



Originál

# **Uživatelská příručka**

společnosti *OnRobot A/S*



## **RG2**

Manipulátor pro průmyslového robota

## Obsah

1	Úvod.....	4
1.1	Rozsah dodávky.....	4
1.2	Důležité bezpečnostní upozornění .....	4
2	Úvod.....	5
3	Bezpečnostní pokyny .....	5
3.1	Platnost a odpovědnost.....	5
3.2	Omezení odpovědnosti .....	5
3.3	Výstražné symboly použité v této příručce: .....	6
3.4	Obecné výstrahy a upozornění .....	7
3.5	Zamýšlené použití .....	8
3.6	Hodnocení rizik .....	8
4	Mechanické rozhraní .....	9
4.1	Montáž manipulátor.....	9
4.2	Mechanické rozměry .....	10
4.3	Únosnost.....	11
4.4	Prsty.....	11
4.5	Pracovní rozsah manipulátoru.....	12
4.5.1	Tloušťka prstů.....	12
4.5.2	Rychlost uchopení .....	12
5	Elektrické rozhraní.....	13
5.1	Připojení nástrojů .....	13
5.1.1	Napájecí zdroj.....	13
6	Technické údaje .....	14
6.1	Technické údaje .....	14

<b>7</b>	<b>Programování manipulátoru .....</b>	<b>15</b>
7.1	Začínáme .....	15
7.2	Konfigurace RG2.....	15
7.2.1	Montáž .....	15
7.2.1.1	Držák.....	15
7.2.1.2	Tlačítka otáčení .....	16
7.2.1.3	Přepínací tlačítka TCP a hodnoty .....	17
7.2.1.4	Šířka TCP.....	19
7.2.1.5	Nastavení dvojité příruby RG2 .....	19
7.2.2	Nastavení.....	20
7.2.2.1	Odsazení špičky prstu .....	20
7.2.2.2	Nastavení TCP .....	21
7.2.2.3	Vypnout jeden krok .....	21
7.2.2.4	Nastavení korekce hloubky .....	21
7.3	Uzel RG2.....	22
7.3.1	Šířka a síla .....	23
7.3.2	Užitečné zatížení .....	24
7.3.3	Korekce hloubky .....	25
7.3.4	Tlačítka zpětné vazby a učení .....	26
7.3.4.1	Neuchopení výrobku .....	26
7.3.4.2	Vnitřní uchopení výrobku .....	27
7.3.4.3	Vnější uchopení výrobku .....	28
7.3.5	Dvojitý manipulátor .....	29
7.4	Uzel TCP RG2 .....	30
7.5	Funkce skriptu RG2 .....	31

7.6	Proměnné zpětné vazby RG2 .....	31
7.6.1	Single RG2 .....	31
7.6.2	Dual RG2 .....	31
7.7	Verze URCap .....	32
7.7.1	O obrazovce .....	32
7.8	Kompatibilita UR .....	33
8	Prohlášení a certifikáty .....	34
8.1	CE/EU – Prohlášení o vestavění (originál) .....	34

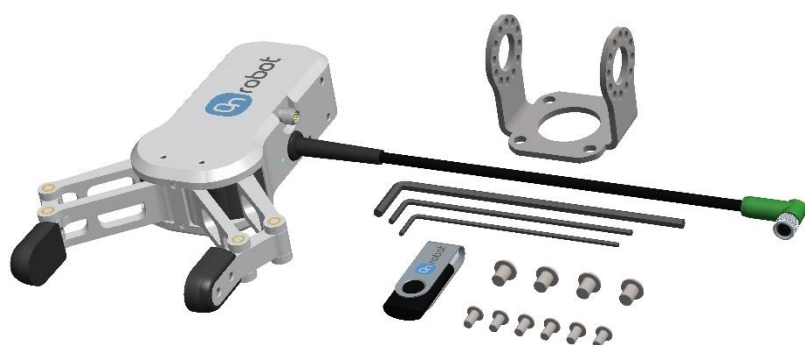
# 1 Úvod

Blahopřejeme vám k pořízení nového manipulátoru pro průmyslového robota RG2.

RG2 je elektrický manipulátor pro průmyslového robota, který dokáže uchopovat předměty různé velikosti, typicky při manipulaci s nimi (odebírání a ukládání). Síla uchopení a také uchopovací šířka mohou být nastaveny podle vašich požadavků.

---

## 1.1 Rozsah dodávky



- 1x manipulátor pro průmyslového robota RG2
- 1x jednoduchý držák RG2
- 2x manipulační špičky prstů RG2
- 1x USB Flash disk
  - Software
  - Příručka
- 1x sáček se šrouby
- 3x šestihranný klíč

Vzhled dodaných součástí se může lišit od obrázků na výkresech v této příručce.

---

## 1.2 Důležité bezpečnostní upozornění

Manipulátor je *částečně sestavené strojní zařízení* a pro každé jeho použití se vyžaduje provedení hodnocení rizik. Je důležité, abyste dodržovali všechny zde uvedené bezpečnostní pokyny.

## 2 Úvod

RG2 je manipulátor pro průmyslového robota, navržený pro uchopování předmětů, typicky jejich zvedání a pokládání. Jeho dlouhý zdvih umožňuje zvládat velkou škálu velikostí předmětů. Funkce nastavení síly sevření umožňuje manipulátoru pracovat s křehkými i těžkými předměty.

Pro manipulaci s mnoha předměty lze použít standardní prsty, je však možné rovněž nasadit přizpůsobené prsty.

Složitost montáže je minimální, kabel manipulátoru RG2 se připojuje přímo k podporovanému robotu. Všechny konfigurace manipulátoru jsou ovládány softwarem robota.

## 3 Bezpečnostní pokyny

---

### 3.1 Platnost a odpovědnost

Informace v této příručce nejsou pokyny pro konstrukci ucelené robotické aplikace. Bezpečnostní pokyny se omezují pouze na manipulátor RG2 a nezabývají se bezpečnostními opatřeními pro celou aplikaci. Celá aplikace musí být navržena a instalována v souladu s bezpečnostními požadavky uvedenými v normách a předpisech země, kde bude celá aplikace instalována.

Integrátoři aplikací jsou odpovědné za zajištění toho, aby byly dodrženy příslušné zákony a předpisy týkající se bezpečnosti platné v dané zemi a aby byla eliminována jakákoliv významná rizika v celé aplikaci.

Kromě jiného sem patří následující:

- Provedení hodnocení rizik pro celou aplikaci.
- Ověření, že celá aplikace je navržena a instalována správně.

---

### 3.2 Omezení odpovědnosti

Bezpečnostní pokyny a další informace v této příručce nejsou zárukou, že uživatel nebude zraněn, ani když jsou dodrženy všechny pokyny.

---

### 3.3 Výstražné symboly použité v této příručce:

**NEBEZPEČÍ:**

Označuje velmi nebezpečnou situaci, která v případě, že jí nezabráníte, může způsobit zranění nebo úmrtí osob.

**VÝSTRAHA:**

Označuje potenciálně nebezpečnou situaci s elektrickým systémem, která v případě, že jí nezabráníte, může způsobit zranění osob nebo poškození zařízení.

**VÝSTRAHA:**

Označuje potenciálně nebezpečnou situaci, která v případě, že jí nezabráníte, může způsobit zranění osob nebo rozsáhlé poškození zařízení.

**UPOZORNĚNÍ:**

Označuje situaci, která v případě, že jí nezabráníte, může způsobit poškození zařízení.

**POZNÁMKA:**

Označuje dodatečné informace, například rady a doporučení.

### 3.4 Obecné výstrahy a upozornění

Tato část obsahuje obecné výstrahy a upozornění.



#### VÝSTRAHA:

1. Zajistěte, aby manipulátor byl správně namontován.
2. Zajistěte, aby manipulátor nenarážel do překážek.
3. Nikdy nepoužívejte poškozená manipulátor.
4. Zajistěte, aby se žádné vaše končetiny nedostaly do kontaktu s prsty nebo rameny manipulátoru, ani jimi nebyly sevřeny, pokud je manipulátor v režimu provozu nebo učení.
5. Zajistěte, aby byly dodrženy všechny bezpečnostní pokyny veškerého zařízení použitého v dané aplikaci.
6. Nikdy manipulátor nemodifikujte. Modifikace by mohla způsobit nebezpečné situace. Společnost On Robot ZE ZŘÍKÁ VEŠKERÉ ODPOVĚDNOST V PŘÍPADĚ, ŽE BUDE PRODUKT JAKÝMKOLIV ZMĚNĚN NEBO MODIFIKOVÁN.
7. Když montujete externí zařízení, například specificky upravené prsty manipulátoru, zajistěte, aby byly dodrženy zde uvedené bezpečnostní pokyny i pokyny v příručce externího zařízení.
8. Pokud manipulátor použijete v aplikacích, kde není připojen k robotu UR, je důležité zajistit, aby spojení měla analogový vstup, digitální vstupy, výstupy a napájecí spojení. Zajistěte, aby byl použit programovací skript manipulátoru RG2, který je uzpůsoben vaší specifické aplikaci. Další informace vám poskytne dodavatel.



#### UPOZORNĚNÍ:

1. Když je manipulátor zkombinován nebo pracuje se stroji, které by jej mohly poškodit, důrazně se doporučuje otestovat všechny funkce samostatně, mimo potenciálně nebezpečný pracovní prostor.
2. Pokud se spoléháte na přenášenou zpětnou vazbu manipulátoru (signál připraveného v/v) pro nepřetržitý provoz a porucha způsobí poškození manipulátoru nebo dalších strojů, důrazně se doporučuje kromě zpětné vazby manipulátoru používat externí snímače pro zajištění správné funkce i v případě poruchy. Společnost On Robot nebude odpovědná za jakékoliv škody vzniklé na manipulátoru nebo jiném zařízení v důsledku chyb programování nebo poruch manipulátoru.
3. Zabraňte kontaktu manipulátoru s žíravými látkami, rozstříkávající se pájkou nebo abrazivními prášky, protože by jej mohly poškodit. Nikdy nenechávejte personál ani předměty stát v provozním dosahu manipulátoru.



Nikdy manipulátor neprovozujte v případě, že stroj, na kterém je namontován, nesplňuje bezpečnostní předpisy a normy platné ve vaší zemi.

### 3.5 Zamýšlené použití

Manipulátor je průmyslové zařízení, určené plnit funkci koncového nástroje nebo přístroje pro průmyslové roboty.

Je určen pro manipulační operace zvedání a pokládání mnoha různých předmětů.

Manipulátor RG2 je určen k použití s roboty od společnosti Universal Robots. Informace v této příručce o elektrickém zapojení, programování a použití manipulátoru popisují pouze situaci pro roboty od společnosti Universal Robots.



#### UPOZORNĚNÍ:

Použití bez robota UR není v této příručce popsáno a chybné použití může způsobit poškození manipulátoru nebo připojeného zařízení.

Práce manipulátoru v prostoru, kde se vyskytují nebo pracují lidé, je možná pouze v takových aplikacích, které nejsou nebezpečné a kde celá aplikace, včetně přenášeného předmětu, nepředstavuje žádné významné riziko podle hodnocení rizik specifické aplikace.

Jakékoliv použití nebo aplikace odchyloující se od zamýšleného použití jsou považovány za nepřípustné použití. Kromě jiného sem patří následující:

1. Použití v potenciálně výbušném prostředí.
2. Použití v lékařských nebo pro život kritických aplikacích.
3. Použití před provedením hodnocení rizik.

### 3.6 Hodnocení rizik

Je důležité provést hodnocení rizik, protože manipulátor je považován za pouze částečně sestavené strojní zařízení; je rovněž důležité postupovat podle pokynů v příručkách nebo dalších strojích použitých v aplikaci.

Doporučuje se, aby integrátor použil k hodnocení rizik pokyny v normách ISO 12100 a ISO 10218-2.

Níže jsou uvedeny některé potenciálně nebezpečné situace, které musí integrátor zvážit jako naprosté minimum. Pověšněte si, že se mohou vyskytnout další nebezpečné situace, které závisí na specifických podmínkách.

1. Zachycení končetin mezi ramena prstů manipulátoru.
2. Propíchnutí pokožky ostrými hranami nebo hroty uchopených předmětů.
3. Důsledky nesprávné montáže manipulátoru.
4. Předměty vypadlé z manipulátoru, například v důsledku nesprávné síly sevření nebo vysokého zrychlení robota.

