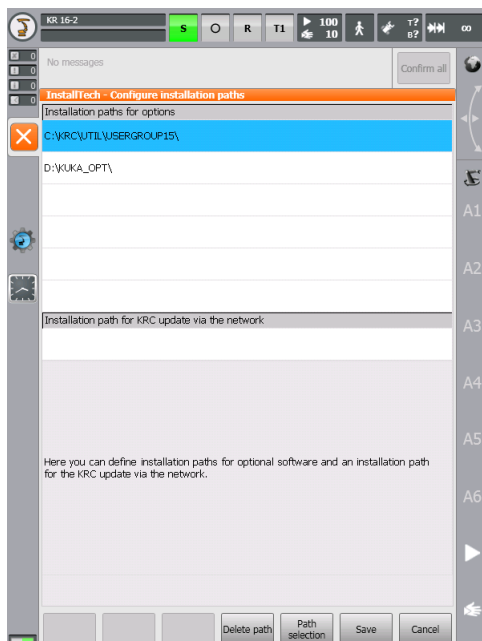
## 2.4.2 A KUKA robot érzékelőinterfész csomag telepítése



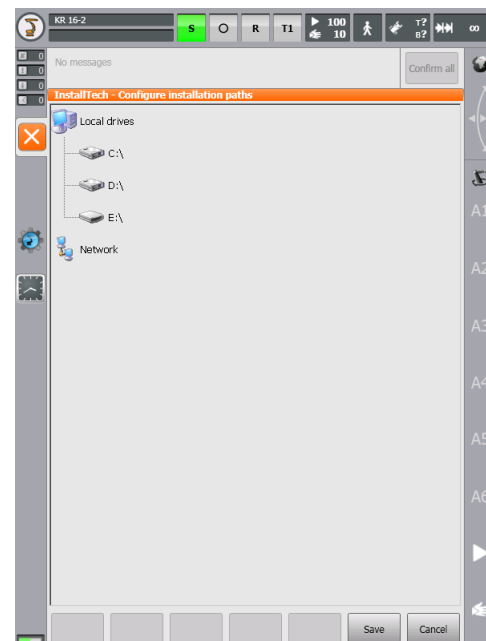
1. Lépjen a „Start-up”> „Additional software” menübe.



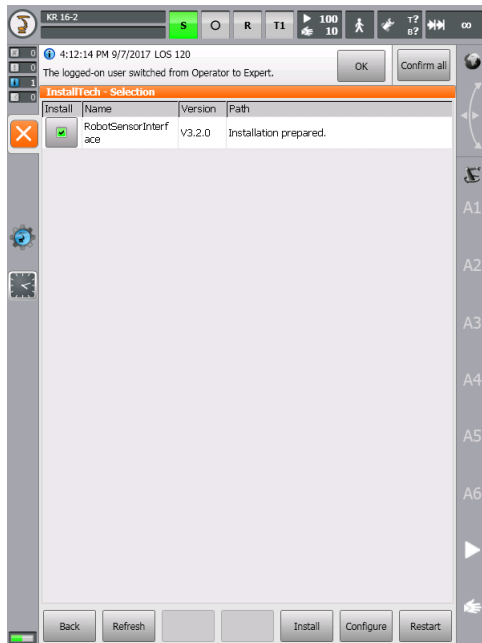
2. Ha a lista nem tartalmaz csomagot, kattintson a „Configure” lehetőségre.



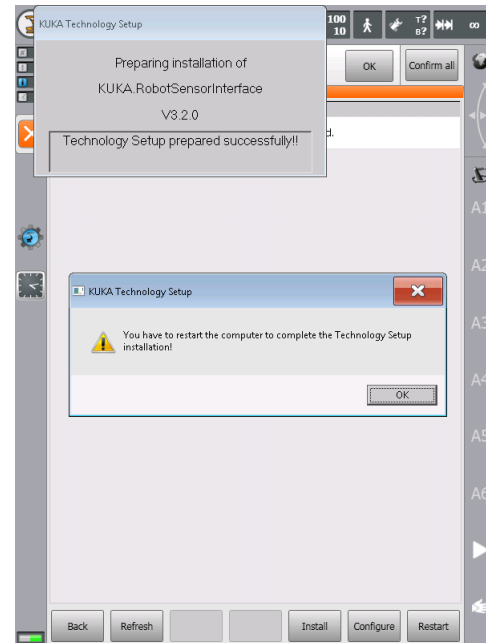
3. Kattintson egy üres helyre, majd a „Path selection” menüpontra.



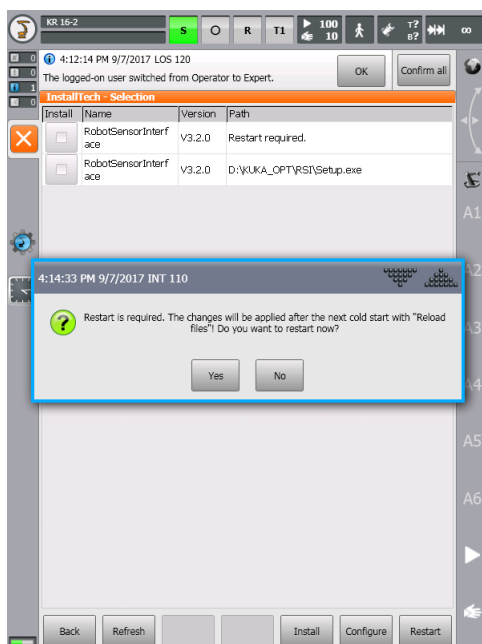
4. Keresse meg az RSI telepítőmappáját és kattintson kétszer a „Save” lehetőségre.



