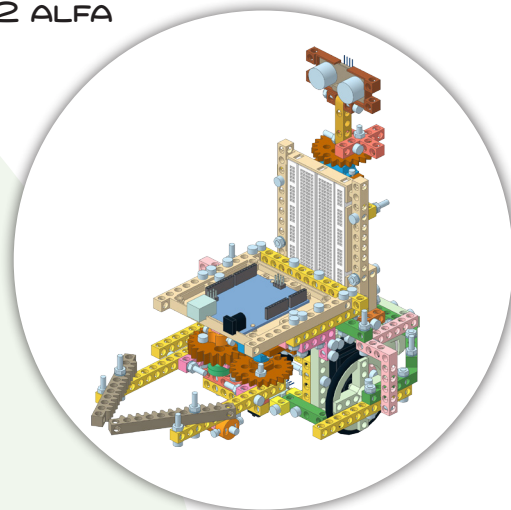
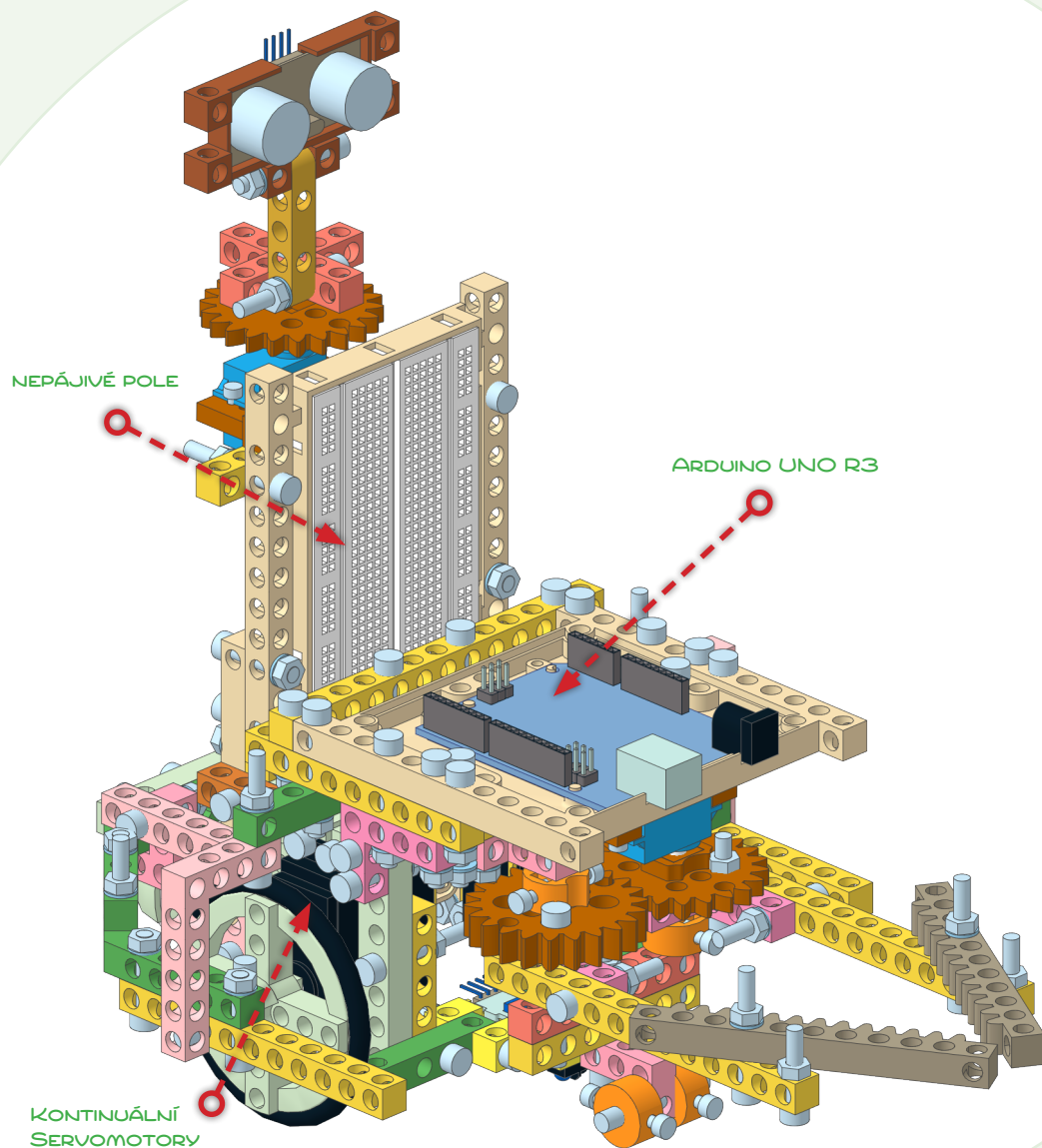


STAVBA POJÍZDNÉHO ROBOTA Z OPEN SOURCE 3D  
VYTIŠTĚNÉ KONSTRUKČNÍ STAVEBNICE BITBEAM.  
JAKO ŘÍDÍCÍ PROGRAMOVATELNÝ MIKROKONTROLÉR  
JE POUŽITO ARDUINO UNO R3.

## ROBOT MOLÍK VERZE SERVO 0.2 ALFA



## TENTO PDF SOUBOR MŮŽEŠ VOLNĚ ŠÍŘIT!

Materiál, který se ti dostal do rukou, vznikl na základě zkušeností z výuky dětí (10–14 let) ve vzdělávacím kroužku programování a robotiky JAOS ([www.policka.evangelnet.cz/roboti](http://www.policka.evangelnet.cz/roboti)).

Rád bych, aby se tento materiál dostal ke všem, pro které může být něčím přínosný. Nemusí to být pouze učitelé a vedoucí kroužků robotiky, může to být kdokoli, kdo nadšeně staví ze stavebnice **m-Bitbeam** a programuje **Arduino**...

*Soubor PDF můžeš šířit přes internet nebo na libovolném datovém nosiči. Můžeš ho také dát k dispozici ke stáhnutí ze svého serveru nebo webu. Jedinou podmínkou je, že šíření PDF souboru musí být vždy v kompletní podobě a zcela zdarma. Stažení souboru přitom nesmí být podmíněno přihlášením/registrací uživatele.*

## UŽÍVÁNÍ TOHOTO MATERIÁLU NENÍ ZDARMA, JE TŘEBA UHRADIT POPLATEK...

Návrh a příprava materiálu si vyžádala mnoho hodin práce. Pokud budeš materiál prakticky používat, prosím, uhrad' za užívání tohoto digitálního materiálu poplatek **69 Kč**. Tvůj finanční příspěvek bude využit pro přípravu dalších výukových materiálů, které pak budou opět k dispozici všem zájemcům.

Pokud jsi ještě dítě a nemůžeš uvedenou částku přes internet uhradit, požádej své rodiče, aby platbu provedli. Pokud z nějakého důvodu nemůžeš platbu zařídit, nic si z toho nedělej. Klidně návod používej. Věřím, že až budeš starší, částku mi dodatečně uhradíš.

Pokud chceš materiál používat jako učební materiál pro své žáky/studenty ve škole nebo v kroužku, prosím, uhrad' uvedenou částku za každého žáka/studenta.

Více informací o **m-Bitbeam**, včetně informací pro provedení platby, najdeš na:

<http://www.tfssoft.cz/m-bitbeam>

*Na stejné adrese najdeš také přehled všech připravených materiálů.*

- Pokud umístíš soubor ke stažení na svůj web/server, prosím, napiš mi o tom. Dám ti vědět, když bude k dispozici nová verze návodu.
- PDF návod je připraven pro tisk na papír formátu A4. Při tisku PDF na papír jiné velikosti nezapomeň nastavit korektní přizpůsobení velikosti (např. v tiskovém dialogu Adobe Readeru: Size Options → Fit).
- Prosím, nezasahuj do PDF souboru. Pokud narazíš na nějakou chybu, napiš mi o ní a já ji opravím.

## Že je to jen „hraní si se stavebnicí“?

*S konstrukční programovatelnou stavebnicí to nikdy není jen o „hraní“...*

O open source stavebnici **Bitbeam** to platí dvojnásob! Proto jsme začali Bitbeams používat s dětmi ve vzdělávacím kroužku JAOS...

Práce se stavebnicí všeobecně rozvíjí logické myšlení, podporuje systematický přístup a technické dovednosti. Při řešení konkrétních složitějších problémů vede práce s touto stavebnicí naprosto nenásilně k týmové spolupráci. Sama stavebnice navíc procvičí nejen jemnou motoriku, ale také trpělivost, prostorovou představivost a práci s různými návody (porozumění textu, obrázkům, grafům atd.).

Samozřejmě je tu všudypřítomná matematika a fyzika (ale často i ostatní přírodní vědy). V neposlední řadě pak děti získají konkrétní představu o programování.



**Tomáš Feltl**

skolniprojekty@gmail.com

Aktuálně se věnuji především problematice výuky s využitím moderních technologií a pomůcek – laboratorní systémy (PASCO, Vernier, ...), interaktivní tabule, odpovědní systémy, stavebnice LEGO Mindstorms, stavebnice Bitbeams, Arduino, ... Jako lektor se zaměřením na interaktivní výuku spolupracuji s různými organizacemi a školami.

## Robot Molík se představuje...

Tento robot vznikl na základě zkušeností z výuky dětí (10–14 let) ve vzdělávacím kroužku programování a robotiky JAOS ([www.policka.evangelnet.cz/roboti](http://www.policka.evangelnet.cz/roboti)).

Při řešení různých úkolů a problémů je někdy vhodné vymyslet si svého robota „na míru“ určitému úkolu. Řešením je pak často především „konstrukční řešení“ robota. Někdy je ale situace taková, že se potřebujeme zaměřit čistě na softwareové řešení problému. A tady nastupuje na scénu univerzální robot MOLÍK...

S MOLÍKEM můžeš:

- jezdit (převážně po rovné ploše),
- kreslit po podložce (možnost připevnění fixy v ose rotace robota),
- kombinovat různá čidla podle potřeby (modulární systém, rychlé připojení modulu),
- snadno z robota odpojit libovoně čidlo,
- vyměnit baterie bez rozebírání robota,
- uchopit předmět a někam ho přemístit („klepeto“ v přední části)
- v přední části můžeš alternativně místo „klepeta“ připojit navíc „něco“ dalšího (třeba vlastní originální rozšiřující modul),
- jezdit a řídit s využitím IR dálkového ovládní,
- jezdit a řídit s využitím chytrého mobilního telefonu.

Univerzální robot MOLÍK může také dobře posloužit jako autonomní „průzkumík“ nějaké místnosti ☺.