## 4 Mechanické rozhraní

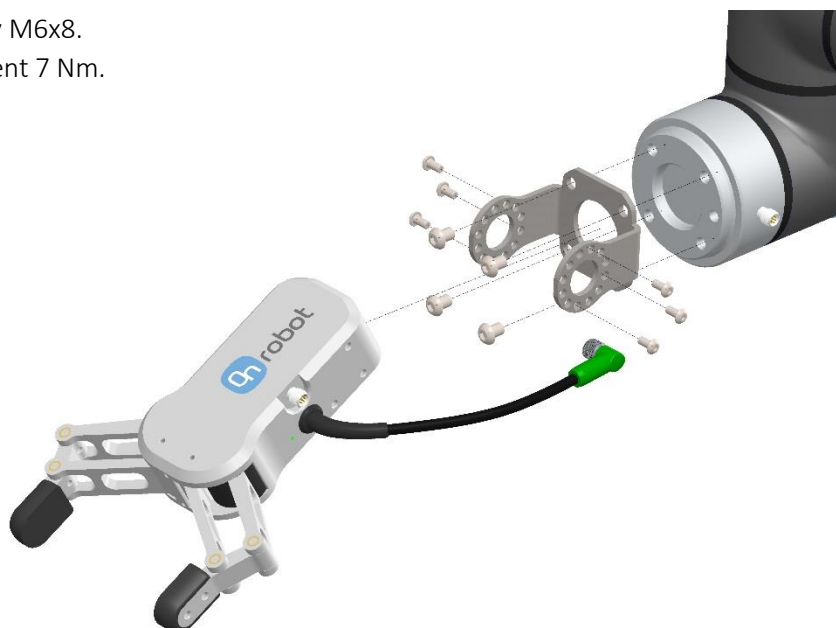
Manipulátor je zkonstruován takovým způsobem, že v případě výpadku napájení udrží sílu sevření.

### 4.1 Montáž manipulátoru

Konstrukce standardního držáku manipulátoru znamená, že úhel manipulátoru může být nastaven od 0 do 180° v krocích po 30°.

Upevněte držák manipulátoru 4 šrouby M6x8.  
Šrouby dotáhněte minimálně na moment 7 Nm.

Nasaďte 4-6 šroubů M4x8.  
Šrouby dotáhněte minimálně na moment 2 Nm.



#### NEBEZPEČÍ:

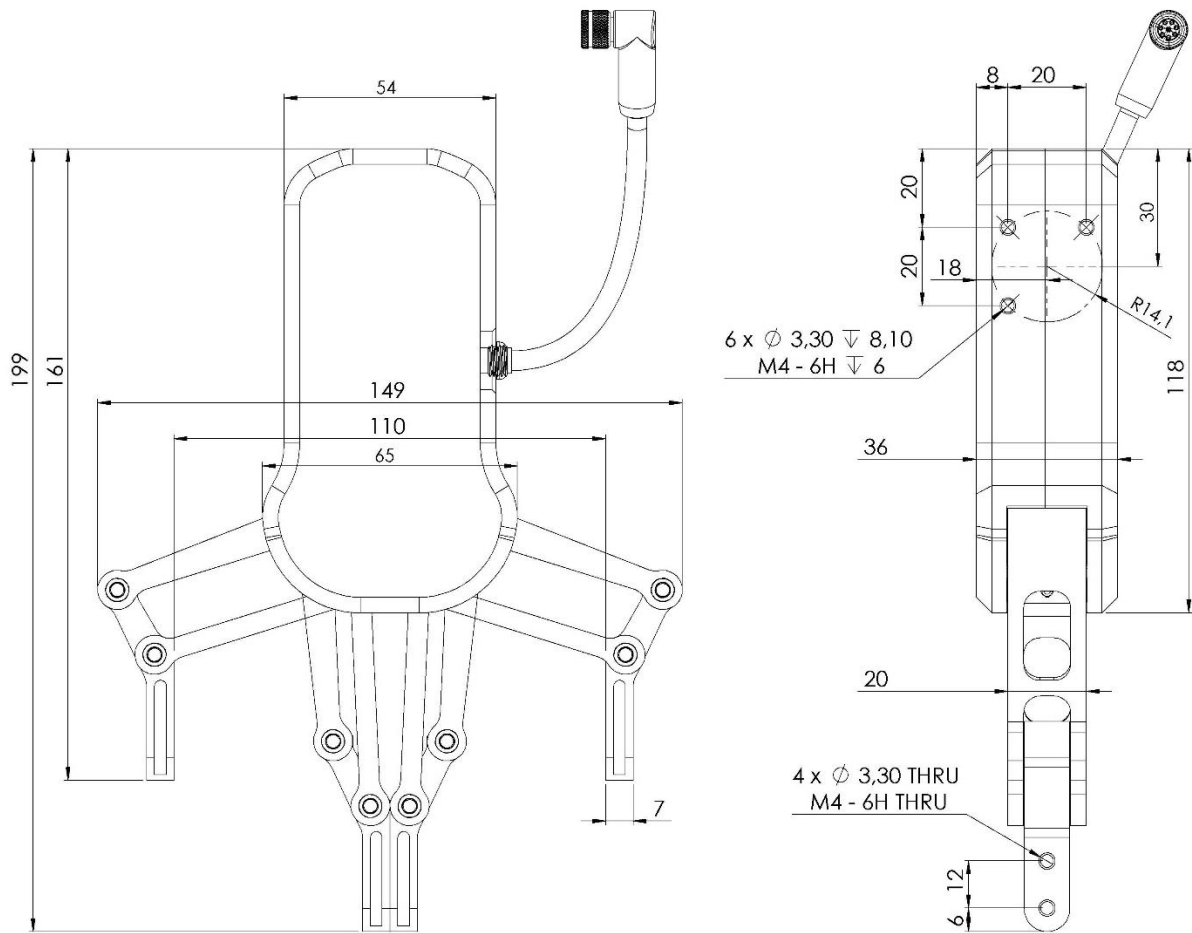
Zajistěte, aby manipulátor byl řádně upevněn a aby šrouby byly dosaženy na správný dotahovací moment. Nesprávné upevnění může způsobit zranění osob nebo poškození manipulátoru.



#### UPOZORNĚNÍ:

Závity M4 manipulátoru mají hloubku 6 mm. Tuto hodnotu nepřekračujte.

## 4.2 Mechanické rozměry



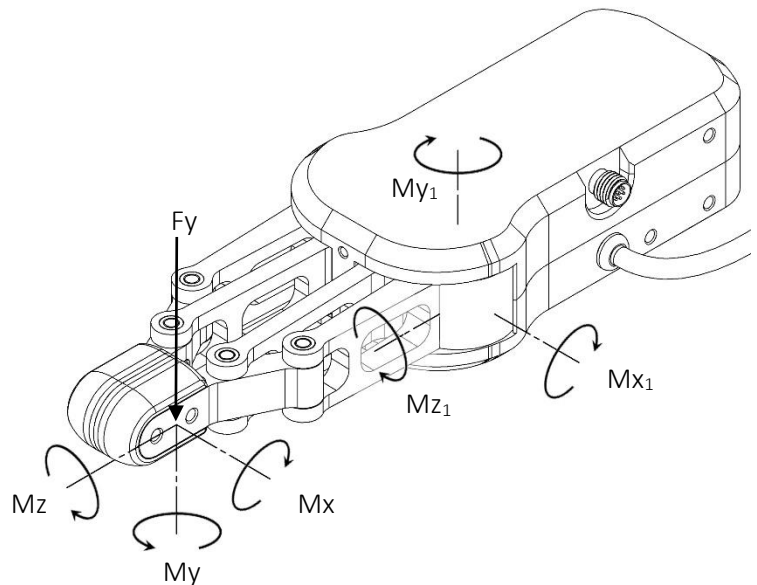
Rozměry jsou uvedeny v milimetrech (kabel se může odlišovat od výše uvedeného výkresu).

### 4.3 Únosnost

Uvědomte si, že při uchopení předmětu nelze některé z parametrů níže použít přímo, ale můžete je použít k vypočtení zatížení manipulátoru.

Parametr	Statická	Jednotka
$F_y$	362	[N]
$M_x$	7,55	[Nm]
$M_y$	4,1	[Nm]
$M_z$	6,92	[Nm]
$M_{x_1}$	22	[Nm]
$M_{y_1}$	11	[Nm]
$M_{z_1}$	22	[Nm]

Parametry špiček prstů jsou vypočteny ve znázorněné poloze a budou se měnit podle polohy prstů.

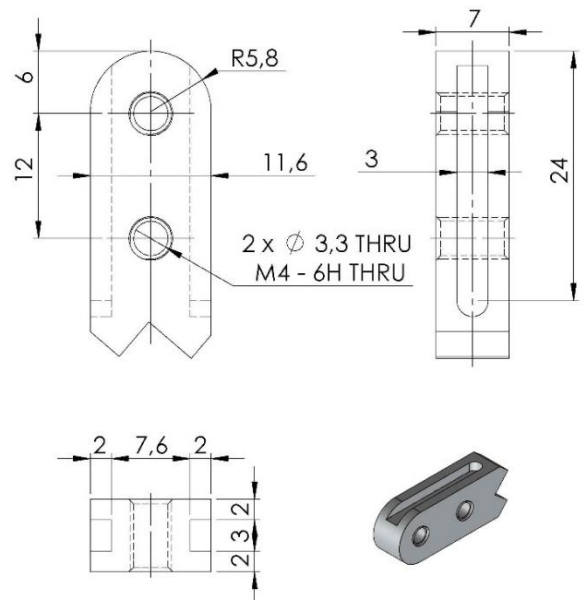


### 4.4 Prsty

Standardní prsty mohou být použity pro mnoho různých výrobků. Pokud vyžadujete použití vlastních upravených prstů, můžete je uzpůsobit špičkám prstů.

#### Standardní prsty

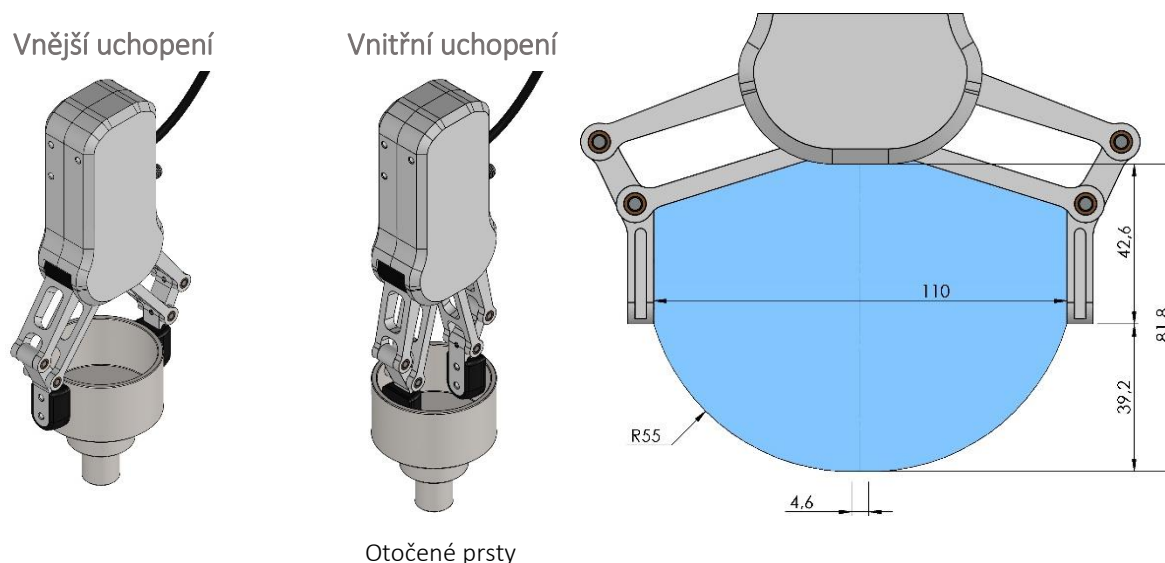
Pro různé výrobky



Rozměry hliníkových špiček prstů manipulátoru. Rozměry jsou v milimetrech.

## 4.5 Pracovní rozsah manipulátoru

Pracovní rozsah se měří mezi hliníkovými prsty. Manipulátor lze použít pro uchopení zvenčí i zevnitř, například otočením prstů. Zajistěte, aby před zadáním hodnot do nastavení manipulátoru bylo nastaveno odsazení.