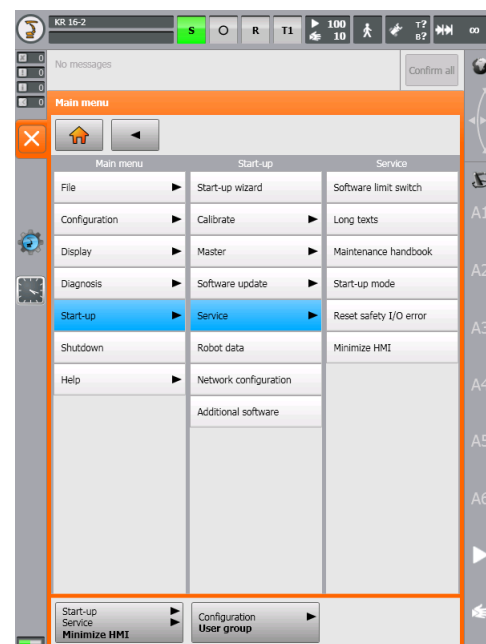
5. Jelölje be az RSI csomag neve melletti jelölőnégyzetet.



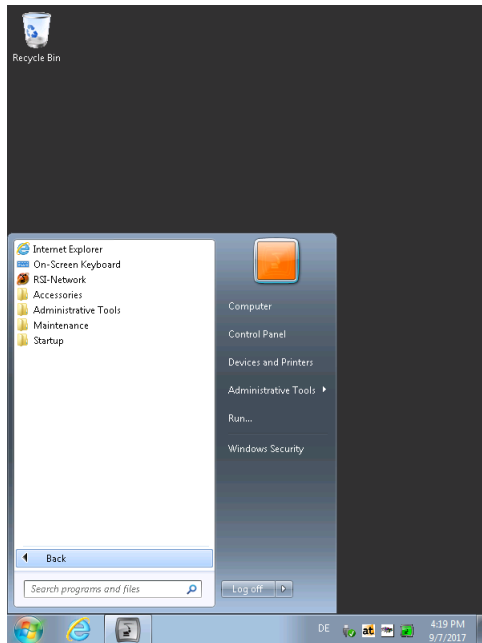
6. Várja meg a telepítés végét, fogadjon el minden üzenetet.



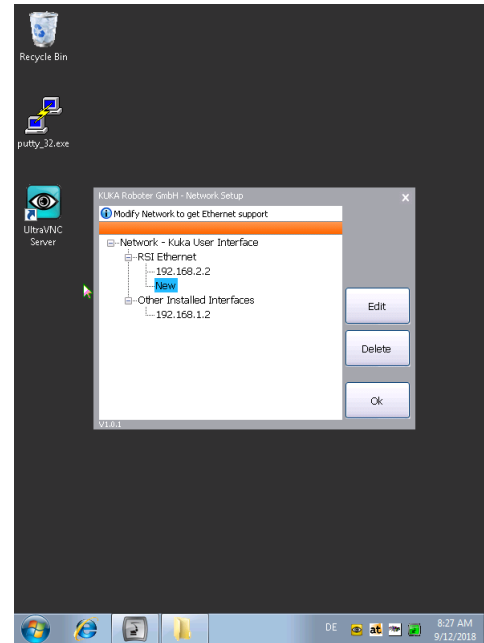
7. A vezérlő újraindítására vonatkozó kérdésre válaszoljon a „Yes”-re kattintva.



8. Az újraindítás után lépjen a „Start-up”> „Service”> „Minimize HMI” menüpontba.



9. Kattintson a Start menüre és nyissa meg az „RSI-Network” alkalmazást.



10. Az „RSI-Ethernet” menüpontban kattintson a „New” mezőre, majd az „Edit” lehetőségre. Írjon be egy IP-címet, amely a KLI-től eltérő alhálózathoz tartozik.

### 2.4.3 Az OnRobot KUKA szoftver telepítése

Lépjen a „Main Menu” > „Configuration” > „User group” menübe és válassza az „Expert” lehetőséget. Írja be a jelszavát, majd lépjen a „Start-up” > „Service” > „Minimize HMI” menüpontba.

A mellékelt USB-meghajtót csatlakoztassa a vezérlődoboz egy szabad USB-portjára.

Keresse meg az OnRobot KUKA Setup programot és indítsa el. Ez a program több célra alkalmas: Használhatja az OnRobot KUKA csomag első telepítéséhez, de hálózati konfigurálási eszközként is.

Az üdvözlőképernyőn kattintson a „Next” lehetőségre.



A megjelenő ablakban három beviteli mező van. Az elsőben a robottal használni kívánt Compute Boxot kell megadni. A második és a harmadik az RSI-kapcsolat megadására szolgál.