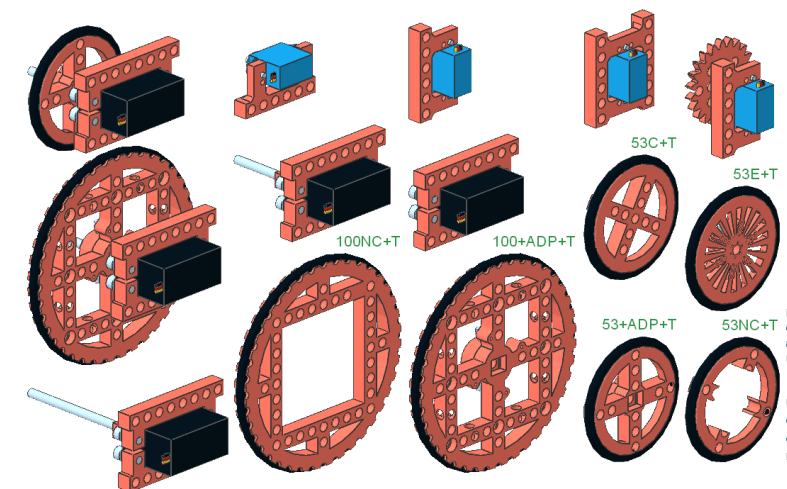
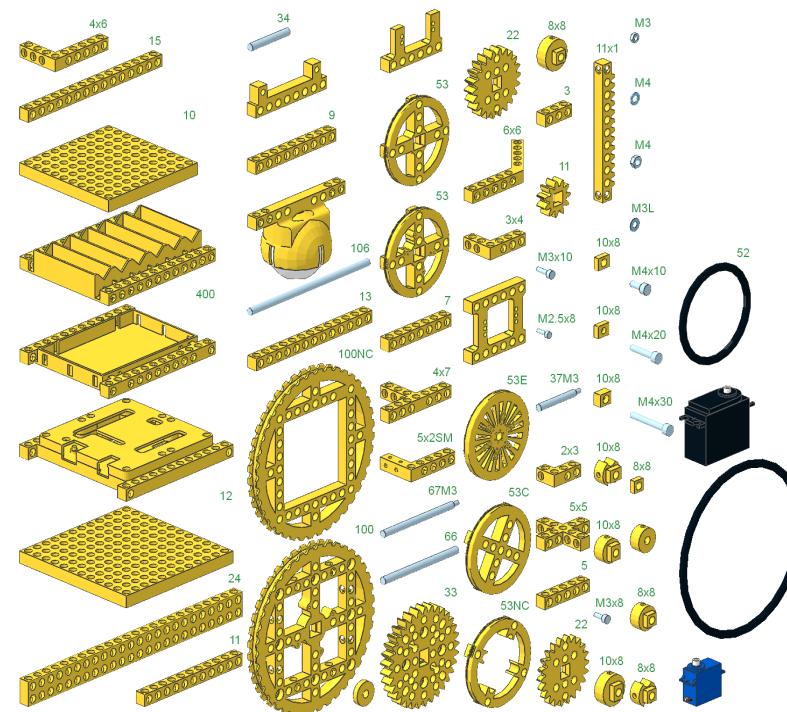
## Co je to Bitbeam?

Bitbeam je konstrukční a prototypovací stavebnice dostupná zcela zdarma (Open Source). Rozměrově je kompatibilní s LEGO Technics/Mindstorms, takže je možné obě stavebnice navzájem kombinovat. Základní Bitbeam dílky jsou navrženy tak, aby je bylo možné snadno vyrábět „v domácím prostředí“ z různých materiálů různými technologiemi (3D tisk, CNC frézování, vyřezávání laserem). Především v kombinaci s rozšiřujícím se 3D tiskem je zajímavou levnou alternativou k různým komerčním konstrukčním stavebnicím. Více informací naleznete na [www.bitbeam.org](http://www.bitbeam.org).

## Proč m-Bitbeam?

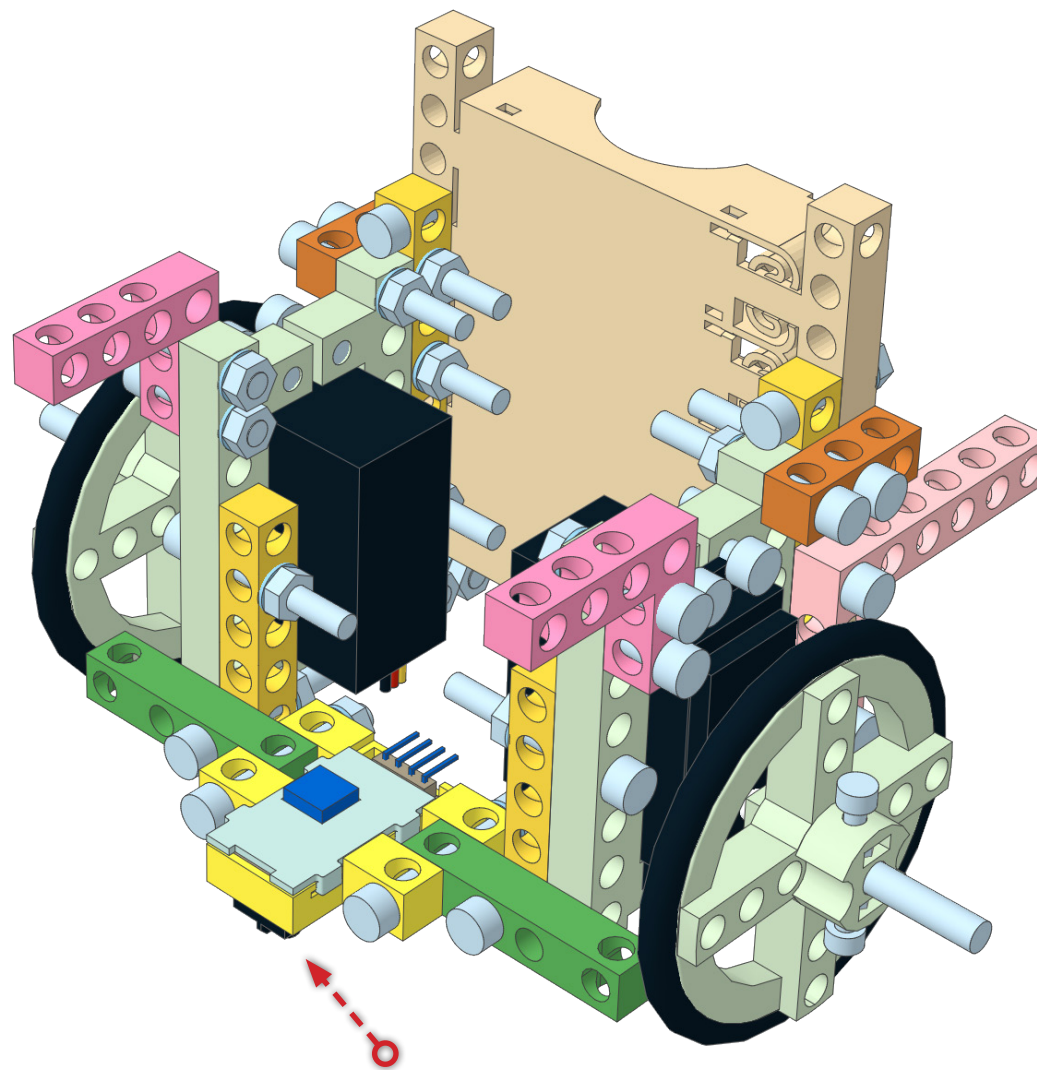
**m-Bitbeam** je 3D tištěná konstrukční stavebnice, která vychází z Bitbeam konceptu a přidává řadu speciálních dílků, jako jsou různá kola, držáky, krabičky, ap. Elektronická programovatelná část stavebnice je založena na běžně dostupném Arduinu a jeho velkém „ekosystému“ různých čidel a modulů.

Hlavní důvody pro vznik m-Bitbeam jsou tři. Prvním důvodem je vysoká cena univerzálních programovatelných stavebnic jako je např. LEGO Mindstorms. Díky své nízké pořizovací ceně je m-Bitbeam k dispozici skutečně každému (každé dítě má svoji stavebnici doma). Druhým důvodem je mnohem větší variabilita Arduinu z pohledu čidel, motorů, rozšiřujících modulů atd. Dětem se tak odkrývají „netušené“ možnosti a jejich projekty mohou být nejenom mnohem pestřejší, ale také s reálným přesahem do skutečného života a praxe. Stačí se na internetu podívat, co vše dnes Arduino „pohání“ (3D tiskárny, CNC stroje, bezpečnostní systémy, regulační systémy, měřicí systémy, satelity, ...). Posledním důvodem pro vznik m-Bitbeam je šíření povědomí o další technologii – 3D tisku. Po absolvování základů 3D modelování si děti mohou snadno navrhovat a vyrábět vlastní stavebnicové dílky přesně podle potřeb svého projektu.



Repozitář 3D modelů v STL formátu (pro 3D tisk dílků): [https://github.com/e-Mole/m-Bitbeam\\_Parts\\_for\\_3Dprint](https://github.com/e-Mole/m-Bitbeam_Parts_for_3Dprint)  
 Repozitář 3D modelů v DAT formátu (pro přípravu návodů, např. MLCad + LPub): [https://github.com/e-Mole/m-Bitbeam\\_Parts\\_for\\_LDraw](https://github.com/e-Mole/m-Bitbeam_Parts_for_LDraw)

ZAČNI SPODNÍ ČÁSTÍ, SESTAVENÁ BUDE VYPADAT TAKTO:



MODUL IR ČIDLA  
(NAPŘ. PRO SLEDOVÁNÍ ČÁRY)