### 4.5.1 Tloušťka prstů

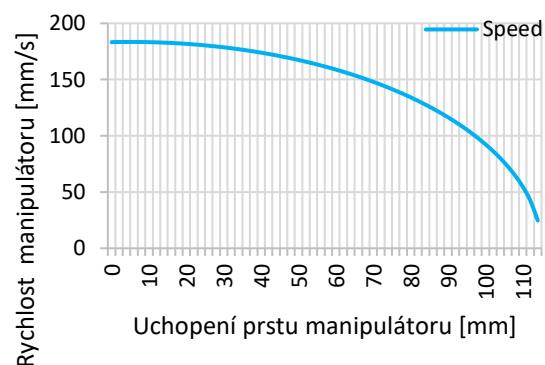
Tloušťka špičky prstu je použita ke stanovení vzdálenosti od vnitřku hliníkové špičky prstu RG2 k referenčnímu bodu na připojené špičce prstu.

Při demontování nebo výměně špiček prstů by jejich tloušťka měla být nastavena v konfiguraci manipulátoru RG2.

Další informace naleznete v kapitole 7.2.2.

### 4.5.2 Rychlost uchopení

Tabulka rychlosti znázorňující odlišnosti v rychlosti, relativně vůči poloze prstu uchopovače.

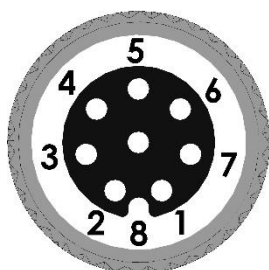


## 5 Elektrické rozhraní

Tato kapitola popisuje veškeré elektrické rozhraní manipulátoru. Termín „v/v“ (I/O) se týká digitálních a analogových řídicích signálů na vstupu z nebo výstupu do manipulátoru.

### 5.1 Připojení nástrojů

Kabel manipulátoru je určen pro nástrojové konektory robotů od společnosti Universal Robots. Spojení jsou popsána níže. Výstupní konektor nástroje na manipulátoru sdílí stejná spojení jako vstupní kabel popsáný níže.



Kabel RKMV 8-354

<i>kolík</i>	<i>vodič</i>	<i>Nástroj UR</i>	<i>UR I/O V3</i>
1	Bílá	AI2	Analogový vstup nástroje 2
2	Hnědá	AI3	Analogový vstup nástroje 3
3	Zelená	DI9	Vstup nástroje 1
4	Žlutá	DI8	Vstup nástroje 0
5	Šedá	Napájení	24 V DC
6	Růžová	DO9	Výstup nástroje 1
7	Modrá	DO8	Výstup nástroje 0
8	Červená	GND	0 V DC



#### UPOZORNĚNÍ:

- Pokud manipulátor bude použit v aplikacích, kde není připojen k robotovi UR:
  - Zajistěte, aby spojení měla analogový vstup, digitální vstupy, výstupy a napájecí spojení.
  - Zajistěte, aby byl použit programovací skript manipulátoru RG2, který je uzpůsoben vaší specifické aplikaci.  
Další informace vám poskytne dodavatel.
- Neprovozujte manipulátor v mokřém prostředí.

#### 5.1.1 Napájecí zdroj

Manipulátor může pracovat s napájením 12 i 24 V.

**Poznámka:** Při napájení 12 V neplatí tolerance síly, rychlost a některých funkce popsané v této příručce. Doporučuje se používat napětí 24 V.

## 6 Technické údaje

### 6.1 Technické údaje

<i>Technické údaje</i>	<i>Minimálně</i>	<i>Typicky</i>	<i>Maximálně</i>	<i>Jednotky</i>
Třída IP		54		
Celkový zdvih (nastavitelný)	0	–	110	[mm]
Rozlišení polohy prstu	–	0,1	–	[mm]
Přesnost opakování	–	0,1	0,2	[mm]
Mrtvý chod při obrácení pohybu	0,2	0,4	0,6	[mm]
Síla sevření (nastavitelná)	3	–	40	[N]
Přesnost síly sevření	±0,05	±1	±2	[N]
Rychlost uchopení*	55	110	184	[mm/s]
Čas uchopení**	0,04	0,07	0,11	[s]
Provozní napětí***	10	24	26	[V DC]
Spotřeba	1,9	–	14,4	[W]
Maximální proud	25	–	600	[mA]
Okolní provozní teplota	5	–	50	[°C]
Skladovací teplota	0	–	60	[°C]
Hmotnost produktu	–	0,65	–	[kg]

\* viz tabulka rychlostí

\*\* na základě celkového pohybu 8 mm mezi prsty, viz tabulka rychlostí

\*\*\* Při napájení 12 V pracuje manipulátor asi polovičkou normální rychlosti

## 7 Programování manipulátoru

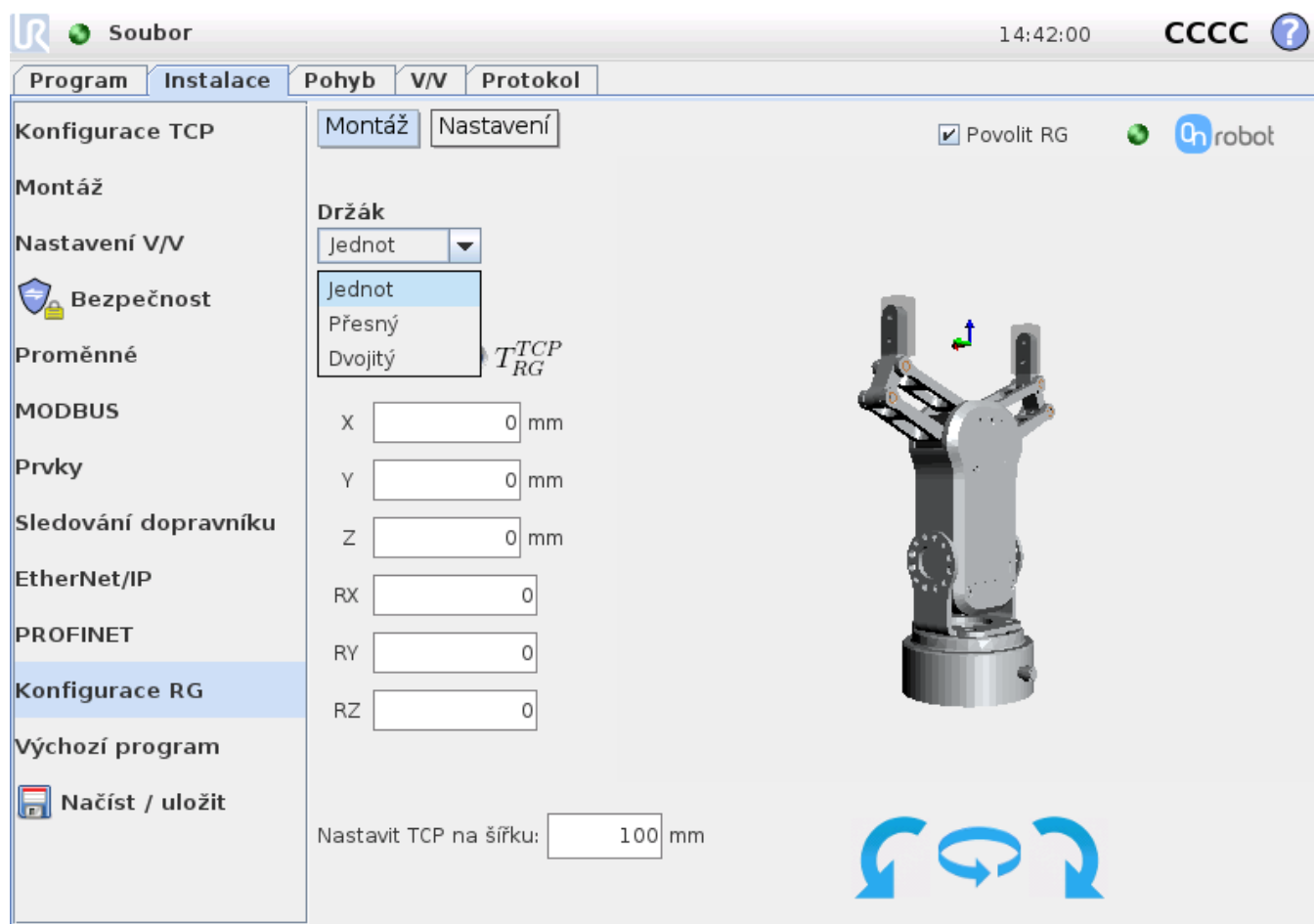
### 7.1 Začínáme

V případě verze UR 3.3 nebo vyšší si prostudujte stručnou referenční příručku, kde jsou informace o montáži a jak začít pracovat s modulem URCap.

V případě nižší verze viz kompatibilita s UR 7.8.

### 7.2 Konfigurace RG2

#### 7.2.1 Montáž



##### 7.2.1.1 Držák

Zvolte držák, který je používán pro montáž manipulátoru RG2 na robota.

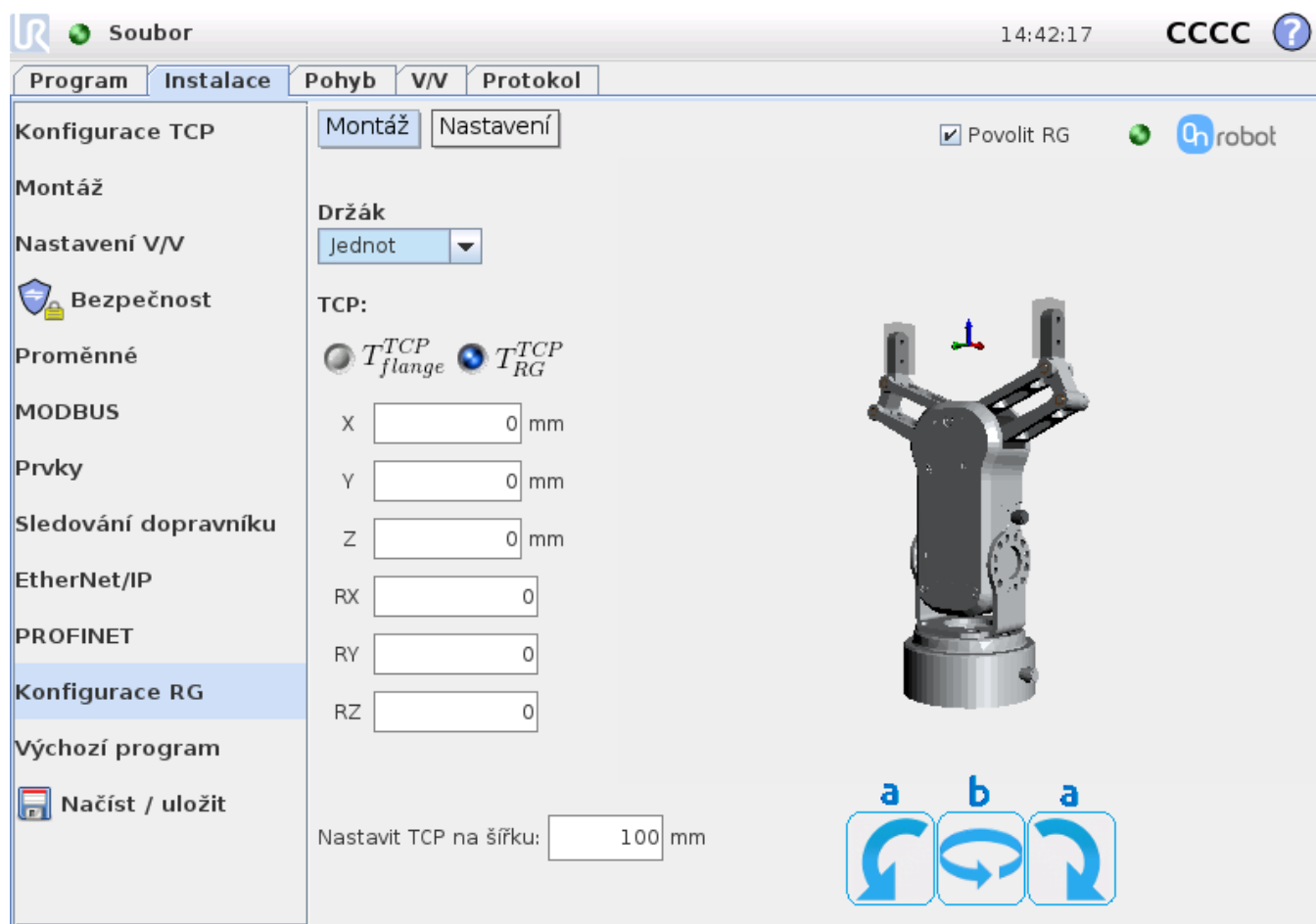
Možnosti jsou následující: „Single“, „Precision“ nebo „Dual“ (Jednoduchý, Přesný, Dvojitý).