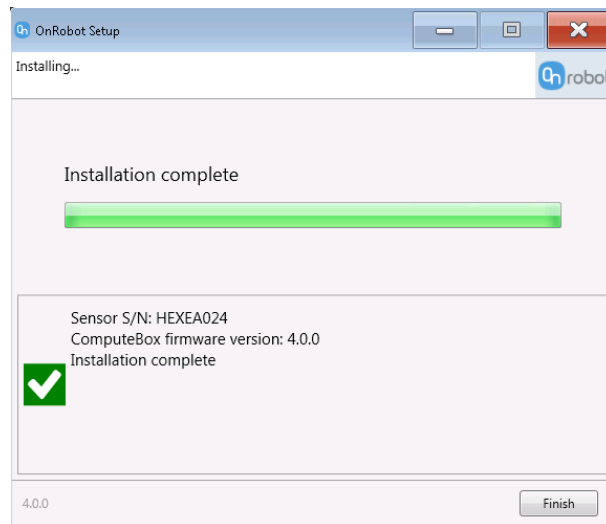
Először írja be a robottal használni kívánt Compute Box IP-címét. Az alapértelmezett cím 192.168.1.1; használja ezt, ha a Compute Box még nincs konfigurálva, vagy ha rögzített IP módra van állítva.

Az IP-cím beírása után kattintson a „Check” lehetőségre. Ha a program sikeresen létrehozza a kapcsolatot a Compute Boxszal, egy zöld pipa jelenik meg a boxra csatlakoztatott érzékelő nevével és a Compute Box szoftververziójával együtt.

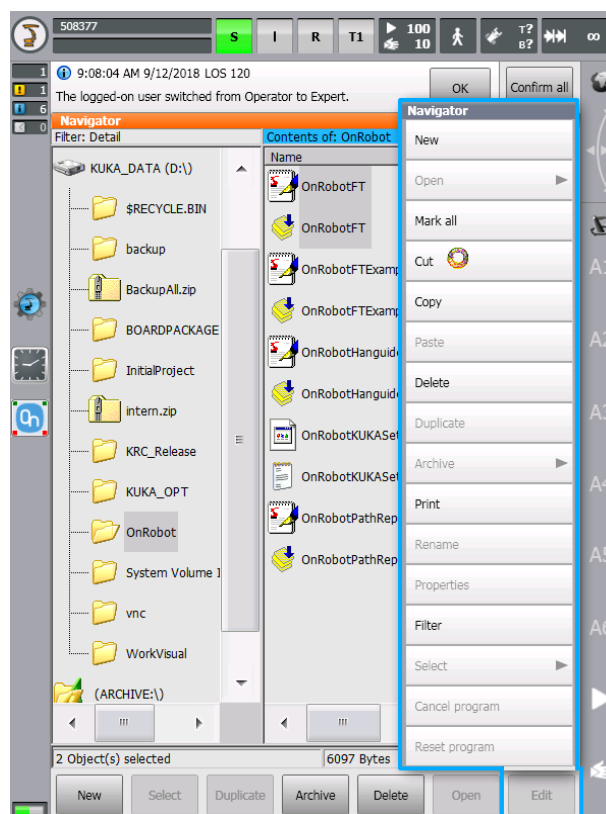
A Compute Box IP-címének sikeres beállítása után folytassa az RSI-kapcsolat IP-címének és alhálózati maszkjának beírásával.

Az itt beírt IP-címnek ugyanabban az alhálózatban kell lennie, mint amit az RSI beállítása során megadott. Sikeres telepítés esetén egy zöld pipa jelenik meg. A telepítés sikertelen lehet, ha probléma van a Compute Box kapcsolatával, vagy ha a robotvezérlő merevlemeze írásvédett.

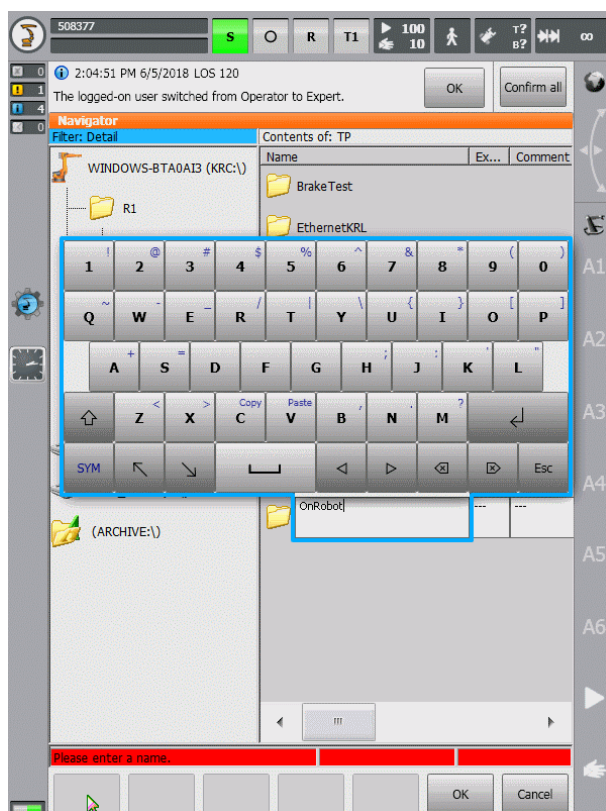




A beállítás befejezéséhez lépjen vissza az intelligens kezelőfelületre és a Navigátorban menjen a „D: \OnRobot ”mappába. Válassza ki az „OnRobotFT .src ”és az „OnRobotFT .dat ”fájlt, majd az „Edit ”menüben kattintson a „Copy ”lehetőségre.