A

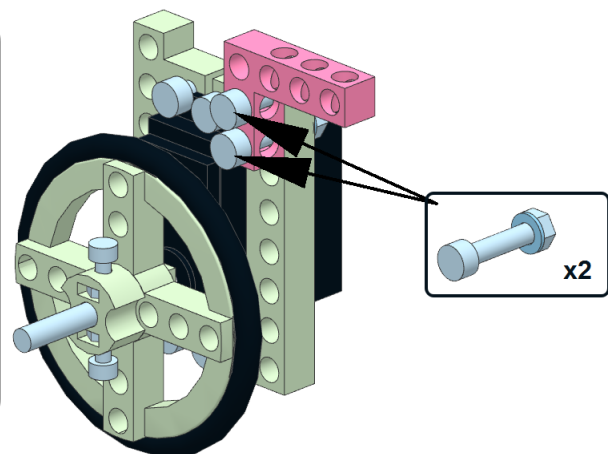
**1**

3x4  
1x

M4  
2x

M4  
2x

M4x20  
2x



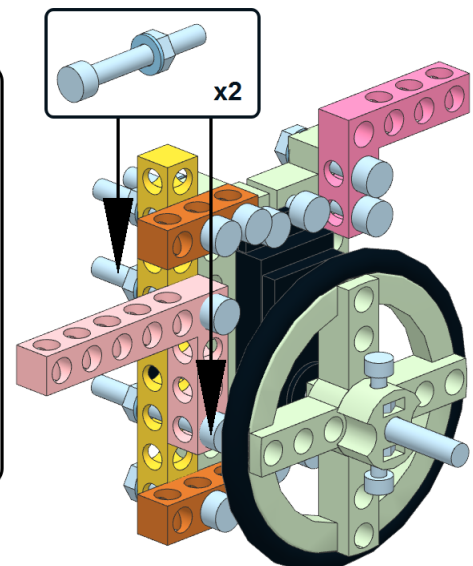
**3**

M4  
2x

M4  
2x

M4x30  
2x

4x6  
1x



**2**

M4x20  
2x

3

2x

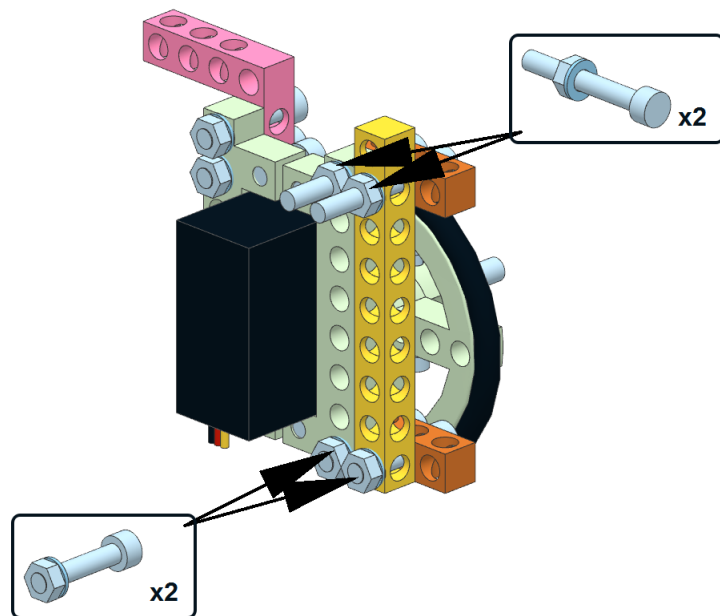
M4x30  
2x

9

M4  
4x

M4  
4x

1x



**4**

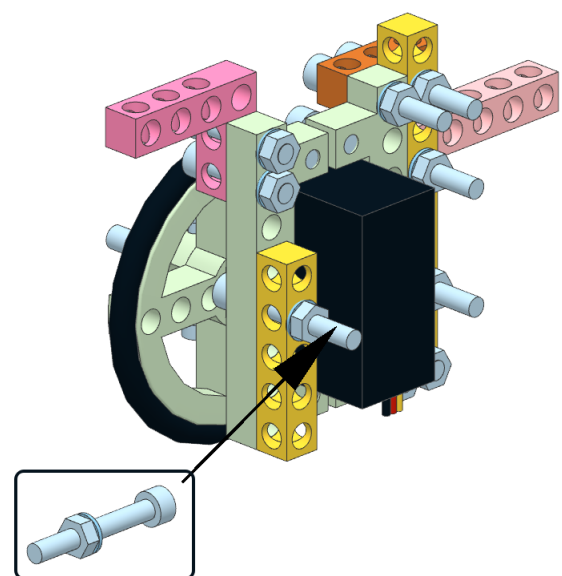
M4  
1x

M4  
1x

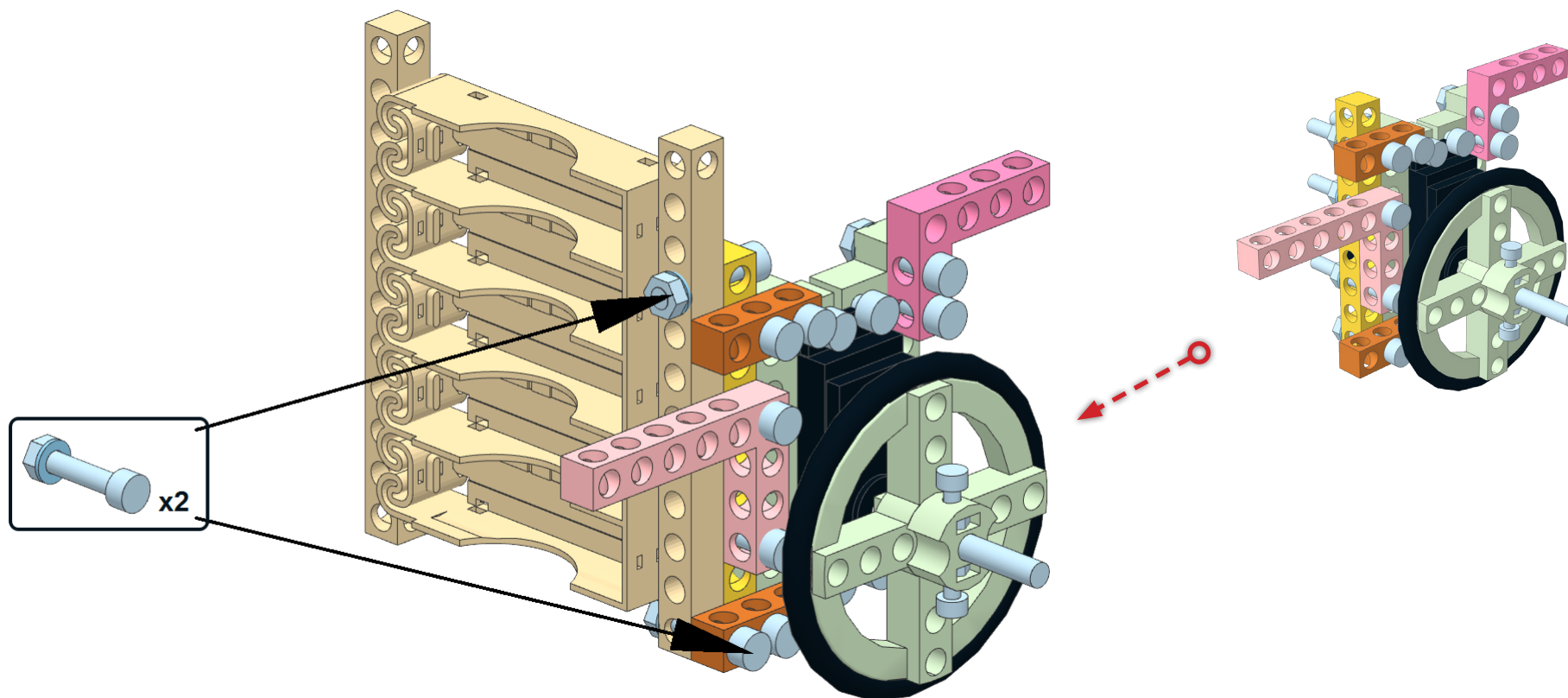
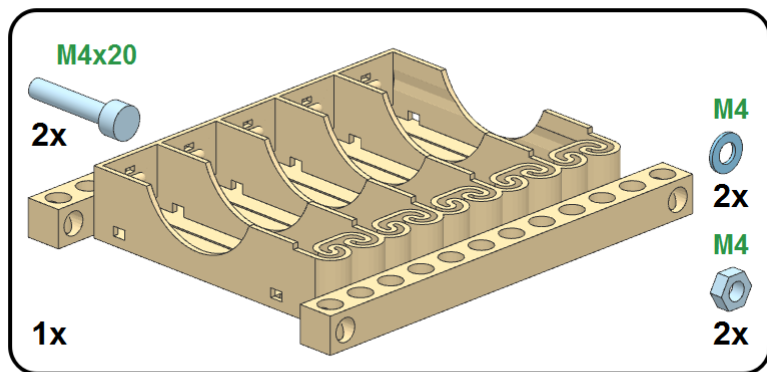
M4x30  
1x

5  
1x

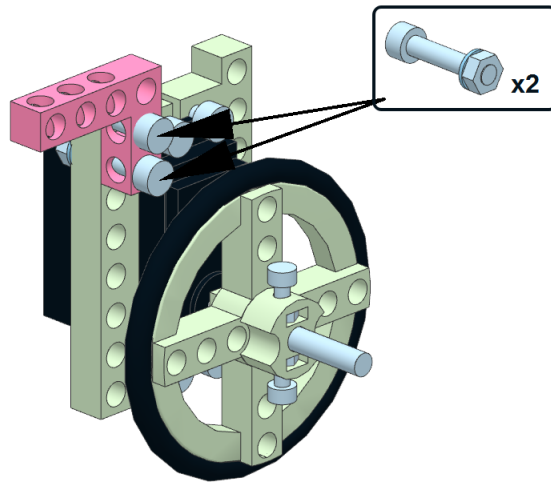
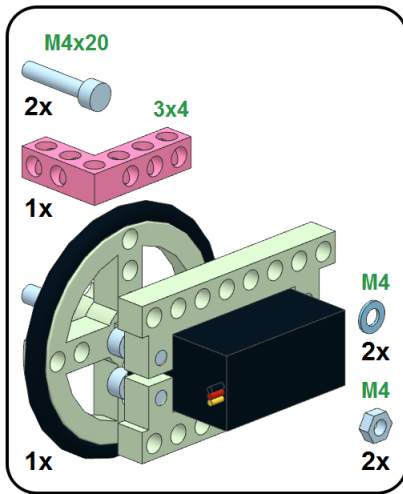
1x



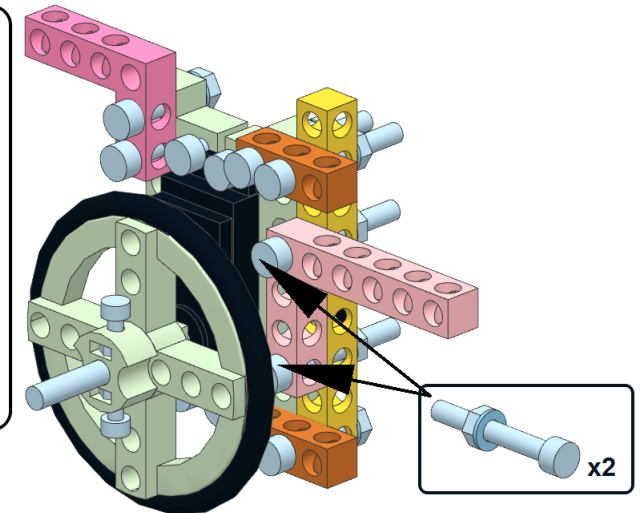
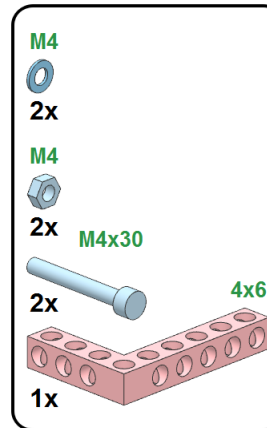
5



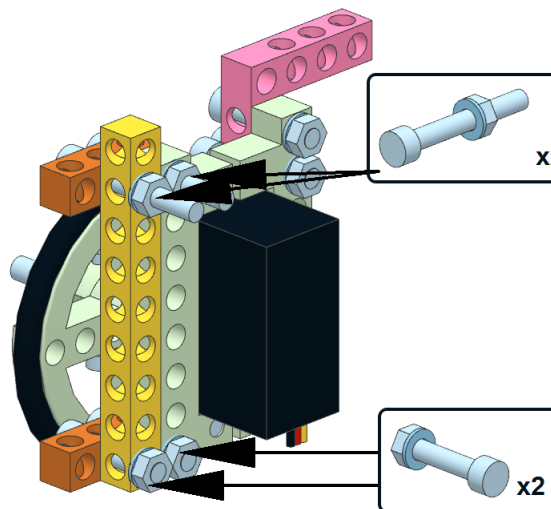
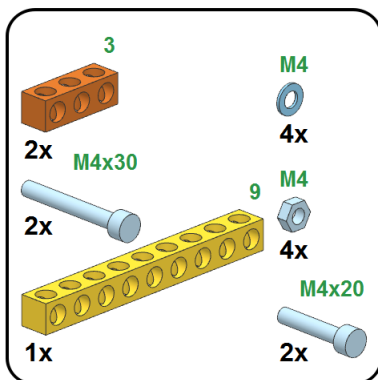
6



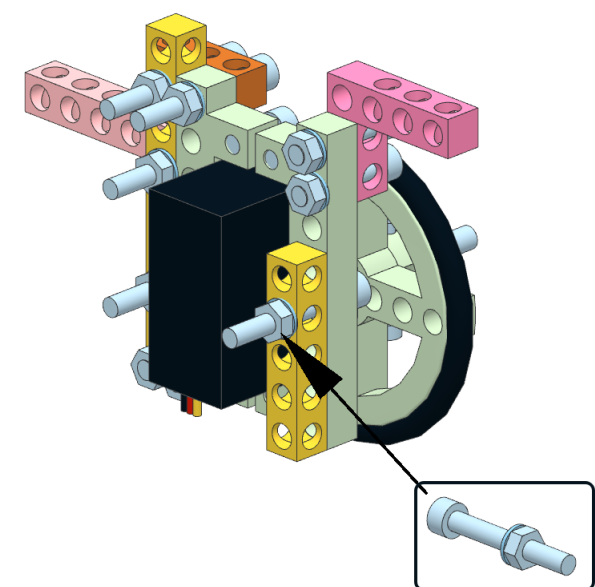
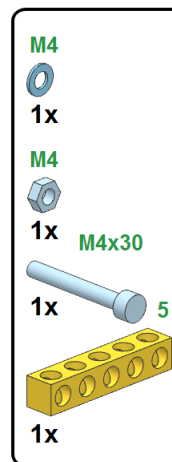
8