Držák „Dual“ se používá v případě nastavení dvojitého držáku RG2.

Držák „Precision“ nabízí přesnou montáž RG2 s možnostmi natáčení v krocích po 90°. S držáky „Single“ a „Dual“ lze manipulátor RG2 otáčet v krocích po 30°.



## 7.2.1.2 Tlačítka otáčení

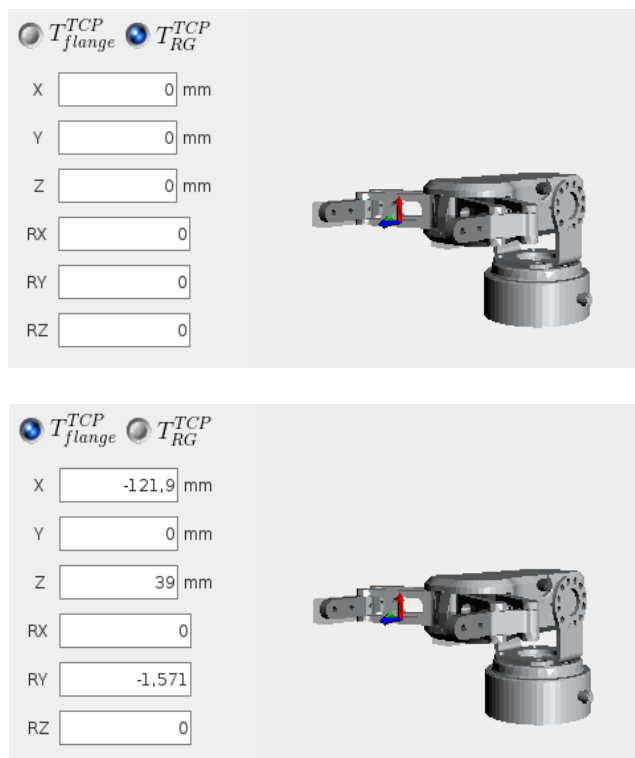


Tlačítko označené „b“ otáčí držákem 90° proti směru hodinových ručiček okolo osy Z příruby nástroje

Tlačítka označená „a“ budou otáčet vybraným RG2 v kroku +/- o hodnotě (30°/90° v závislosti na držáku).

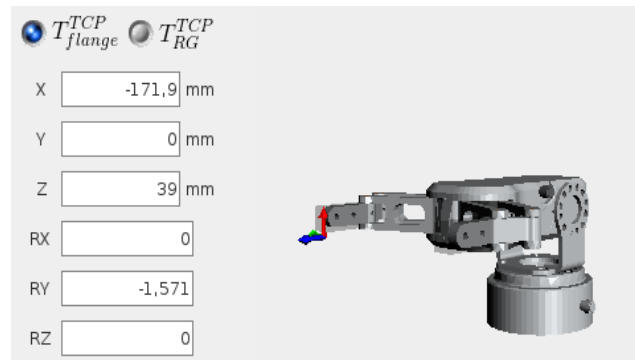
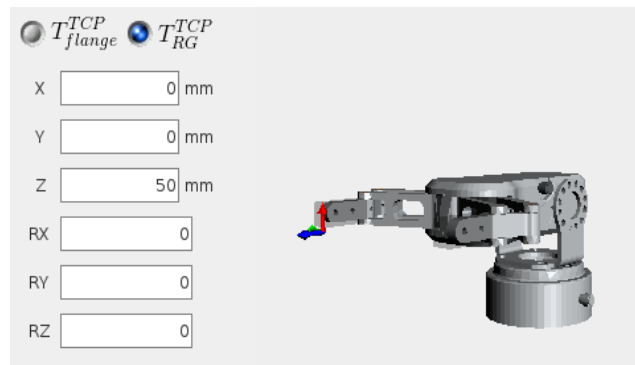
## 7.2.1.3 Přepínací tlačítka TCP a hodnoty

Přepínací tlačítko se změní, pokud hodnoty budou představovat transformaci z příruby nástroje na aktuální TCP  $T_{flange}^{TCP}$ , nebo transformaci pro bod mezi prsty RG2 na aktuální TCP  $T_{RG2}^{TCP}$ . Hodnoty  $T_{RG2}^{TCP}$  budou vždy  $[0,0,0,0,0,0]$ , zatímco  $T_{flange}^{TCP}$  je závislá na otáčení držáku RG2.



Příklad výše znázorňuje rozdíl mezi výpočtem  $T_{RG2}^{TCP}$  a  $T_{flange}^{TCP}$ .

Pole  $[X,Y,Z,RX,RY,RZ]$  slouží jako vstup a výstup. Když vyberete  $T_{flange}^{TCP}$ , hodnoty budou ovlivněny stiskem tlačítek otáčení a zadáním nové šířky TCP. Hodnoty  $[X,Y,Z,RX,RY,RZ]$  lze vždy přepsat. Pokud potřebujete provést resetování, přepínací tlačítko TCP by mělo být nastaveno na  $T_{RG2}^{TCP}$  a měli byste vyplnit hodnoty  $[0,0,0,0,0,0]$  jako parametry vektorů otáčení  $[X,Y,Z,RX,RY,RZ]$ .



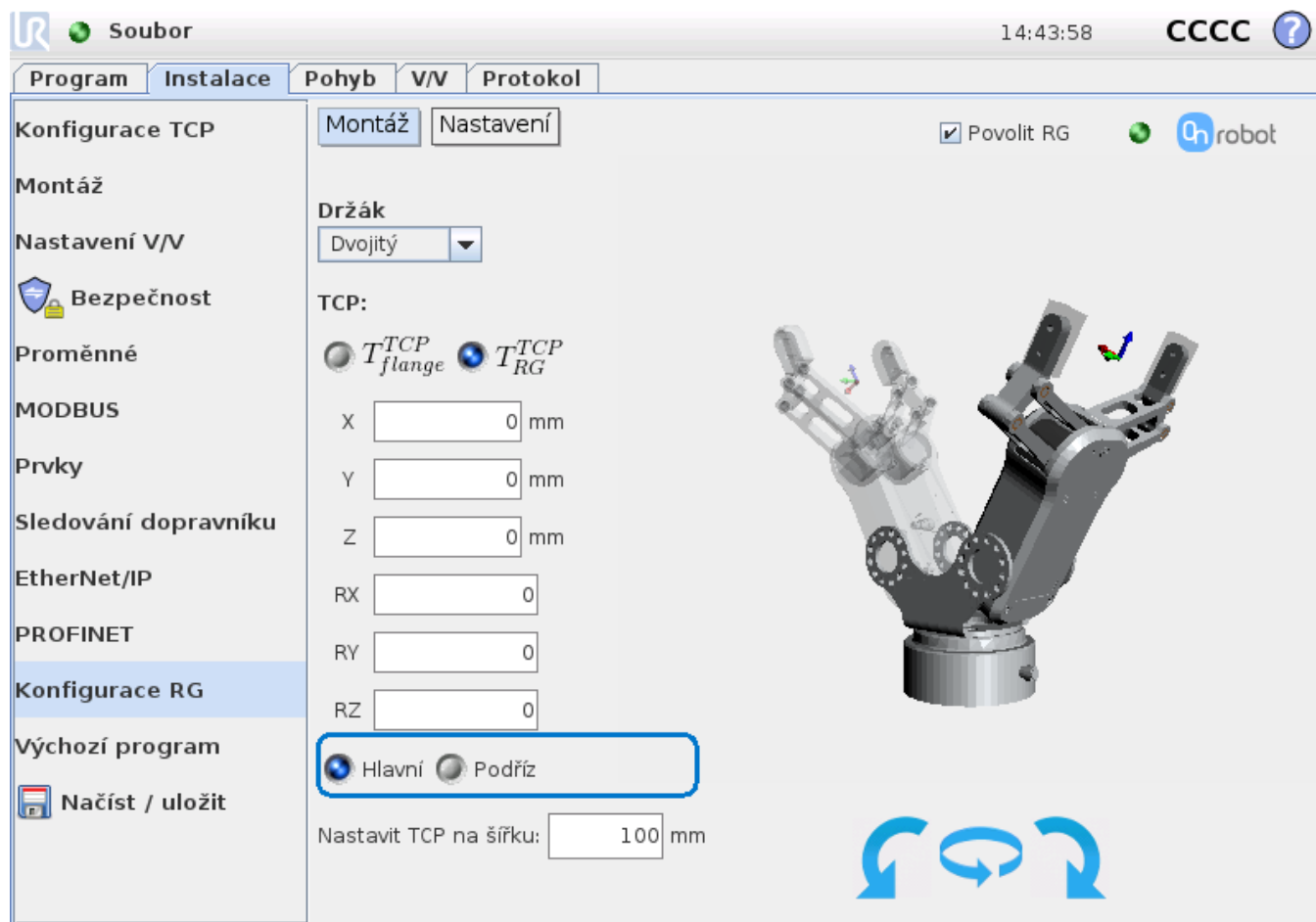
Příklad uvedený výše znázorňuje, co je nutné uvážit při vysunutí prstů manipulátoru RG2 o 50 mm.

## 7.2.1.4 Šířka TCP

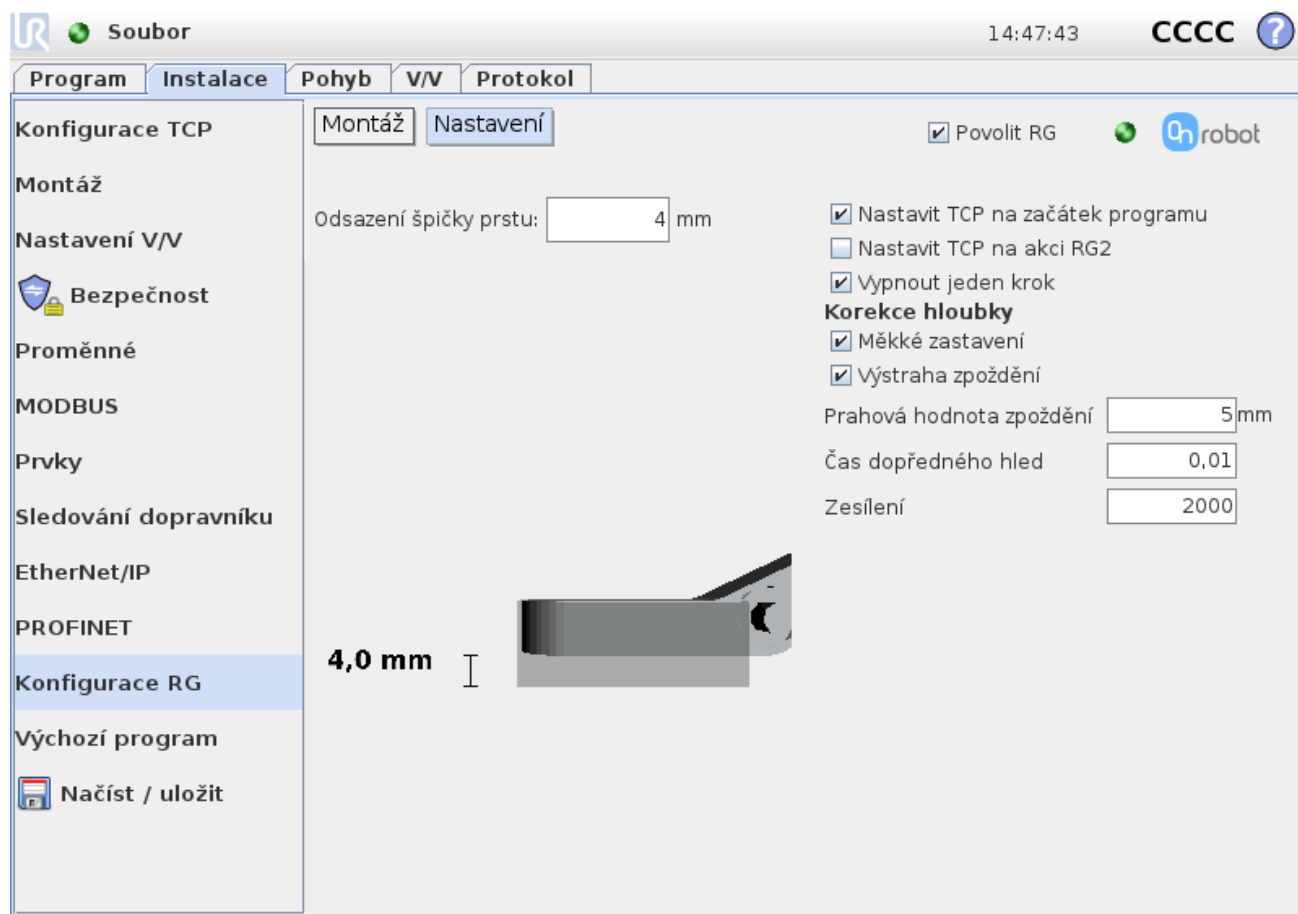
Definuje referenční šířku pro bod mezi prsty. Malá šířka zvýší zdvih od držáku do bodu mezi prsty, zatímco větší šířka zdvih sníží.