Lépjen a „KRC:\R1\TP ”mappába és hozzon létre egy mappát a következő névvel: OnRobot. A két fájlt másolja át ebbe az új mappába.



Indítsa újra a robotvezérlőt.

## 3 Az OnRobot csomag programozása

---

### 3.1 Áttekintés

#### 3.1.1 KRL változók

```
STRUC OR_AXEN BOOL X,Y,Z,A,B,C
```

Az erővezérlés tengelyeinek engedélyezésére vagy letiltására vonatkozó struktúra.

```
STRUC OR_FORCE_TORQUE_PARAM
```

Az erővezérlő paraméterek megadására alkalmazott struktúra. Ebben számos mező szerepel, amelyeket az erő-nyomás vezérlésével foglalkozó részben tárgyalunk.

#### 3.1.2 KRL funkciók és alprogramok

```
OR_INIT()
```

```
OR_BIAS()
```

```
OR_HANDGUIDE()
```

```
OR_PATH_REPLAY()
```

```
OR_WAIT()
```

```
OR_FORCE_TORQUE_ON()
```

```
OR_FORCE_TORQUE_OFF()
```

### 3.2 Inicializálás

#### 3.2.1 OR\_INIT()

Ez az alprogram inicializálja a paramétereket a parancsok helyes viselkedése érdekében, és minden olyan programba be kell illeszteni, amely OnRobot erővezérlési parancsot használ. Csak egyszer kell beilleszteni, az első OnRobot parancs előtt.

### 3.3 Kézi vezérlés

#### 3.3.1 OR\_HANDGUIDE()

Ez az alprogram a robot érzékelő által irányított kézi vezérlését indítja. A program egy BCO mozgatót tartalmaz arra a tényleges pozícióra, amelyről a program indul. **A program indításakor ne érintse meg az érzékelőt vagy bármelyik felszerelt szerszámot.**

Az alprogram argumentuma a robot mozgásának korlátozását szolgálja bizonyos tengelyek mentén vagy körül. A következő példában a Z tengely menti mozgás le van tiltva, az A és a B tengely körüli forgással együtt.

OR\_HANDGUIDE has a conservative speed limit on it, but

Példa:

```
DECL OFAXEN ENABLED_AXES
ENABLED_AXES={X TRUE, Y TRUE, Z FALSE, A FALSE, B FALSE, C
TRUE}
OR_INIT()
OR_HANDGUIDE(ENABLED_AXES)
```

### 3.4 Útvonal rögzítése és visszajátszása


#### 3.4.1 Útvonal rögzítése

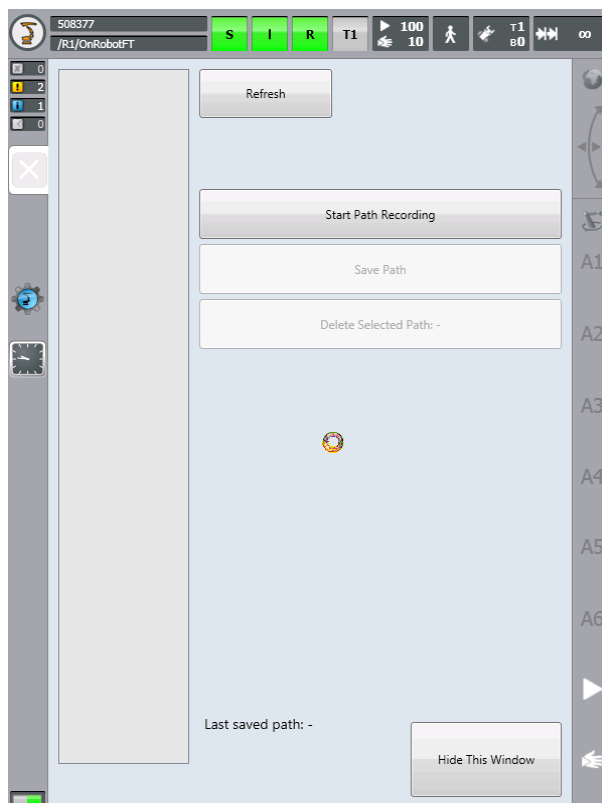
A robot által elvégzett minden mozgást rögzíteni lehet, akár a robot kézi vezérlésével, akár egy felületi alakzat mentén történt erővezérelt mozgása során valósult meg. Bármelyikről legyen is szó, az útvonal rögzítését manuálisan, az útvonalrögzítés GUI használatával kell kezdeményezni. A kezelőfelületet (GUI) a SmartHMI bal oldali eszközsorán található „On” ikonnal lehet behívni.