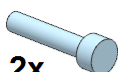


7

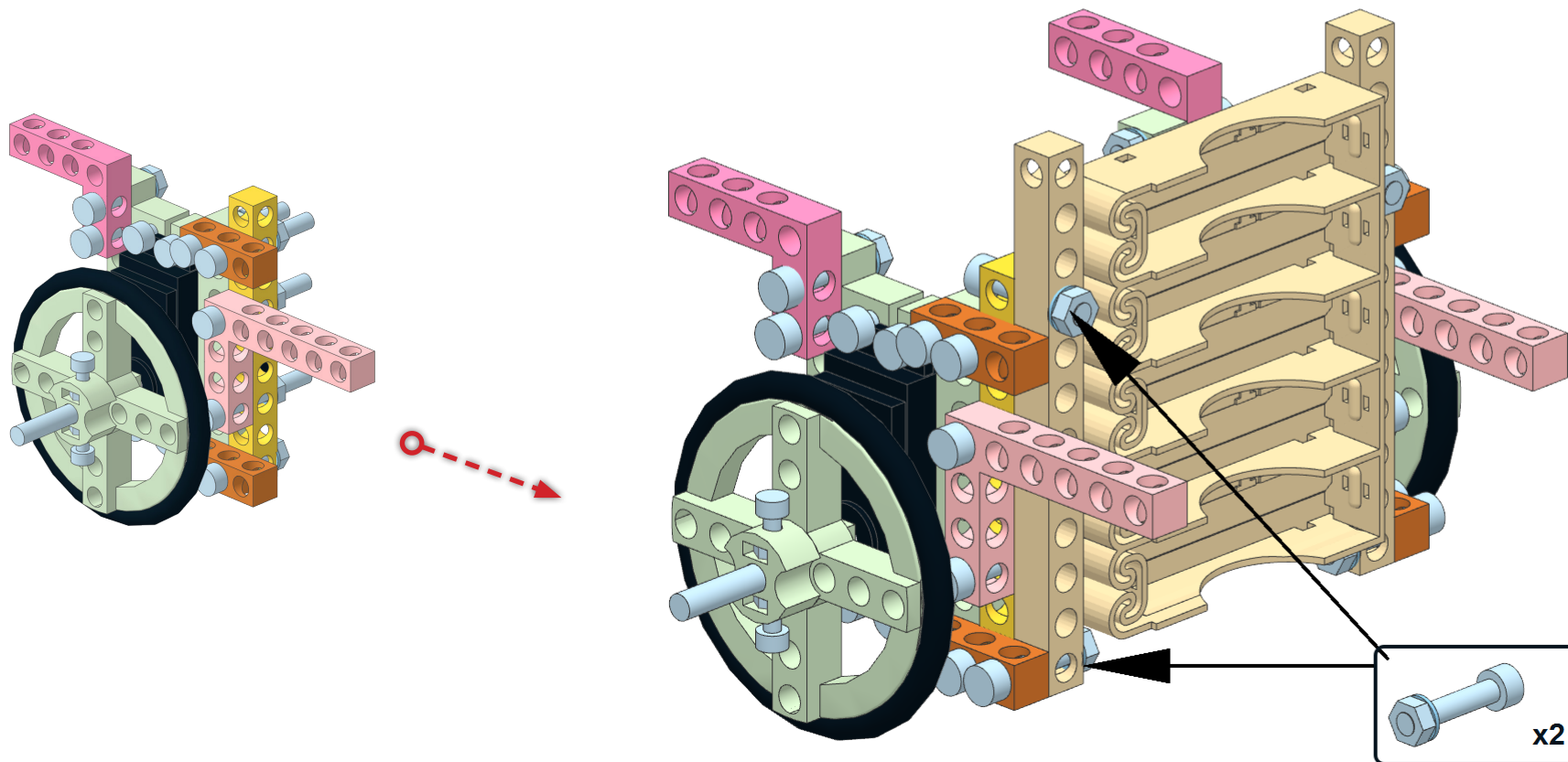


9



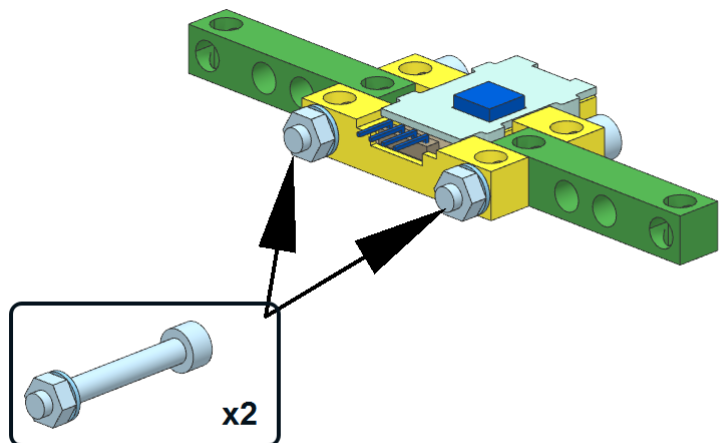
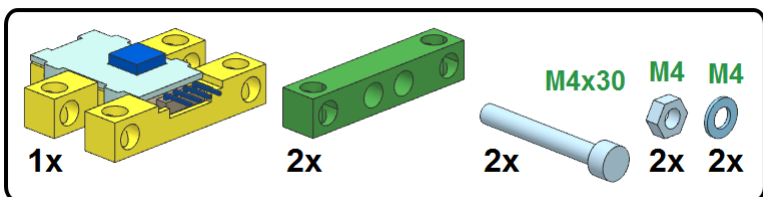
10

M4x20	M4	M4
		
2x	2x	2x

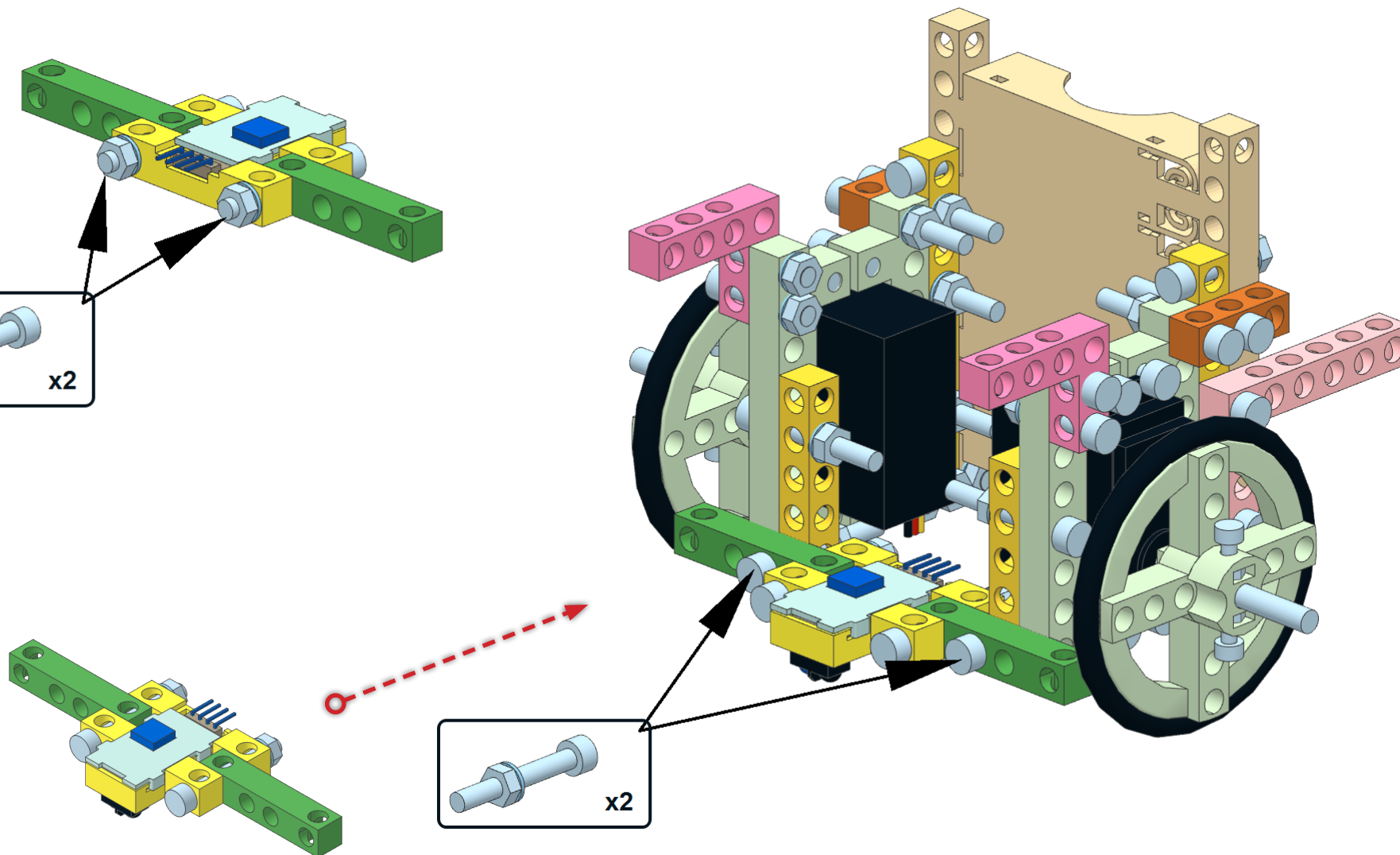
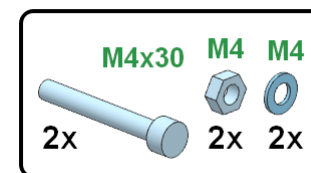