## 7.2.1.5 Nastavení dvojité příruby RG2

Pokud je vybrán dvojitý držák, zobrazí se přepínací tlačítka „Master“ a „Slave“ (Hlavní a Podřízený). Ovládají otáčení dvou manipulátorů RG2. Přepínací tlačítka Master/Slave volí, zda by danou akci měl provést manipulátor RG2 označený jako hlavní nebo jako podřízený.

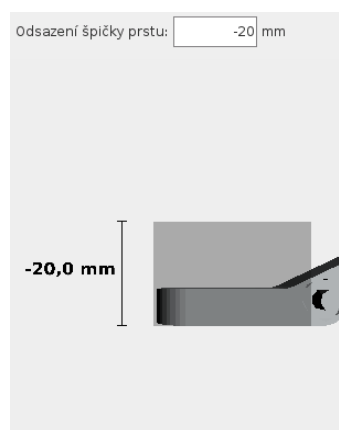
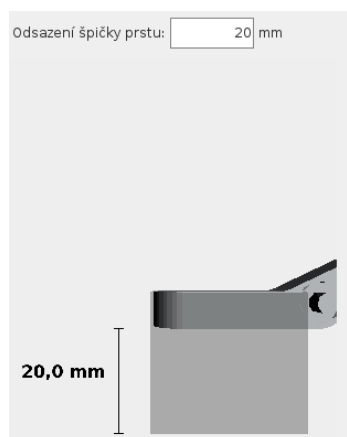


## 7.2.2 Nastavení



### 7.2.2.1 Odsazení špičky prstu

Odsazení špičky prstu je použito ke stanovení vzdálenosti od vnitřku hliníkové špičky prstu RG2 k referenčnímu bodu na připojené špičce prstu.



Příklady výše ukazují, jak URCap používá stanovené odsazení.

#### 7.2.2.2 Nastavení TCP

Možnost, díky které zásuvný modul URCap nastaví vektory otáčení TCP [X,Y,Z,RX,RY,RZ] na začátek programu nebo při každém provedení akce manipulátorem RG2, je dostupná v pravém horním rohu.

Pokud je řízení TCP prováděno ručně a funkce „Depth Compensation“ (Korekce hloubky) není použita, doporučuje se zrušit zaškrtnutí obou zaškrťovacích polí. Pokud se TCP mění dynamicky (během programu) a funkce „Depth Compensation“ (Korekce hloubky) není použita, doporučuje se povolit možnost „set TCP at RG2 action“ (Nastavit TCP na akci RG2).

#### 7.2.2.3 Vypnout jeden krok

Pokud je vybrána možnost „Disable single step“ (Vypnout jeden krok), program robota je rychle spuštěn a není závislý na počtu uzlů RG2. V tomto případě však není možné nastavit uzly RG2 na jeden krok. Pokud je možnost vypnuta, funkce se chová obráceně. Tato možnost je také umístěna v pravém horním rohu.

#### 7.2.2.4 Nastavení korekce hloubky

Všechna nastavení „Depth compensation“ (Korekce hloubky) se používají pro ovládání, jak by se tato funkce měla chovat, kdy má uzel RG2 nastavené zapnutí funkce korekce kompenzace.

Možnost „Soft stop“ (Měkké zastavení) sníží veškeré zrychlování kloubů robota na konci korekce a minimalizuje integrovanou chybu korekce, ale provede malé prodloužení času vykonání uzlu.

Pokud je povolena funkce „Lag warning“ (Výstraha zpoždění), robot bude varovat, pokud se jeho pohyby zpožďují za výše uvedené prahové hodnoty RG2. Důvodem zpoždění může být nízká hodnota rychlosti jezdce, nízké zesílení, dlouhý čas dopředného vyhledávání, přísná bezpečnostní nastavení, kinematika robota, rychlé pohyby RG2 (vysoká síla) a plný zdvih manipulátoru RG2.

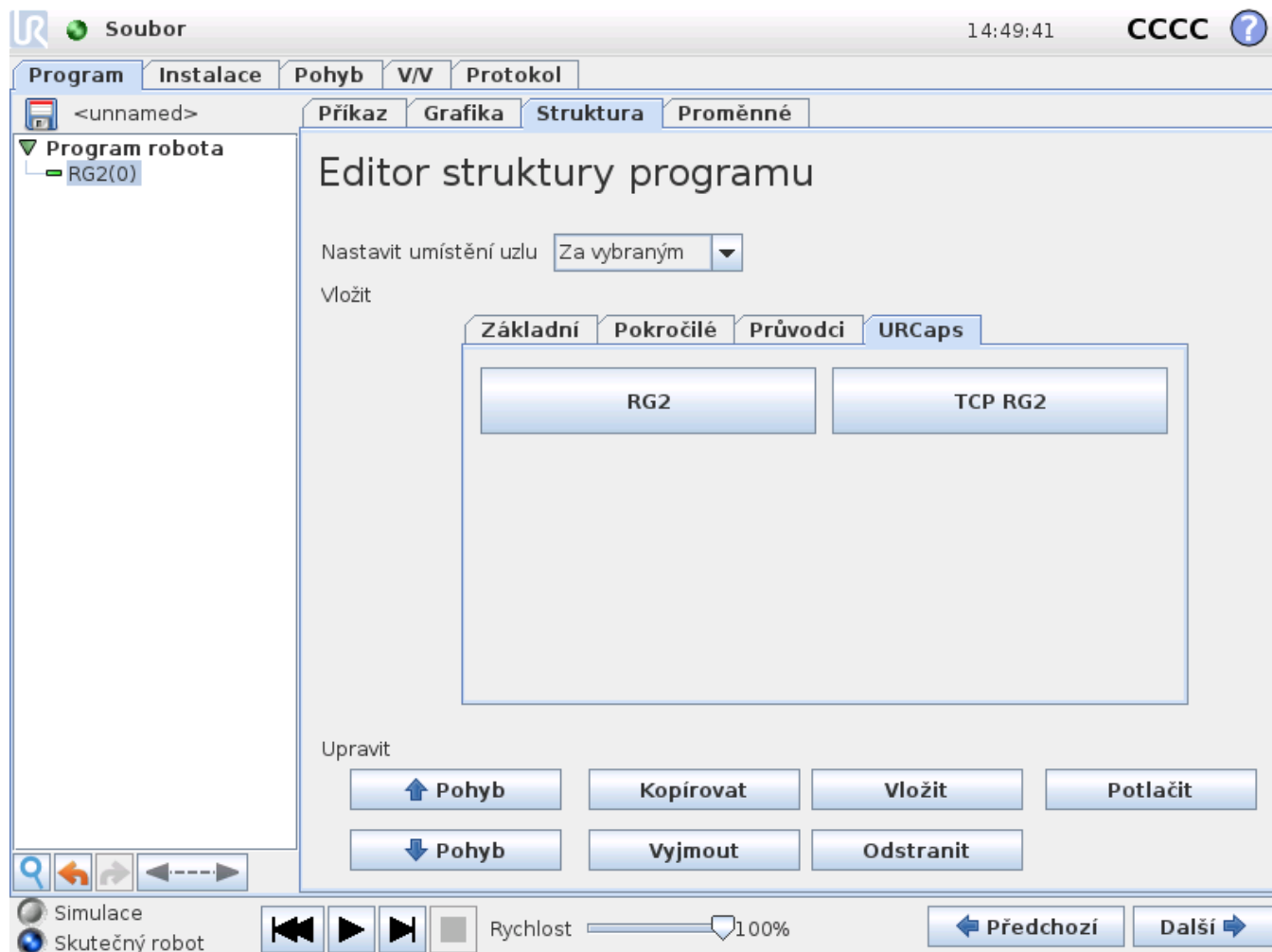
Parametr „Lag threshold“ (Prahová hodnota zpoždění) udává, že aktivuje výstražnou zprávu, pokud bude povolena funkce výstrahy zpoždění.

Parametr „Gain“ (Zesílení) je zesílení použité pro funkci **servoj** při korekci hloubky. Viz také příručka skriptu UR.

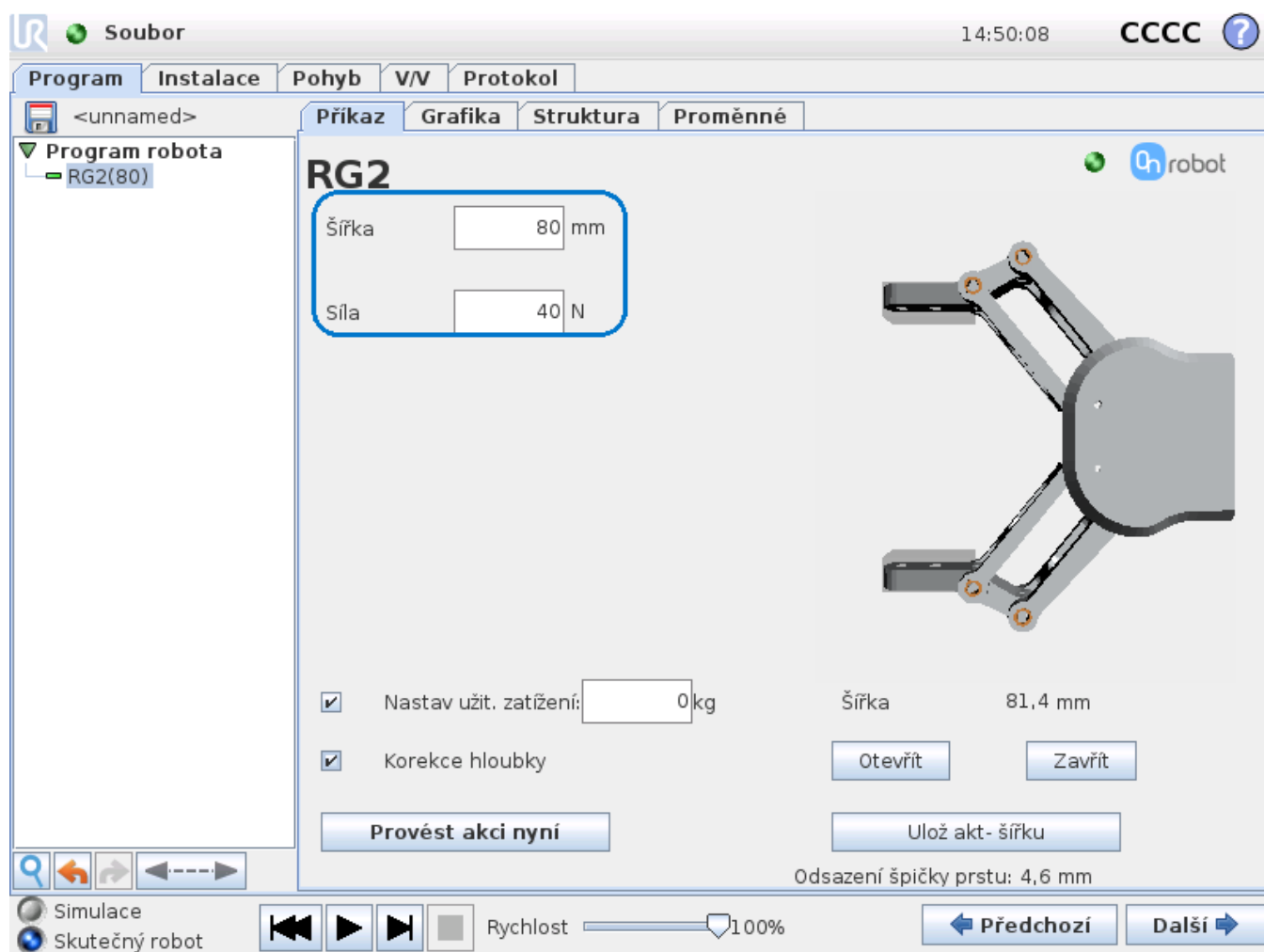
Parametr „Lookahead time“ (Čas dopředného vyhledávání) je zesílení použité pro funkci **servoj** při korekci hloubky. Viz také příručka skriptu UR.