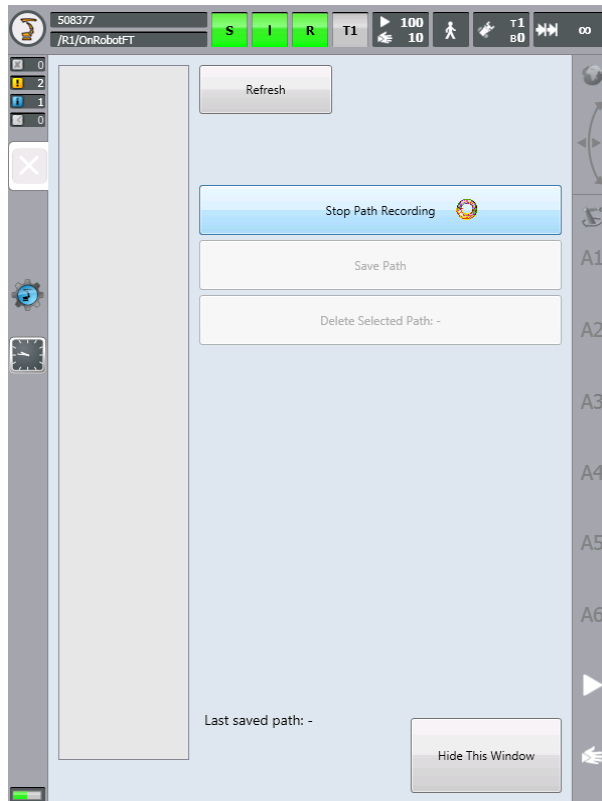
A kézivezérelt útvonal rögzítéséhez a következőket kell elvégezni:

1. A kézivezérlés indításához hozzon létre egy programot (vagy használja a mellékelt példaprogramot), amely tartalmaz egy OR\_HANDGUIDE() parancsot.
2. Válassza ki a programot és indítsa el. Javasoljuk, hogy ehhez a „Teach” módot használja.

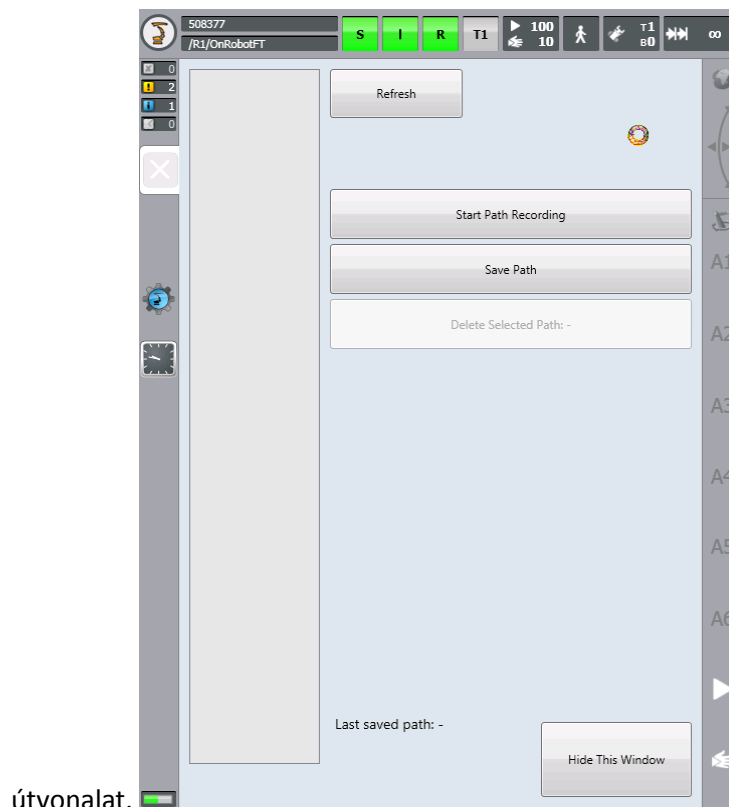
3. Mozgassa a robotot abba pozícióba, ahonnan az útvonal rögzítését kezdeni szeretné. Ehhez használhatja a kézi vezérlést, de mivel a rendszer minden rögzített útvonalat relatív mozgásnak tekint, javasoljuk, hogy kiindulási pontként konkrétan programozott pozíciókat használjon. Ez megkönnyíti a rögzített útvonalak visszajátszását és újrafelhasználhatóságát.
4. Ha a robot kézi vezérléssel működik és a megfelelő kiindulási helyzetben van, válassza a  ikont a bal oldali eszközsoron, ekkor megjelenik az útvonalrögzítés kezelőfelülete.
5. A **Start Path Recording** gomb megnyomásával kezdje meg az útvonal rögzítését.



6. A robotot mozgassa végig a rögzíteni kívánt útvonalon.
7. Amikor az útvonal végére ért, a **Stop Path Recording** gomb megnyomásával fejezze be a rögzítést.