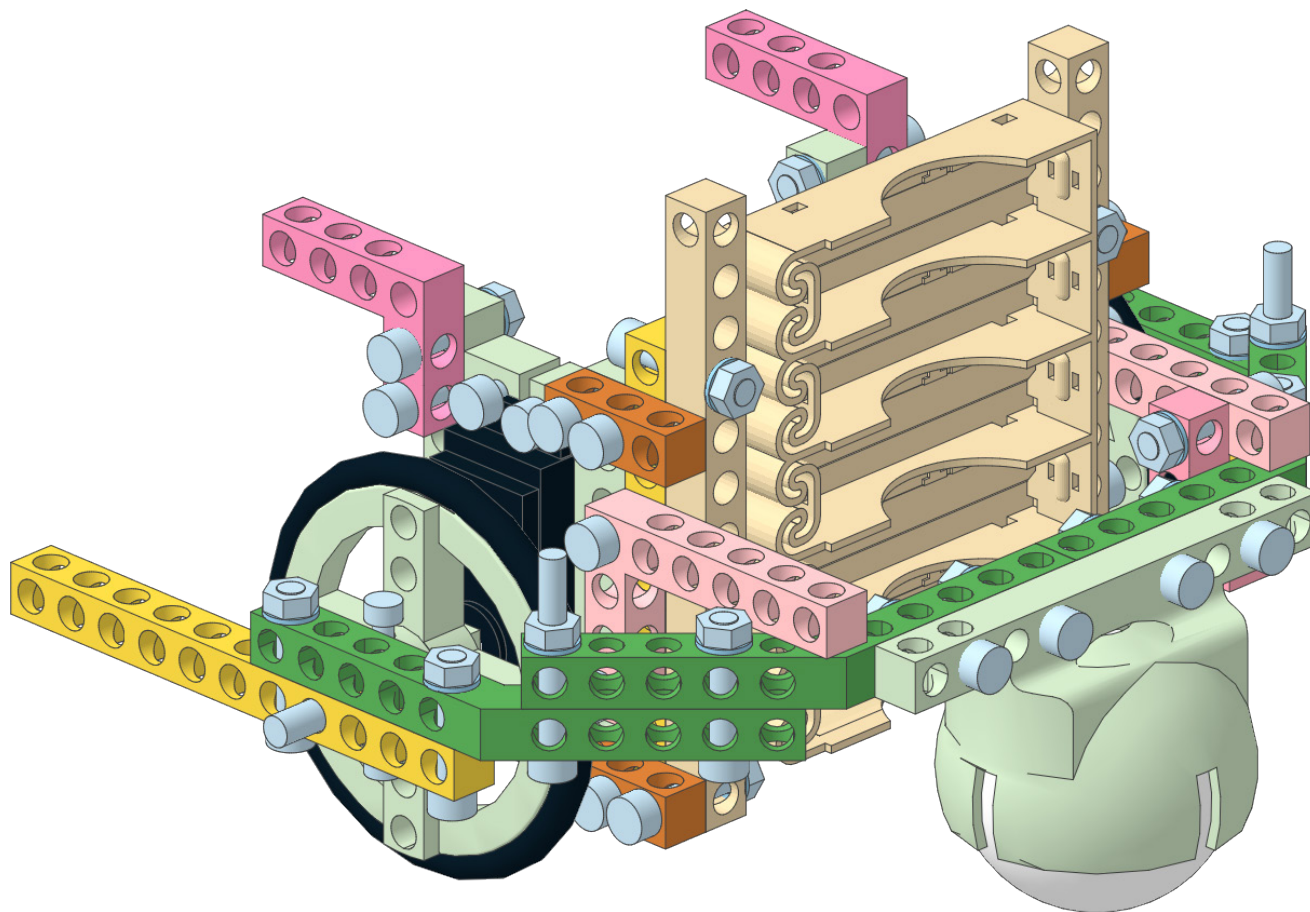
11



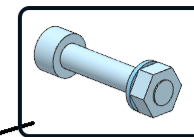
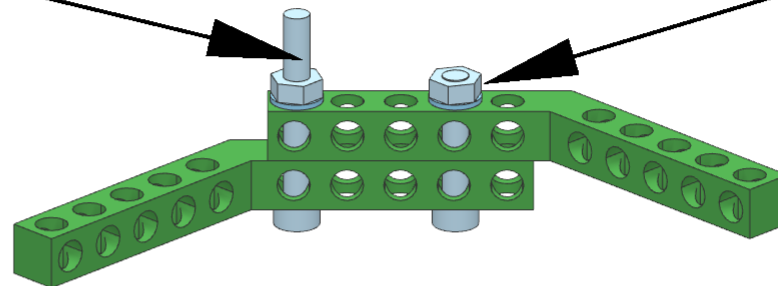
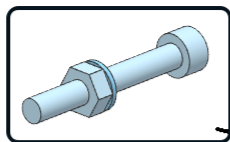
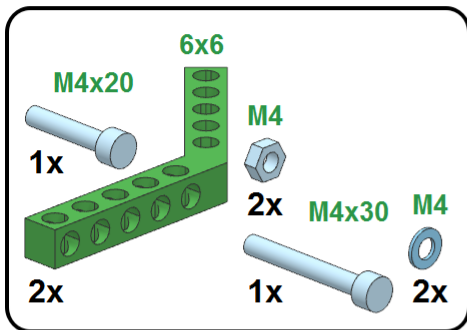
12



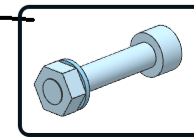
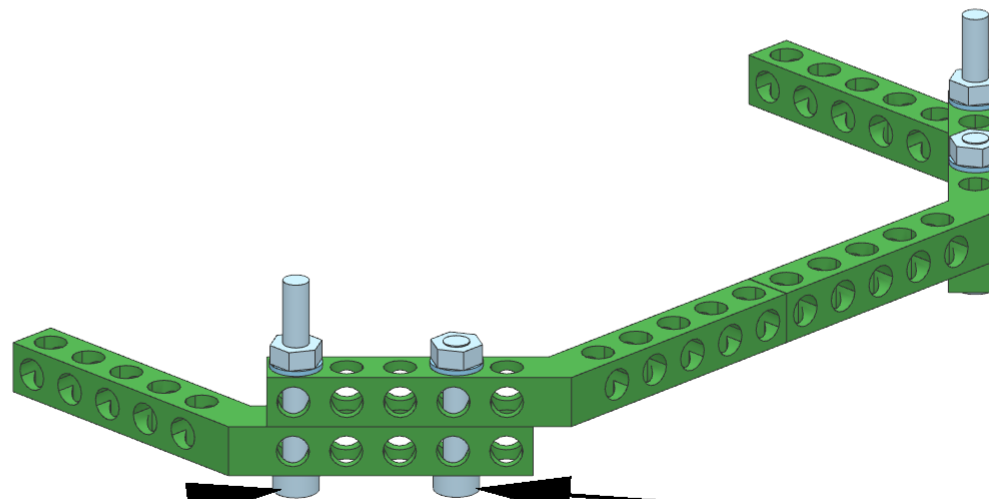
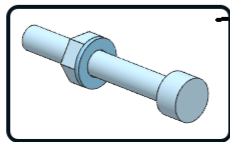
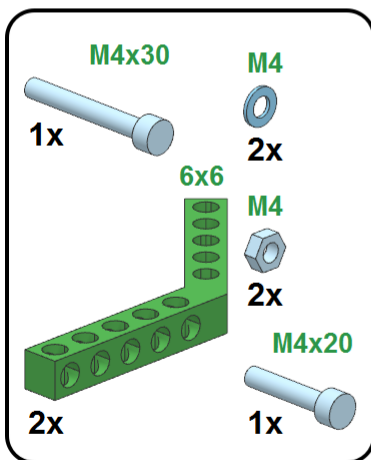
POKRAČUJ ZADNÍM OPĚRNÝM BODEM, SESTAVENÝ BUDE VYPADAT TAKTO:

**B**

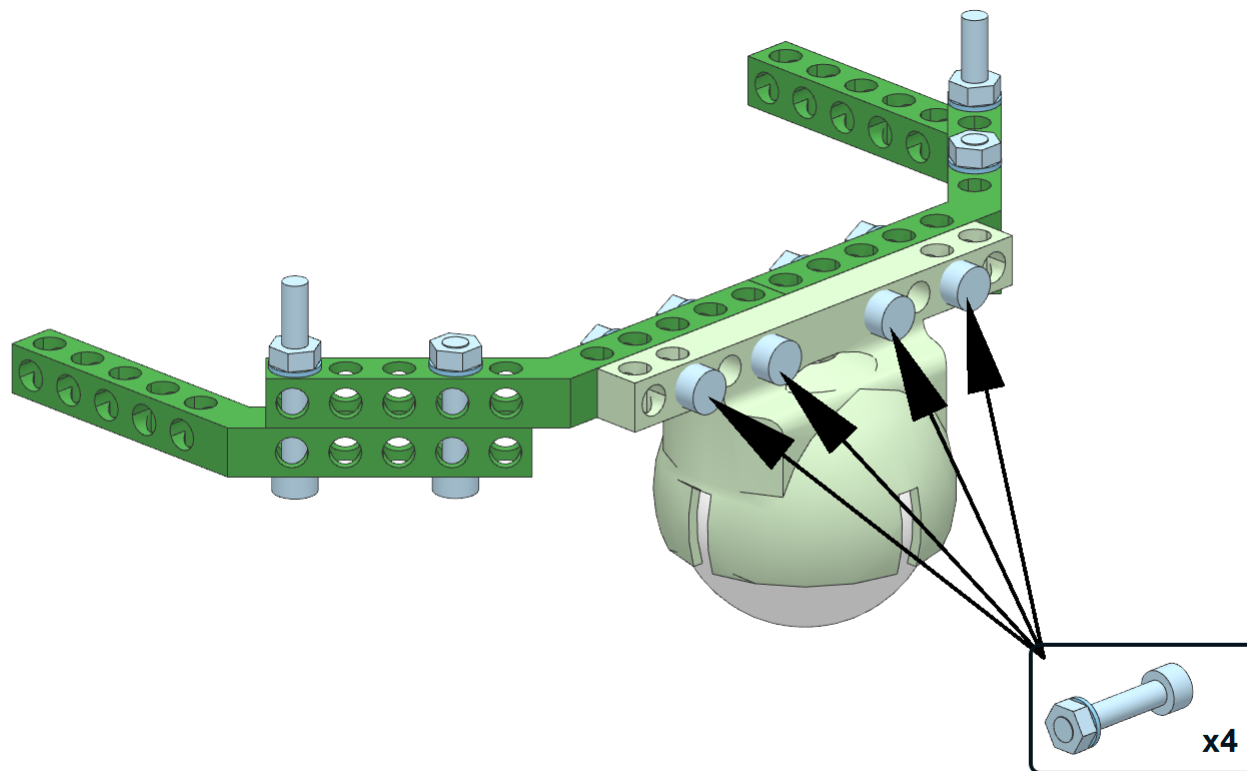
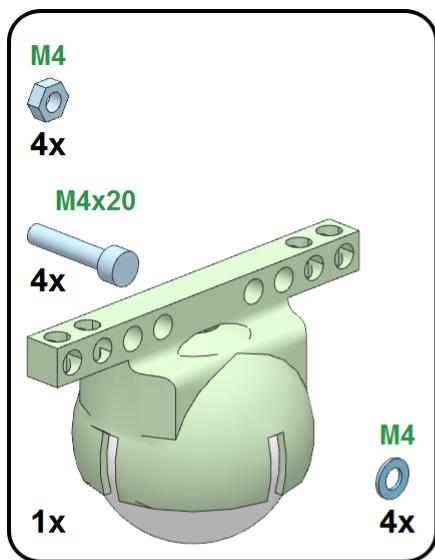
1