### 7.3 Uzel RG2

Chcete-li přidat uzel RG2, přejděte na kartu **Program**, vyberte možnost **Structure (Struktura)** a pak kartu **URCaps**. Stiskněte tlačítko **RG2** a přidejte uzel.



## 7.3.1 Šířka a síla



„Width“ (Šířka) je cílovou šířkou, kterou se RG2 pokusí dosáhnout. Pokud je specifikovaná síla dosažena, RG2 se zastaví na šířce, která se odlišuje od cílové.

„Force“ (Síla) je cílovou silou, kterou se RG2 pokusí dosáhnout. Pokud je cílová šířka dosažena před cílovou silou, RG2 zastaví pohyb a cílová síla nemusí být při očekávané šířce dosažena.



### 7.3.2 Užitečné zatížení

Když vyberete výpočet „Set Payload“ (Nastavené užitečné zatížení), musíte do pole Payload (Užitečné zatížení) zadat hmotnost předmětu. Modul URCap pak provede výpočet výsledné hmotnosti užitečného zatížení (součet hmotnosti držáku, manipulátorů RG2 a předmětu). Těžiště předmětu se předpokládá v TCP. Předmět pro aktivní manipulátor je zahrnuto do výpočtu pouze v případě, že je uchopen předmět.

Matematické vztahy pro výpočet:

$$M = \sum_{i=1}^n m_i$$

$$R = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^n m_i r_i$$

$n$ : počet součástí

$i$ : bracket, RG2\_master, RG2\_slave, master\_object, slave\_object

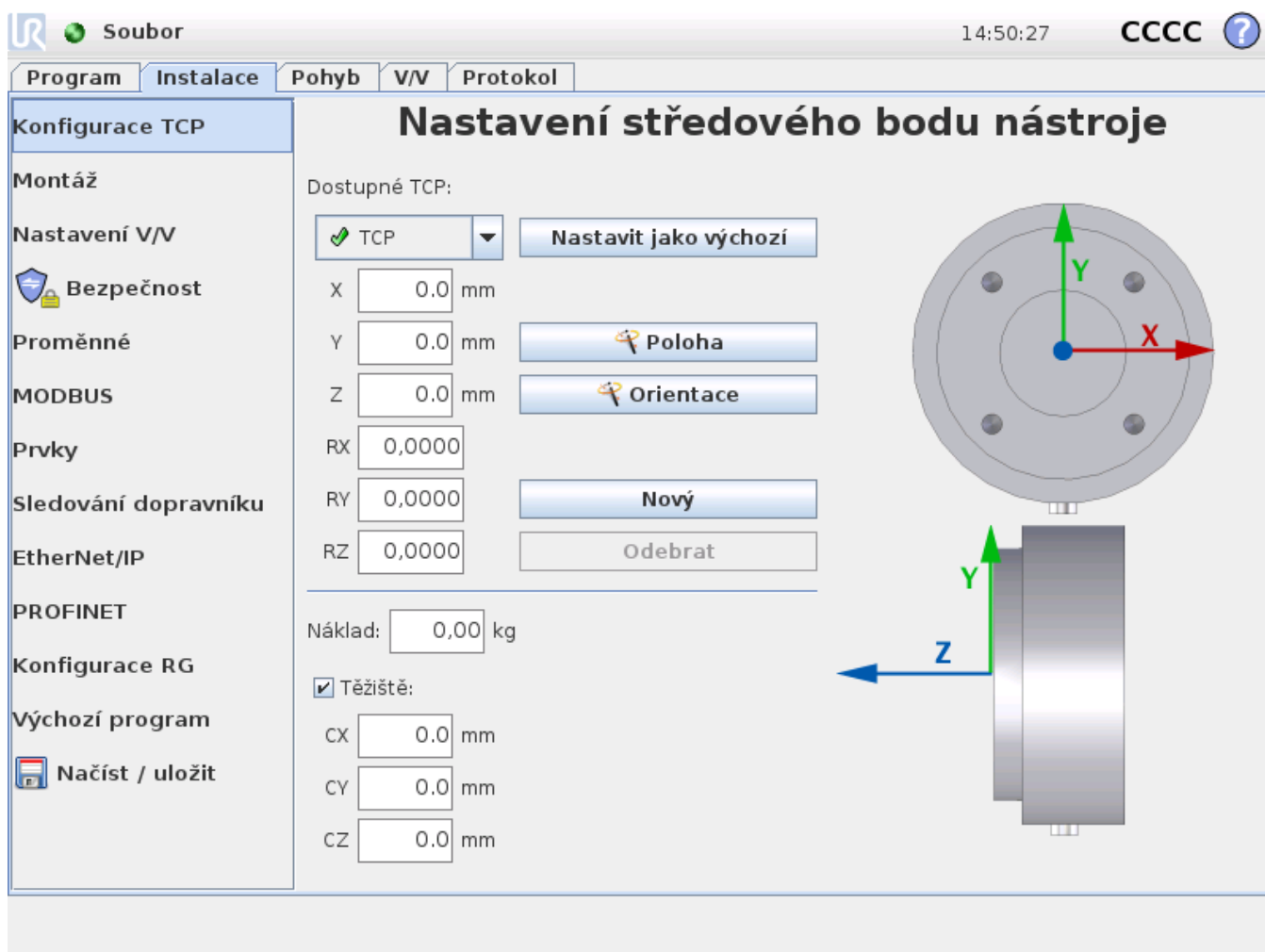
$m$ : hmotnost každé součásti

$r$ : vektor těžiště pro každou součást

$M$ : výsledná hmotnost odeslaná do řídicí jednotky UR (užitečné zatížení)

$R$ : výsledný vektor těžiště ( $CX=Rx$ ,  $CY=Ry$ ,  $CZ=Rz$ )

Výše použité vzorce odpovídají nastavení konfigurace TCP, která je níže uvedena formou odkazu. Pro usnadnění, když je vybrána možnost „Set Payload“, je nutné pouze vzít v úvahu hmotnost uchopovaného předmětu.



Dva příklady toho, co URCap vypočítá v případě, že RG2 uchopí výrobek o hmotnosti 0,5 kg.

Jednoduchý držák:

Užitečné zatížení robota = 0,09 kg (držák) + 0,65 kg (RG2) + 0,5 kg (výrobek) = 1,24 kg

Dvojitý držák:

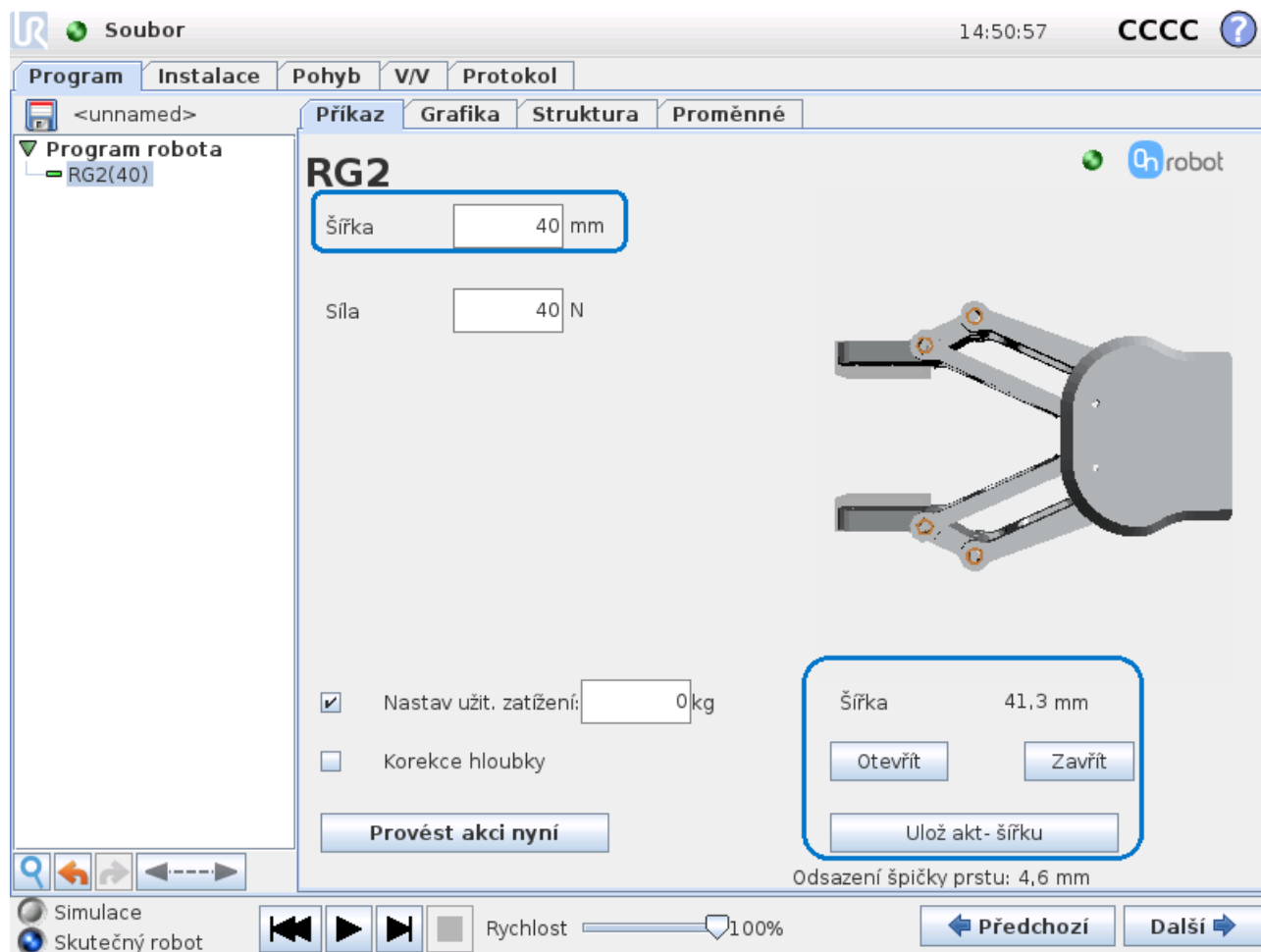
Užitečné zatížení robota = 0,18 kg (dvojitý držák) + 0,65 kg (hlavní manipulátor RG2) + 0,65 kg (podřízený manipulátor RG2) + 0,5 kg (výrobek) = 1,98 kg

### 7.3.3 Korekce hloubky

Když je povolena možnost „Depth Compensation“, rameno robota se pokusí udělat pohyb, který koriguje kruhový pohyb ramen prstu. Dojde k malému zpoždění mezi pohybem manipulátoru RG2 a ramena robotu. Toto zpoždění bude závislé na nastavení provedeném během instalace, viz 7.2.2.4. Korekce je provedena podél osy Z, aby všechny ruční změny, které změní orientaci osy Z, ovlivnily korekci.