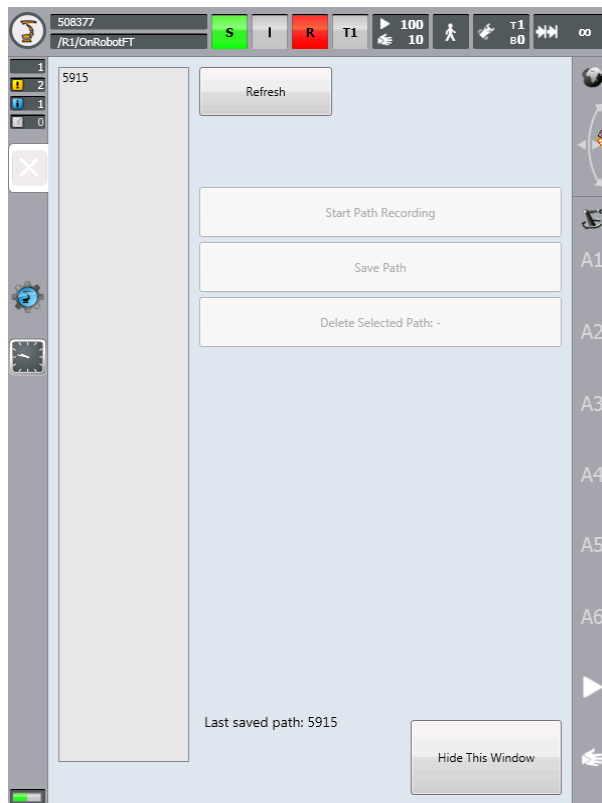


8. Ha elégedett a rögzített útvonallal, a **Save Path** gombra kattintva mentse az



útvonalat.

Az új útvonal hozzáadódik a bal oldali listához, és az azonosítója megjelenik a **Last saved path** mellett. Ezzel az útvonal tárolódott a Compute Boxban.



Ezt az eljárást az erővezérelt mozgások rögzítésére is alkalmazni lehet. Jelentősen növelheti az erővezérlés pontosságát és sebességét.

A tárolt útvonalakat a Compute Box weboldalára exportálni lehet, és onnan más Compute Boxra lehet feltölteni. A tárolt útvonalakat más gyártmányú robotokra is fel lehet tölteni (pl. a KUKA robot rögzített útvonala visszajátszható a Compute Box által támogatott bármely más robottal is).

### 3.4.2 Útvonal visszajátszása: `OR_PATH_REPLAY()`

Ezt a funkciót a Compute Boxban tárolt útvonalak visszajátszására lehet használni.

A parancsnak három argumentuma van:

`OR_PATH_REPLAY(SPEED: IN, ACCELERATION: IN, PATHID: IN)`

**SPEED:** Az útvonal visszajátszásához használt konstans translációs sebesség (mm/s). Ez a sebesség általános érvényű; ezért a robot minden mozgást ezzel a sebességgel próbál meg visszajátszani. Emiatt a transláció nélküli forgatásokat el kell kerülni.

**ACCELERATION:** Az útvonal visszajátszásához használt gyorsulás és lassulás (mm/s<sup>2</sup>).

Használjon kisebb számot, ha az útvonal elején és végén enyhébb gyorsulást szeretne elérni.

**PATHID:** A visszajátszani kívánt útvonal 4-jegyű azonosítója.

Visszatérési értékek:

- 9: Útvonal befejezve
- 1: Általános hiba
- 11: A megadott útvonal nem található
- 13: A megadott útvonal üres
- 14: A megadott útvonalfájt nem lehet megnyitni.

Példa:

```
DECL INT retval  
OR_INIT()  
PTP {A1 0, A2 -90, A3 90, A4 0, A5 90, A6 0}  
retval = OR_PATH_REPLAY(50, 50, 9159)
```



### 3.5 Erővezérlés

#### 3.5.1 OR\_BIAS()

Az érzékelő értékeinek egy adott terheléshez való visszaállításához használjuk. Az érzékelő értékeinek kezdeti eltérítésére használjuk az erővezérlés során (kivéve a kézi vezérlést), illetve akkor, ha az érzékelő orientációja megváltozik.

#### 3.5.2 OR\_FORCE\_TORQUE\_ON()

Az erővezérlést aktiválja az előre megadott paraméterekkel. Az erővezérlés aktiválása után minden mozgás az erővezérlésre szuperponálódik (akár KUKA mozgási parancsról, akár útvonal visszajátszásáról van szó).

`OR_FORCE_TORQUE_ON (PARAM: IN)`

A PARAM az OR\_FORCE\_TORQUE\_PARAM struktúrája a következő mezőkkel:

**FRAME\_TYPE:** A mozgás erővezérléshez használt koordináta-rendszere. #BASE a robot alap koordináta-rendszere, a robot alapjához rögzítve. #TOOL a robot szerszámtárcsájához rögzített koordináta-rendszer.

**ENABLE:** Az OR\_AXEN struktúrának megfelelő tengelyeket definiálja.

**FRAME\_MOD:** Az alkalmazott koordináta-rendszer eltolása. Az elsődleges alkalmazása a koordináta-tengelyek elforgatása egy megdöntött tengely vagy sík mentén végzett erővezérléshez.

**P\_GAIN:** Arányos erősítés az erővezérlő számára. Ez az alap erővezérlés leggyakrabban használt paramétere. Azt határozza meg, hogy a robot milyen gyorsan reagál az erő változásaira, de oszcillációt okozhat. Ezeknek az értékeknek kis értékről kell indulniuk (1 az erő és 0,1 a nyomaték esetében) és fokozatosan kell növelni őket a viselkedés javítása érdekében.