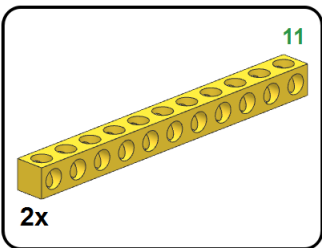
2



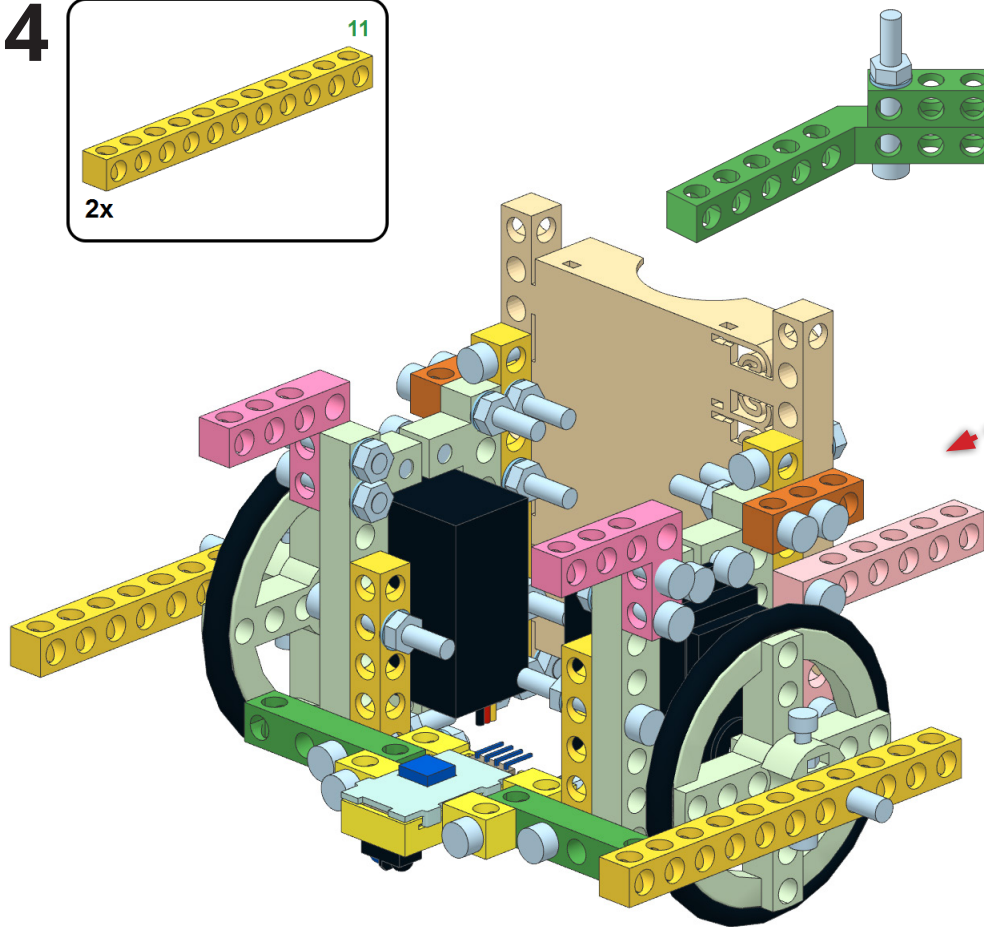
3



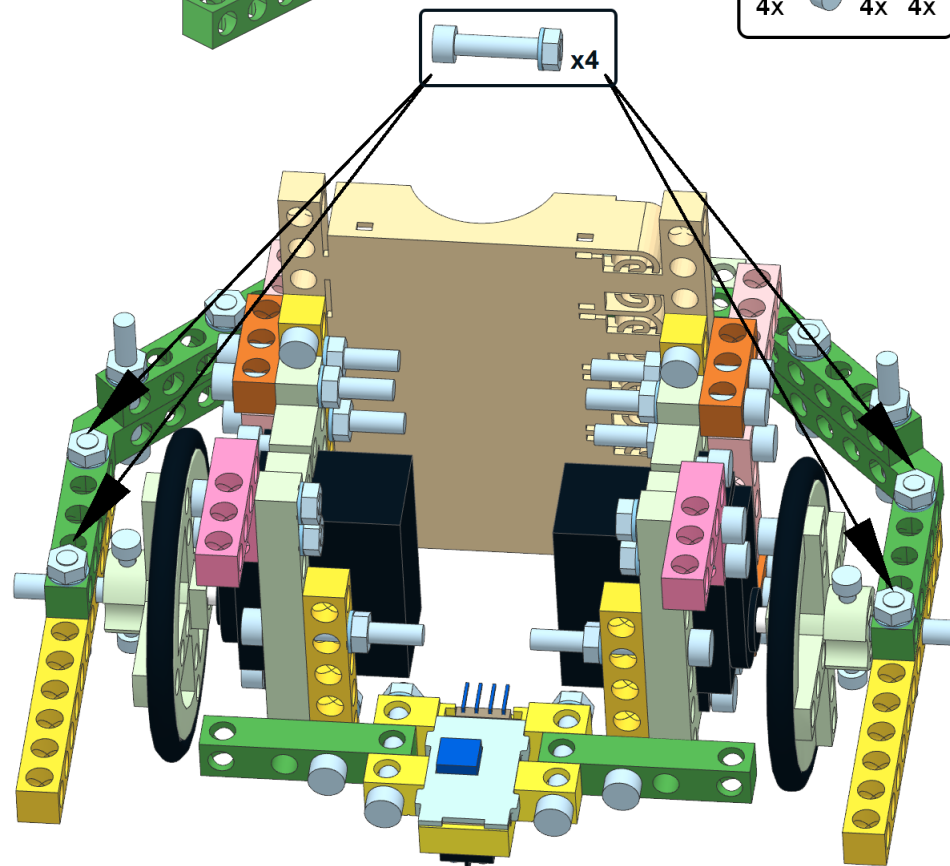
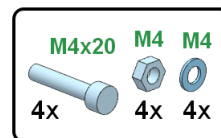
4



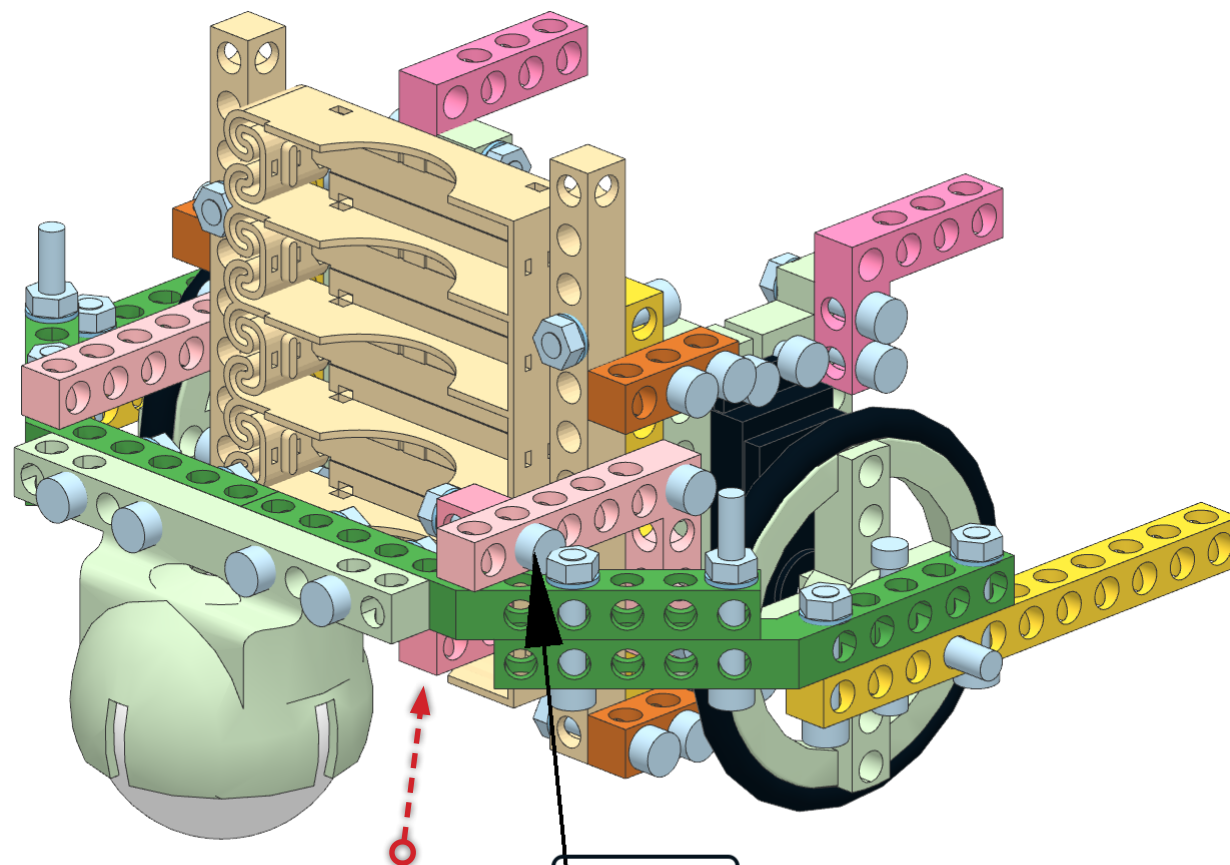
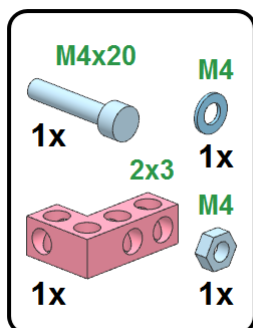
2x