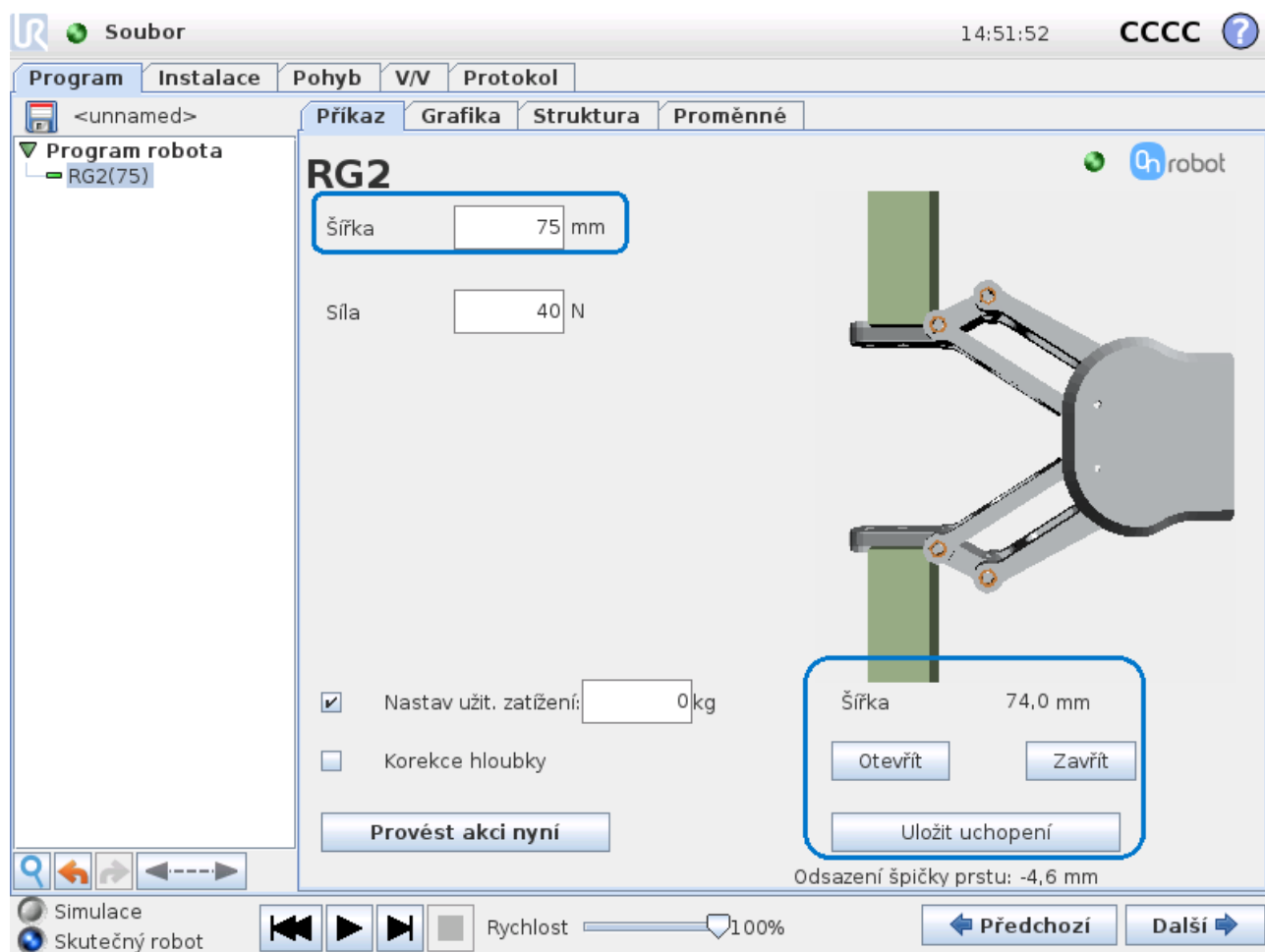
## 7.3.4 Tlačítka zpětné vazby a učení

### 7.3.4.1 Neuchopení výrobku



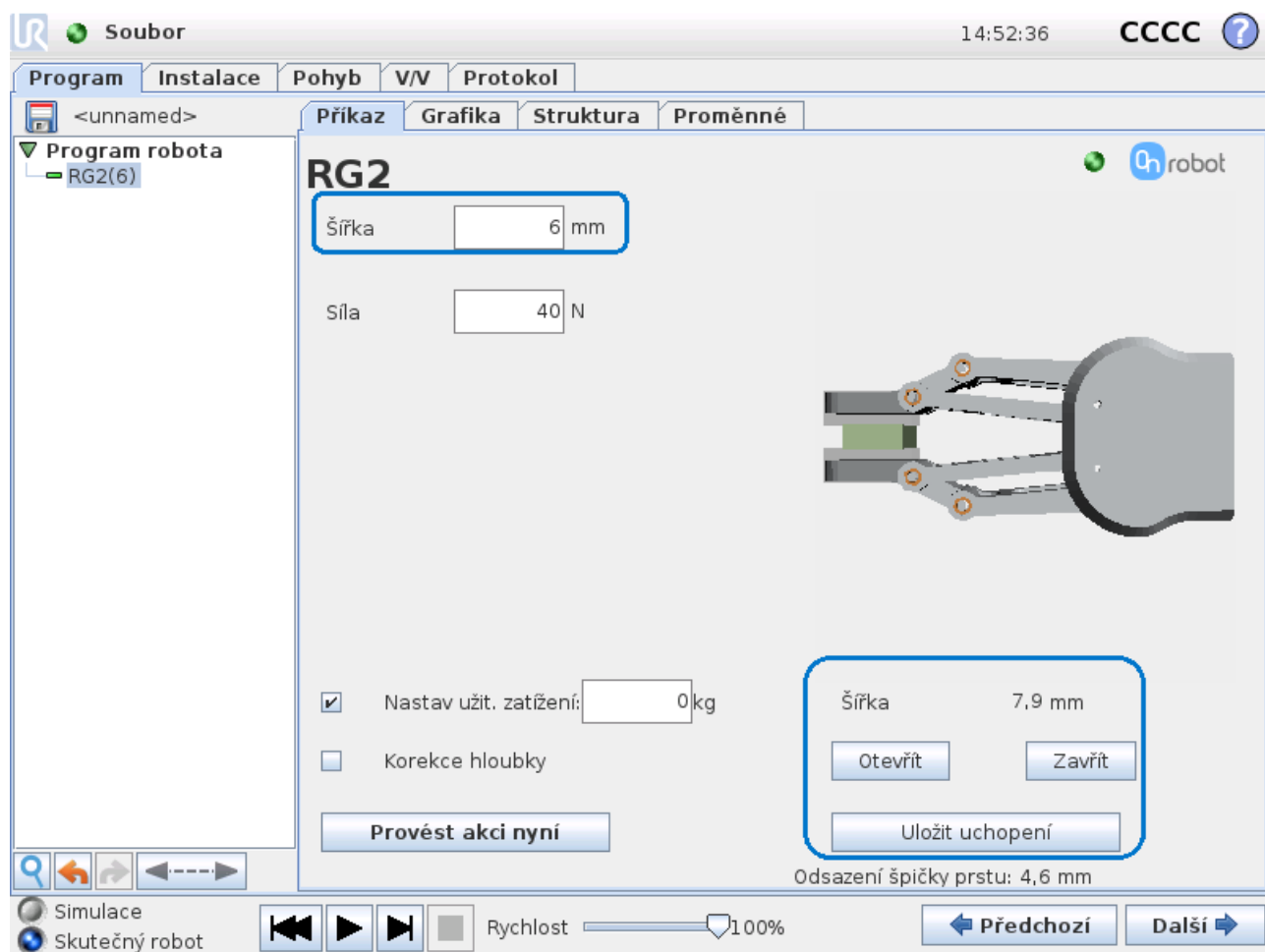
Tlačítka „Open“ a „Close“ (Otevřít, Zavřít) jsou přidržovací tlačítka, která otevrou a zavrou (vybraný) manipulátor RG2. Obrázek výše znázorňuje, jak text šířky poskytne zpětnou vazbu o aktuální šířce a zda je výrobek uchopen. Když stisknete tlačítko „Save actual width“ (Uložit aktuální šířku), je stávající šířka v uzlu nastavena.

## 7.3.4.2 Vnitřní uchopení výrobku



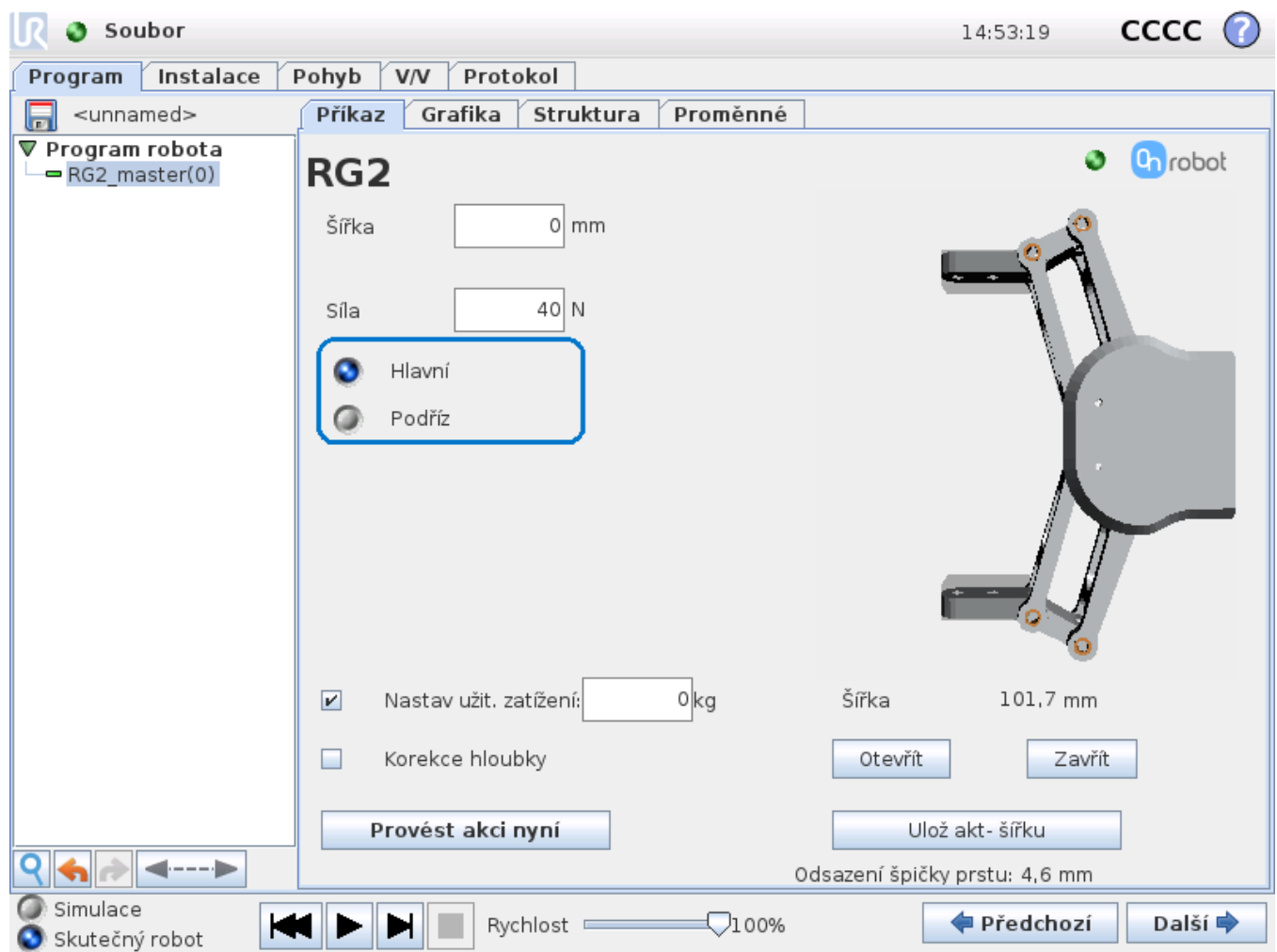
Obrázek výše zobrazuje, jak text šířky poskytne zpětnou vazbu o aktuální šířce a výrobek je uchopen uvnitř. Když stisknete tlačítko „Save grasp“ (Uložit uchopení), je v uzlu nastavena stávající šířka +3 mm.