**I\_GAIN:** Integráló erősítés az erővezérlő számára. A fennmaradó erőhibák (pl. lejtős felület) korrigálására használható. Lelassítja a robot válaszidejét, növeli a túllövést.

**D\_GAIN:** Differenciáló erősítés az erővezérlő számára. A vezérlő által okozott oszcilláció csillapítására használható. Lelassítja a robot válaszidejét, a nagy érték növeli az oszcillációt.

**FT:** Az erő célértékének megadása, amelyet a FRAME\_TYPE és FRAME\_MOD által definiált tengelyek mentén kell tartani. A letiltott tengelyek figyelmen kívül hagyják ezt a paramétert.

F\_SQR\_TH: A négyzetes erőérzékenység erő-küszöbértéke. Kis erejű esetekben lágy erőmegszakításra használható (minél kisebb az erő, annál kisebb az érzékenység, csökkenti az oszcillációt). **Használata esetén minden GAIN értéket drasztikusan csökkenteni kell.**

T\_SQR\_TH: A négyzetes nyomatékérzékenység nyomaték-küszöbértéke. Kis nyomatékú esetekben lágy nyomatékmegszakításra használható (minél kisebb a nyomaték, annál kisebb az érzékenység, csökkenti az oszcillációt). **Használata esetén minden GAIN értéket drasztikusan csökkenteni kell.**

MAX\_TRANS\_SPEED: Az erővezérlő által megengedett maximális translációs sebesség. [mm/s]

MAX\_ROT\_SPEED: Az erővezérlő által megengedett maximális szögsebesség. [fok/s]

### 3.5.3 OR\_FORCE\_TORQUE\_OFF()

Ez az alprogram kikapcsolja az erővezérlést.

### 3.5.4 OR\_WAIT()

Megadott idejű várakozás az erővezérlés során.

OR\_WAIT (TIMEOUT : IN)

TIMEOUT: A várakozás során eltelt idő milliszekundumban.

Visszatérési érték: 7: A megadott időtartam eltelt.

### 3.5.5 Példa az erővezérlésre

A példa egy olyan erővezérelt mozgató paraméterezését mutatja be, amely mindhárom koordinátatengely mentén megfelelő, a szerszám z-irányában pedig 20 N értéket tart. Az aktiválás után a robot két másodpercig vár (pl. a robot az érintkezésig mozog), majd 200 mm-t mozog az X-irányban.

```
DECL OR_AXEN enable
DECL OR_FORCE_TORQUE_PARAM param
DECL POS pgain, dgain, igain, framemod, force
DECL INT retval, tmp

OR_INIT()

PTP {A1 0, A2 -90, A3 90, A4 0, A5 90, A6 0}

OR_BIAS()
enable = {X TRUE, Y TRUE, Z TRUE, A FALSE, B FALSE, C FALSE}
```

```
pgain = {X 1, Y 1, Z 1, A 0.1, B 0.1, C 0.1}
dgain = {X 0, Y 0, Z 0, A 0, B 0, C 0}
igain = {X 0, Y 0, Z 0, A 0, B 0, C 0}
framemod = {X 0, Y 0, Z 0, A 0, B 0, C 0}
force = {X 0, Y 0, Z 20, A 0, B 0, C 0}
param.FRAME_TYPE = #TOOL
param.ENABLE = enable
param.FRAME_MOD = framemod
param.P_GAIN = pgain
param.I_GAIN = igain
param.D_GAIN = dgain
param.FT = force
  param.F_SQR_TH = 0
  param.T_SQR_TH = 0
  param.MAX_TRANS_SPEED = 0
  param.MAX_ROT_SPEED = 0
  OR_FORCE_TORQUE_ON(param)

;WAIT 2 sec
tmp = OR_WAIT(2000)

;KUKA MOVE
PTP_REL {X 200}
OR_FORCE_TORQUE_OFF()
```

## 4 Fogalomdefiníciók

---

Kifejezés	Leírás
Compute Box	Az OnRobot érzékelőhöz biztosított egység. Végrehajtja az OnRobot által kialakított parancsok és alkalmazások használatához szükséges számításokat. Az érzékelőhöz és a robotvezérlőhöz kell csatlakoztatni.
OnRobot Data Visualization	Az OnRobot által létrehozott adatmegjelenítési szoftver az érzékelő által szolgáltatott adatok megjelenítésére. Windows operációs rendszerre telepíthető.

## 5 Rövidítések jegyzéke

---

Rövidítés	Kifejtés
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DIP	dual in-line package
F/T	Force/Torque
ID	Identifier
IP	Internet Protocol
IT	Information technology
MAC	media access control
PC	Personal Computer
RPY	Roll-Pitch-Yaw
SP	Starting Position
SW	software
TCP	Tool Center Point
UTP	unshielded twisted pair

## 6 Függelék

### 6.1 A Compute Box IP-címének módosítása

Az érzékelő IP címének megváltoztatásához csatlakoztasson egy laptopot vagy egy külső számítógépet az OnRobot Compute Boxhoz.