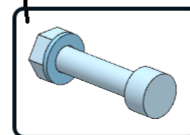
5



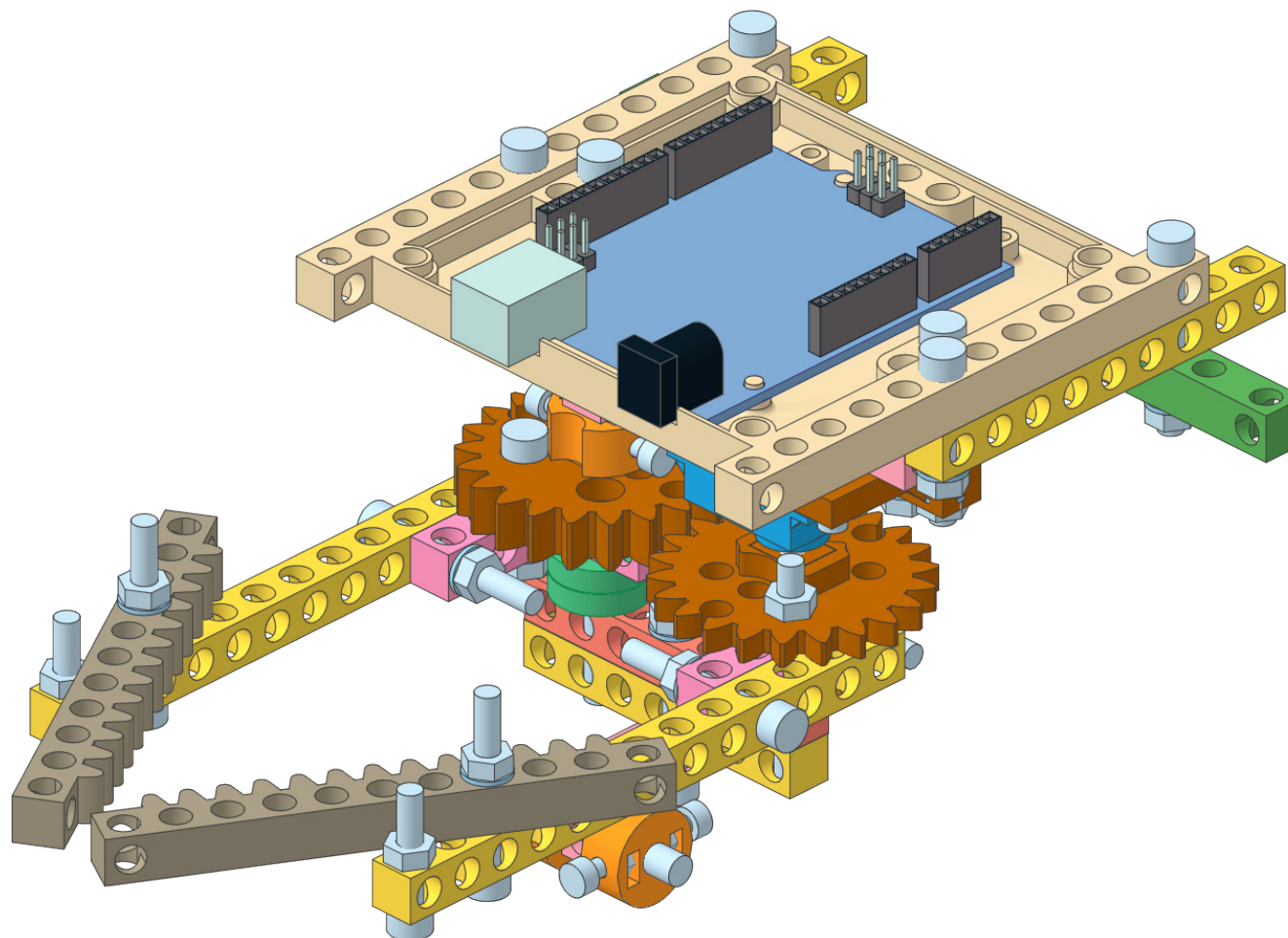
6



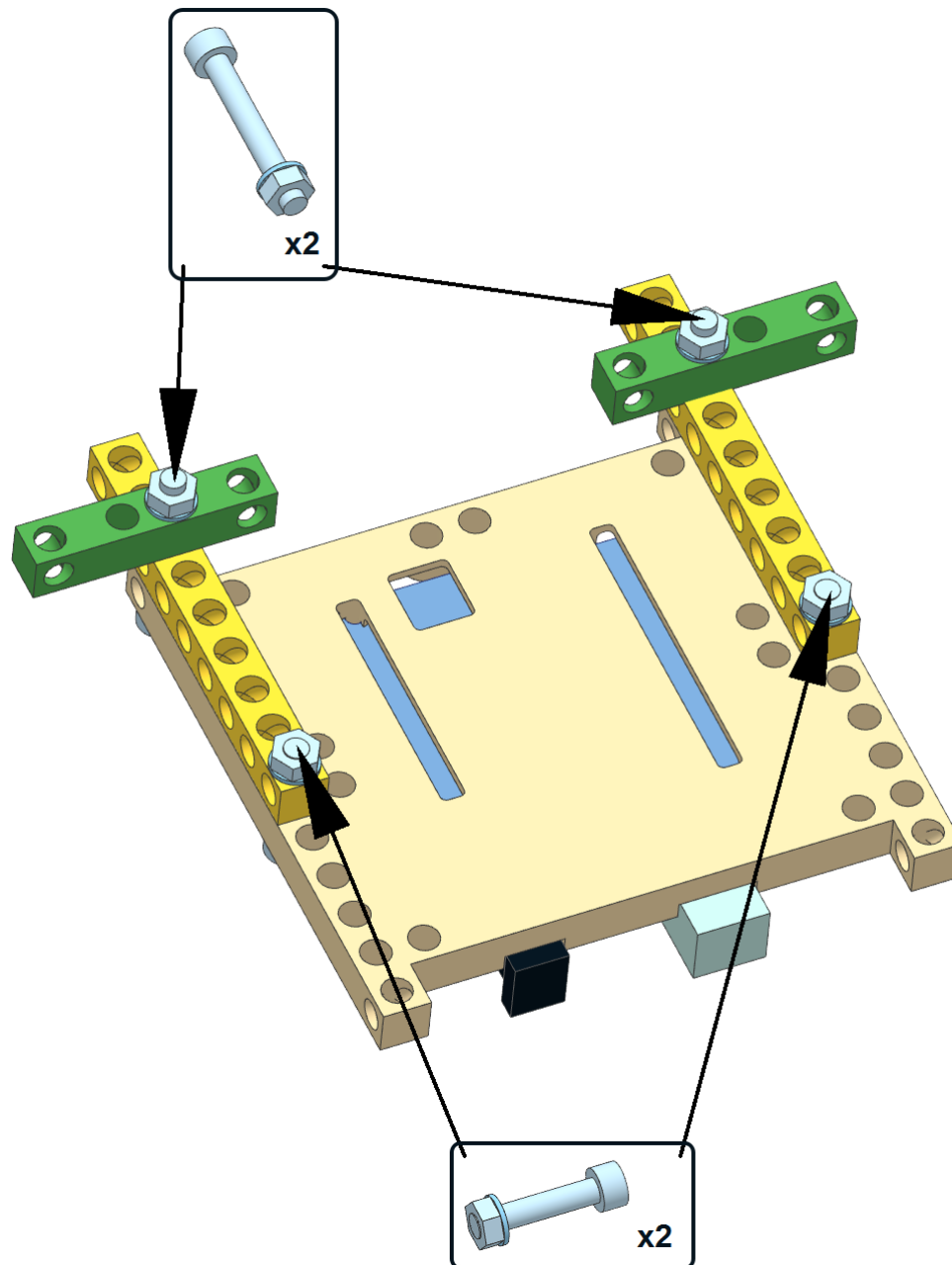
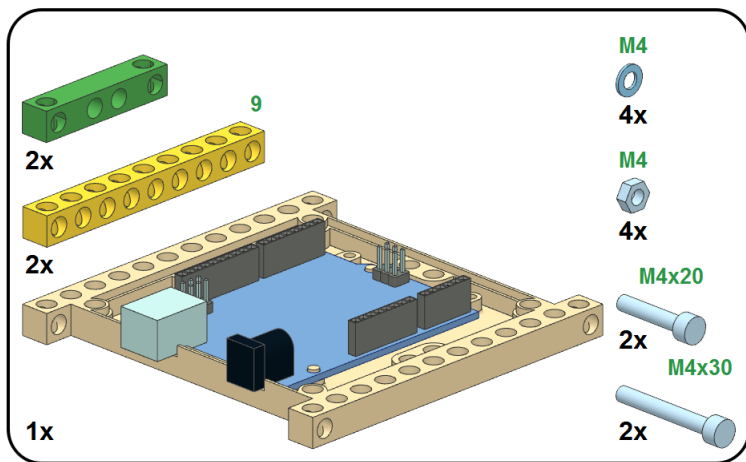
ŠROUBEK UTÁHNOUT TAK, ABY SE  
DAL L DÍLEK VYKLOPIT/SKLOPIT  
(PŘI SKLOPENÍ PAK ARETUJE CELOU  
ČÁST ZADNÍHO OPĚRNÉHO BODU).



DÁLE SI SESTAVÍME STŘEDNÍ ČÁST S ARDUINEM A „KLEPETO“:

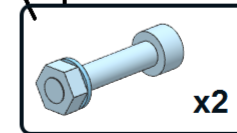
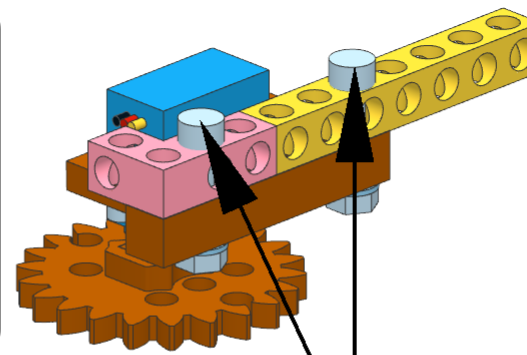
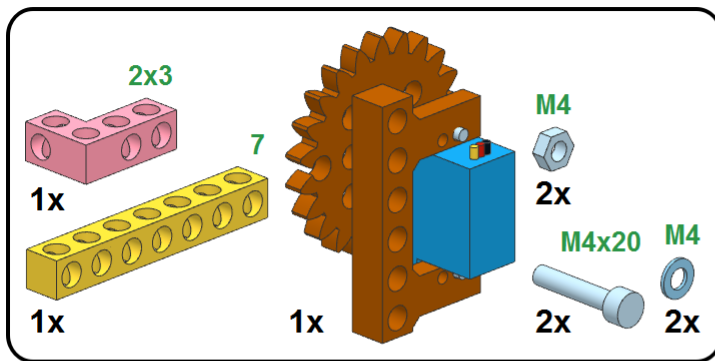


1

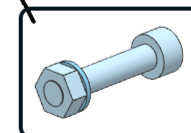
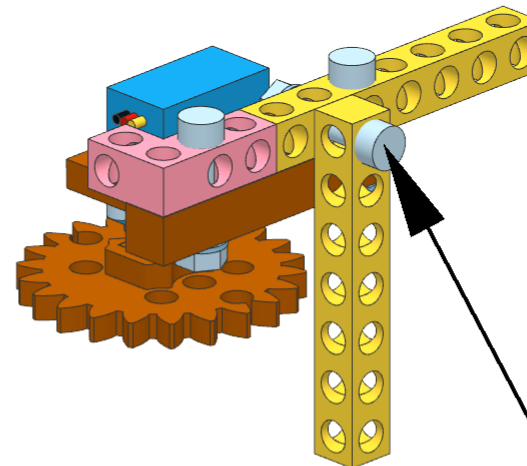
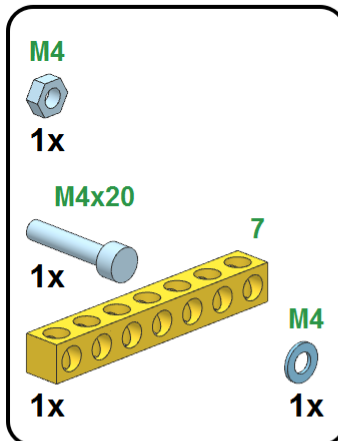




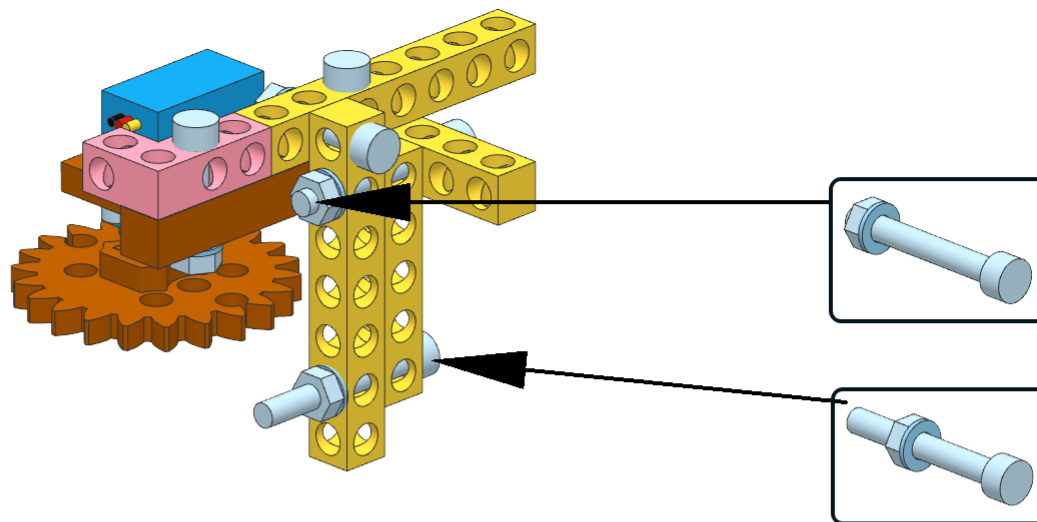
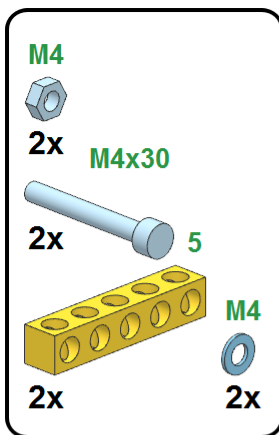
2



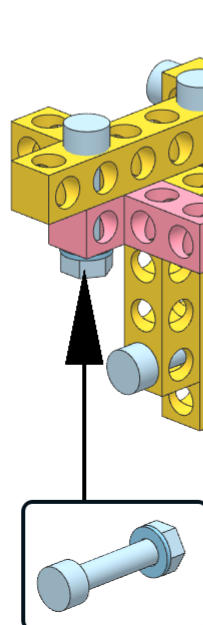
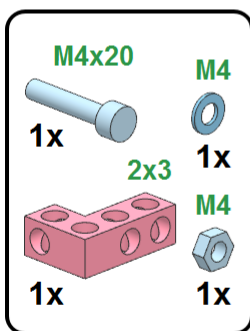
3

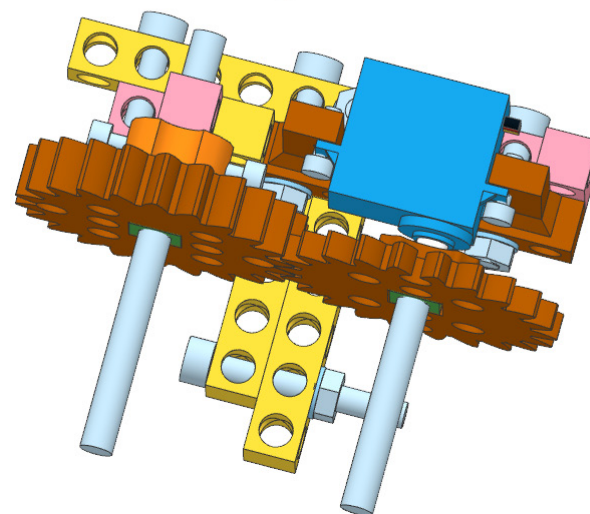
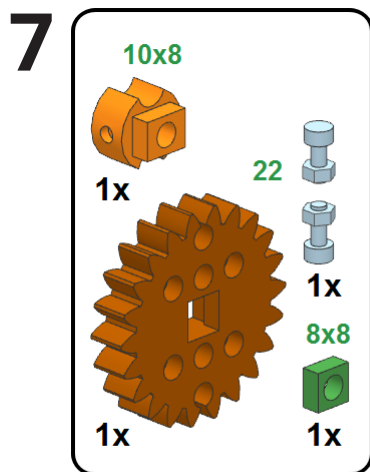
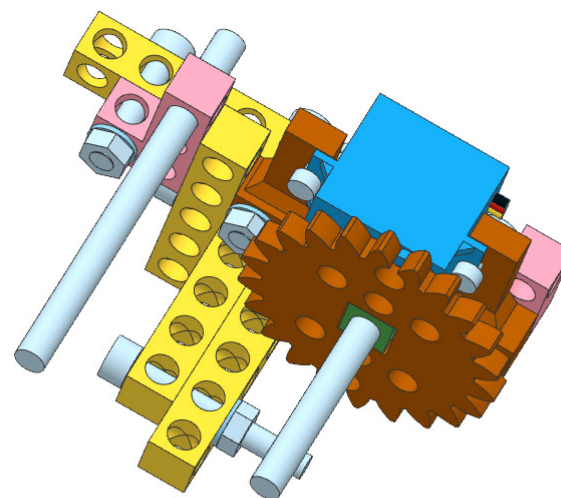
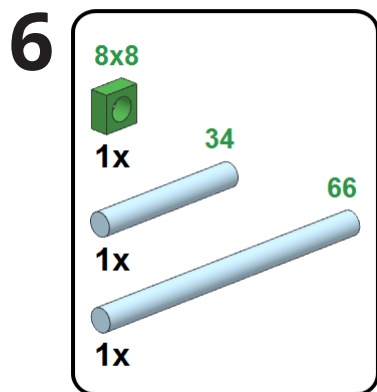