## 7.3.4.3 Vnější uchopení výrobku



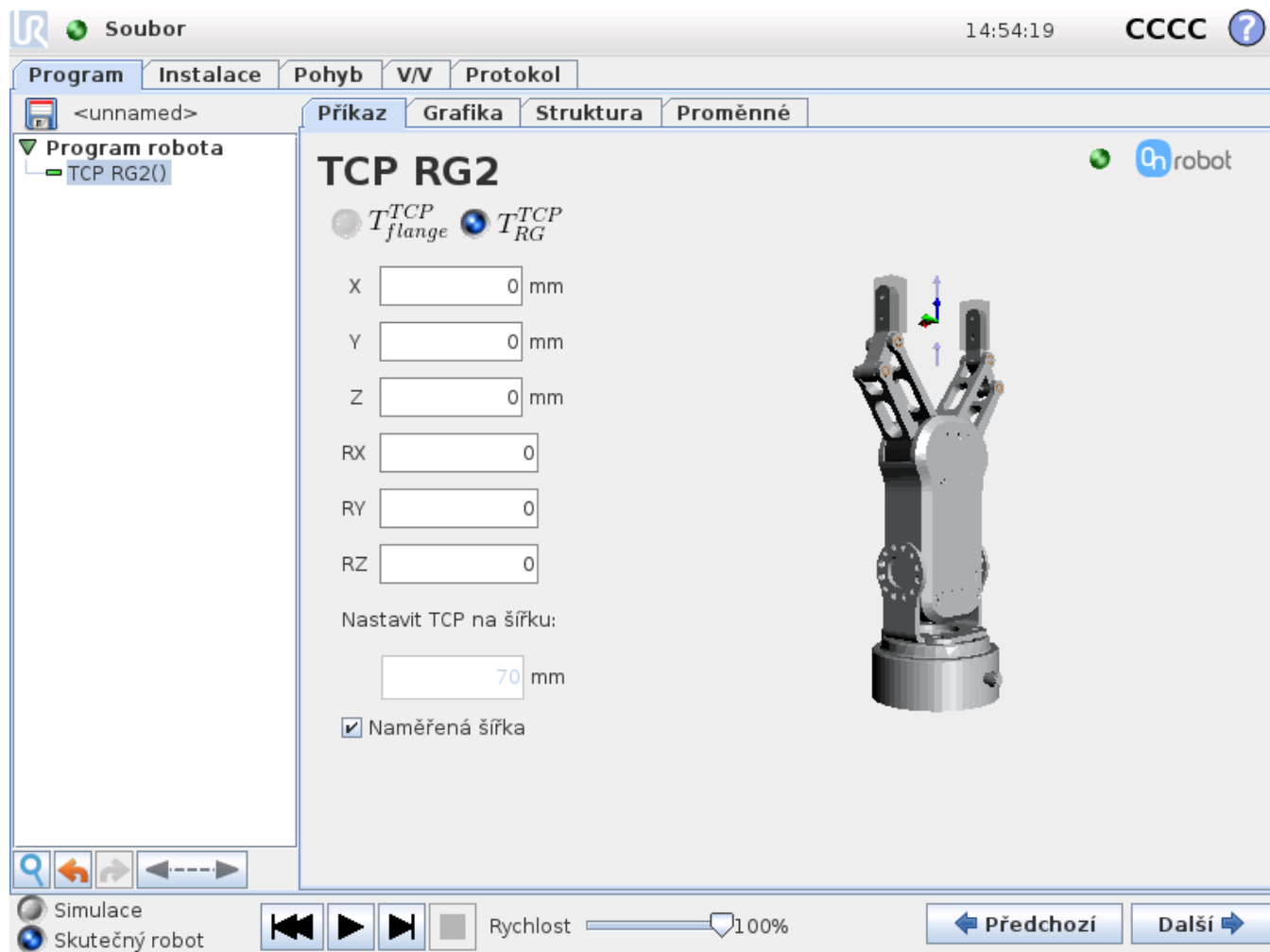
Obrázek výše zobrazuje, jak text šířky poskytne zpětnou vazbu o aktuální šířce a výrobek je uchopen vně. Když stisknete tlačítko „Save grasp“ (Uložit uchopení), je v uzlu nastavena stávající šířka -3mm.

## 7.3.5 Dvojitý manipulátor



Tlačítka Master/Slave volí, zda by danou akci měl provést manipulátor označený jako hlavní nebo jako podřízený.

## 7.4 Uzel TCP RG2



Uzel TCP RG2 může být vložen do stávající TCP robota. Zobrazení a ovládací prvky jsou podobné jako na obrazovce Mounting setup (Nastavení upevnění). Parametry „TCP radio buttons & values“ (Přepínací tlačítka a hodnoty TCP) a „TCP width“ (Šířka TCP) jsou shodné s nastavením provedeným během instalace, ovlivňují však pouze jeden uzel a nikoliv celou instalaci.

Vysvětlení je uvedeno v 7.2.1.3 a 0 (pokud jsou namontovány dva manipulátory, viz 7.2.1.5 a 7.3.5).

## 7.5 Funkce skriptu RG2

Když je povolena možnost URCap On Robot, bude ve skriptu RG2 povolena následující funkce:

**RG2**(target\_width=110, target\_force=40, payload=0.0, set\_payload=False, depth\_compensation=False, slave=False)

Všechny vstupní argumenty jsou stejné, jako argument použitý uzlem RG2. Funkce skriptu je užitečná pro parametrické programování. Například relativní pohyb pro rychlé uvolnění výrobku může být provedeno následujícím způsobem:

**RG2**(measure\_width+5, 40)

Tímto otevřete manipulátor o 5 mm s cílovou silou nastavenou na 40 N.

Pokud je nutné označit měkký/poddajný výrobek jistou hloubkou (2 mm), je tak možné učinit takto:

**RG2**(target\_width=0, target\_force=3, depth\_compensation=True)

**RG2**(target\_width=measure\_width-2, target\_force=40, depth\_compensation=True)

## 7.6 Proměnné zpětné vazby RG2

### 7.6.1 Single RG2

<i>Proměnná zpětné vazby</i>	<i>Jednotka</i>	<i>Popis</i>
grip_detected	Pravda/Nepravda	Pravda, pokud manipulátor detekoval výrobek
lost_grip	Pravda/Nepravda	Pravda, pokud manipulátor upustil výrobek
measure_width	[mm]	Šířka mezi prsty manipulátoru

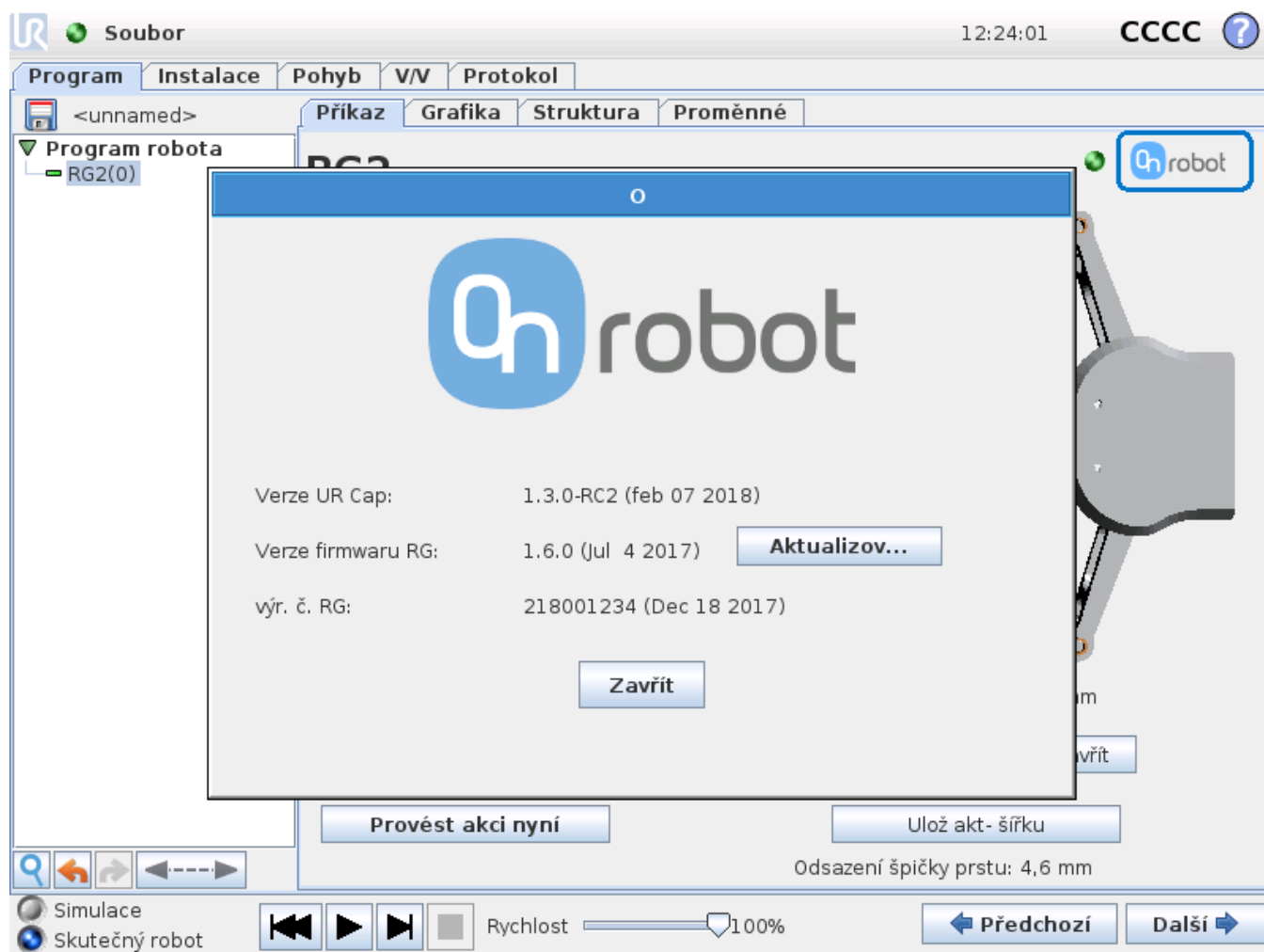
### 7.6.2 Dual RG2

<i>Proměnná zpětné vazby</i>	<i>Jednotka</i>	<i>Popis</i>
master_grip_detected	Pravda/Nepravda	Pravda, pokud hlavní manipulátor detekoval výrobek
master_lost_grip	Pravda/Nepravda	Pravda, pokud hlavní manipulátor upustil výrobek
master_measure_width	[mm]	Šířka mezi prsty hlavního manipulátoru
slave_grip_detected	Pravda/Nepravda	Pravda, pokud podřízený manipulátor detekoval výrobek
slave_lost_grip	Pravda/Nepravda	Pravda, pokud podřízený manipulátor upustil výrobek
slave_measure_width	[mm]	Šířka mezi prsty podřízeného manipulátoru



## 7.7 Verze URCap

### 7.7.1 O obrazovce



Při stisknutí loga OnRobot v pravém horním rohu se zobrazí výše uvedené pole. V tomto poli je možné aktualizovat firmware RG2 a zobrazit, která verze URCap je nainstalovaná.

## 7.8 Kompatibilita UR

Pokud je verze UR 3.0 a nižší, a 3.3 a vyšší. Doporučuje se upgradovat robota na nejnovější software UR a nainstalovat modul URCap, který je uveden v této příručce. Pokud je robot verze nižší než 3.0, pak je USB disk OnRobot detekuje a nainstaluje šablony pro verzi vašeho robota. V takovém případě si prostudujte uživatelskou příručku verze 1.44 uloženou na disku USB ve složce „\ON\CLASSIC\Technical support“.

Přehled kompatibility:

RG2 Robot program	RG2 firmware < 1.5	RG2 firmware >= 1.5	Robot SW < 1.6	Robot SW < 3.3	Robot SW >= 3.3
Retro URP files	✓	✓	✓	✓	✓
Classic URP files	✓	✓	✗	✓	✓
Cap plugin	✓	✓	✗	✓	✓

- ✓ Fully compatible
- ✓ Upgrade needs to be done
- ✗ Not compatible

Pokud je verze firmwaru příliš nízká, URCap vás automaticky provede jeho aktualizací.

## 8 Prohlášení a certifikáty

---

### 8.1 CE/EU – Prohlášení o vestavění (originál)

Podle evropské směrnice o strojním zařízení 2006/42/EC příloha II 1.B.

Výrobce:

OnRobot A/S  
Teglvaerksvej 47H  
5220 Odense SØ  
Dánsko  
+45 53 53 57 37

prohlašuje, že tento výrobek:

Typ:	Manipulátor pro průmyslového robota
Model:	RG2
Sériové číslo od:	1000000000 - 1009999999

je částečně sestavené strojní zařízení podle směrnice 2006/42/EC. Výrobek nesmí být uveden do provozu, než celý stroj uceleně splňuje všechny základní požadavky směrnice 2006/42/EC. Jako součást zajištění, že jsou splněny všechny základní požadavky, musí být provedeno komplexní hodnocení rizik pro každou aplikaci. Musí být vyhodnoceny všechny základní požadavky. Musí být dodrženy všechny pokyny a požadavky uvedené v uživatelské příručce manipulátoru RG2.

Technická dokumentace sestavená podle směrnice 2006/42/EC příloha VII část B je dostupná národním orgánům na vyžádání.

Výrobek je ve shodě s následujícími směrnicemi a je podle nich označen symbolem CE:

2014/30/EU	– Směrnice o elektromagnetické slučitelnosti (EMC)
2011/65/EU	– Omezení použití některých nebezpečných látek (RoHS)
2014/35/EU	– Směrnice o nízkém napětí (LVD)



Niels Degn  
CTO  
Odense, January 2<sup>nd</sup>, 2019