1. Győződjön meg róla, hogy a készülék nincs bekapcsolva. Csatlakoztassa egymáshoz a készüléket és a számítógépet a mellékelt Ethernet kábellel.
2. Ha a készülék a gyári alapbeállítás állapotában van, folytassa a 3 lépéssel. Ellenkező esetben feltétlenül kapcsolja a DIP 3-as kapcsolóját ON állásba, a DIP 4-es kapcsolóját pedig OFF állásba.



3. Kapcsolja be a készüléket a mellékelt tápegységet használva, és várjon 30 másodpercig, amíg a készülék kezdeti betöltése befejeződik.
4. Nyisson meg egy webböngészőt (javasoljuk az Internet Explorert), és látogasson el a <http://192.168.1.1> címre. Az üdvözlőképernyő jelenik meg.
5. Kattintson a **Configuration** elemre a felső menüben. A következő képernyő jelenik meg:

OnRobot Web Client 4.0.0rc8

DEVICES CONFIGURATION PATHS UPDATE

### Configuration

This page allows the configuration of the network settings of the device.

**CAUTION**

Incorrect settings may cause the device to lose network connectivity.

The new network configuration values will not be stored unless the DIP-switch is in OFF (down) state.

Enter the new settings for the device below:

MAC address	b8:27:eb:84:54:78
Network mode	Static IP
IP address	192.168.1.1
Subnet mask	255.255.255.0

SAVE

Copyright © 2018 OnRobot A/S  
Teglvaerksvej 47H 5220 Odense, Denmark

info@onrobot.com

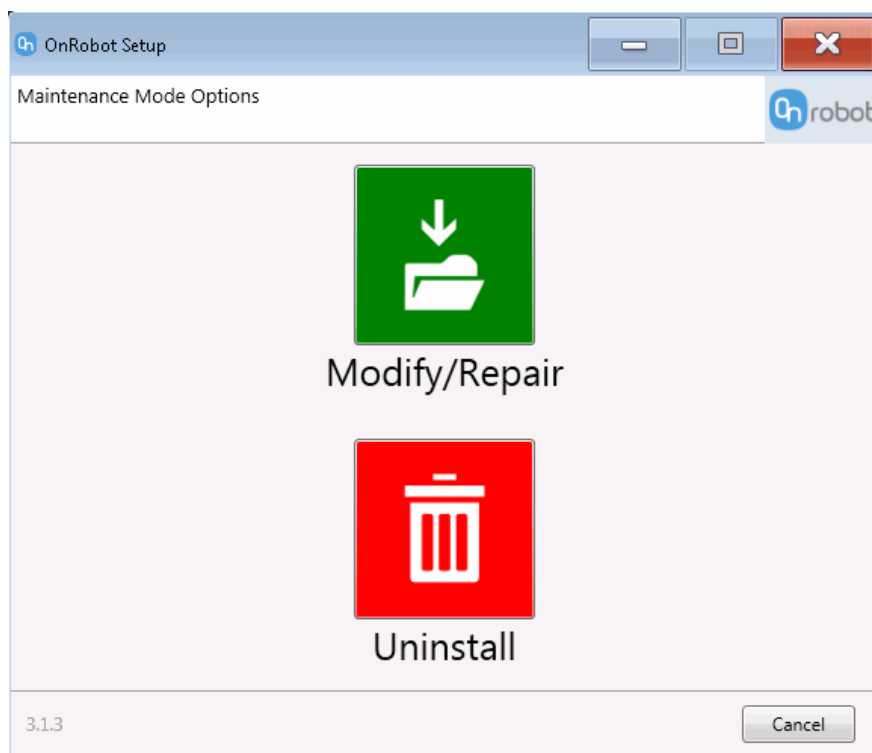
6. Válassza a **Static IP** lehetőséget a **Network mode** legördülő menüből.
7. Szerkessze az IP-címet.

8. Állítsa a 3-as DIP kapcsolót OFF állásba.
9. Kattintson a **Save** gombra.
10. Nyisson meg egy webböngészőt (javasoljuk az Internet Explorert), és látogasson el a 7. lépésben megadott IP címre.

## 6.2 A szoftver eltávolítása

A következő lépésekkel eltávolíthatja az OnRobot csomagot a robotvezérlőről.

1. A főmenüben a „Configuration” > „User group” menüpontban válassza az „Expert” módot.
2. A „Start-up” > „Service” > „Minimize HMI” menüpont segítségével csökkentse le a felhasználói felületet.
3. Nyissa meg a fájlkezelőt és álljon a „D:\OnRobot” mappára.
4. Indítsa el az OnRobot Setup programfájlt.
5. Kattintson az „Uninstall” lehetőségre, és fogadjon el minden üzenetet.



6. Indítsa újra a robotvezérlőt.

### 6.3 Kiadások

Kiadás	Megjegyzés
2. Kiadás	Dokumentum szerkezete átalakítva. Fogalomdefiníciók hozzáadva. Rövidítések jegyzéke hozzáadva. Függelék hozzáadva. Célközönség hozzáadva. Rendeltetésszerű használat hozzáadva. Szerzői jog, védjegy, elérhetőségi adatok, eredeti nyelvi információk hozzáadva.
3. Kiadás	Szerkesztési változtatások.
4. Kiadás	Szerkesztési változtatások.
5. Kiadás	Szerkesztési változtatások.
6. Kiadás	Szerkesztési változtatások.