4

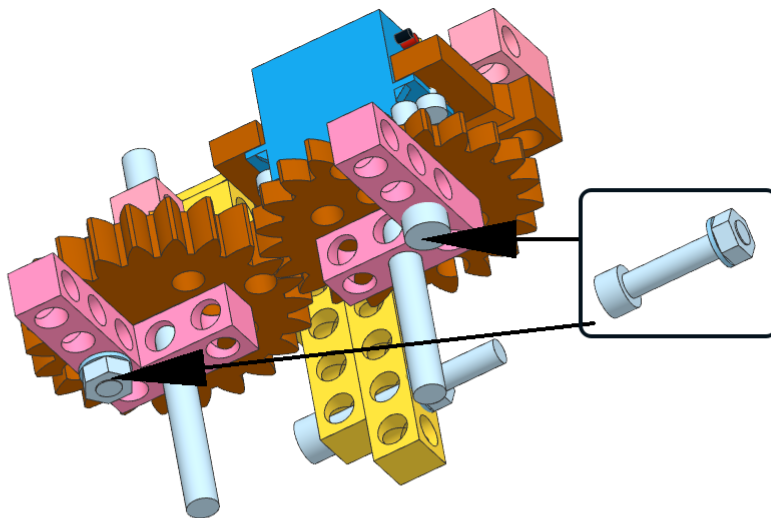
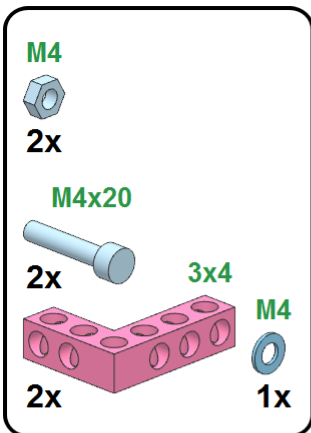


5

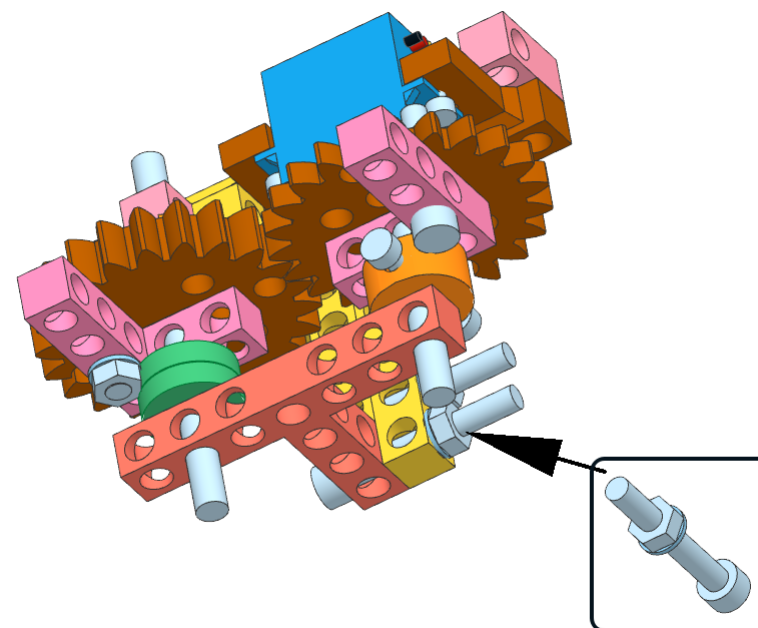
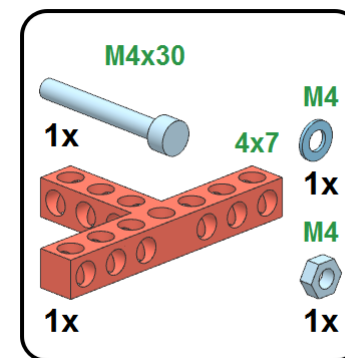




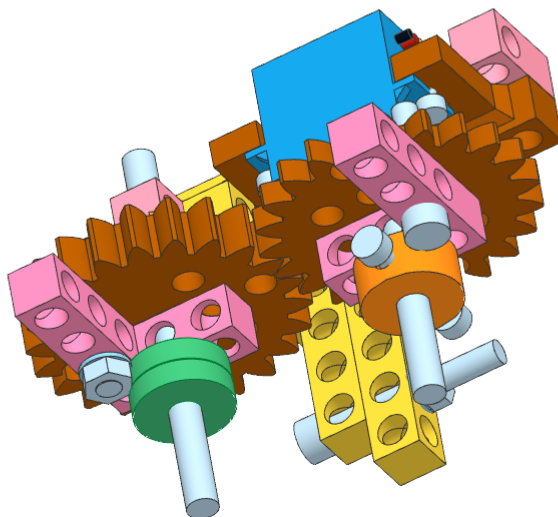
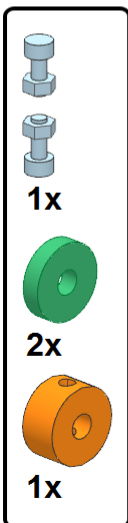
8



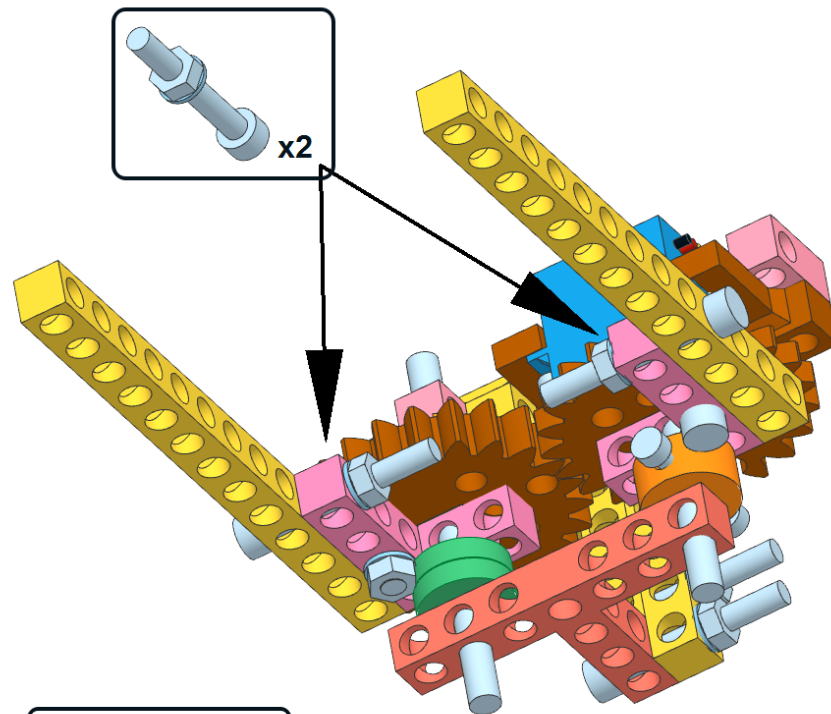
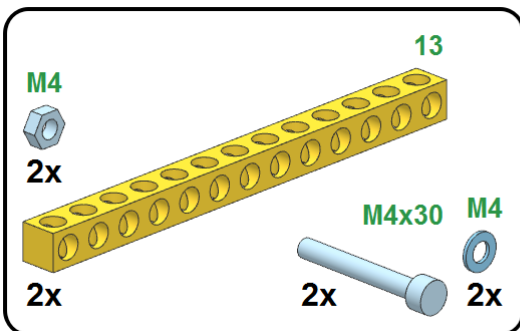
10



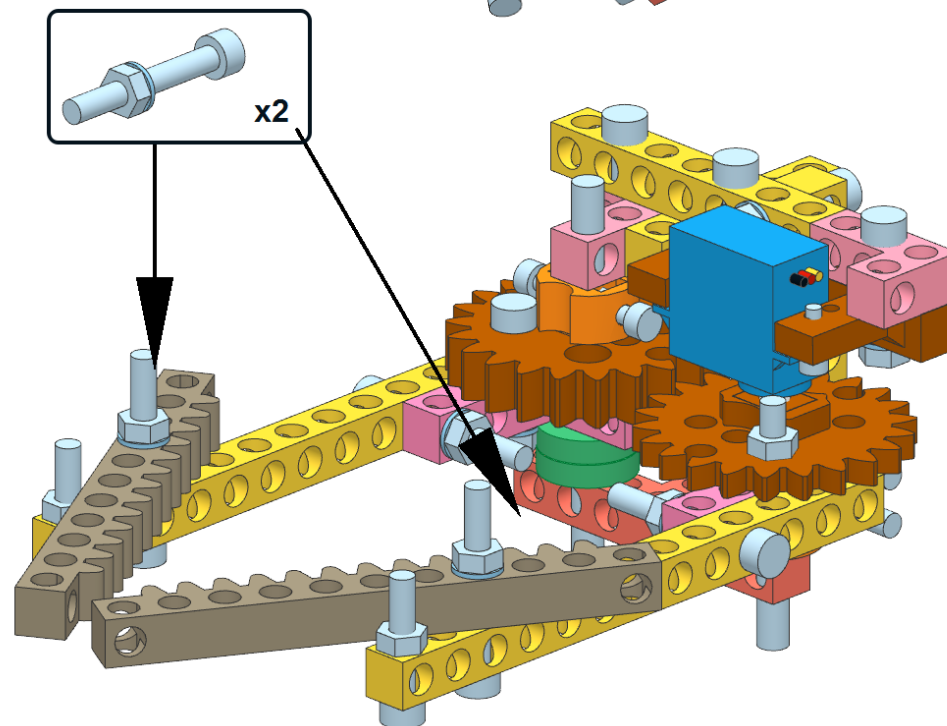
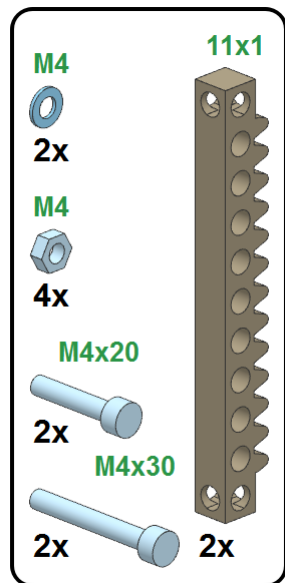
9



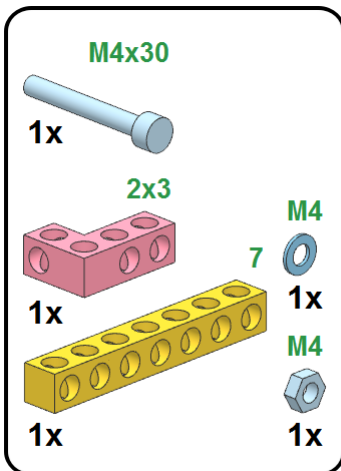
11



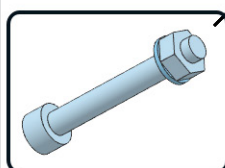
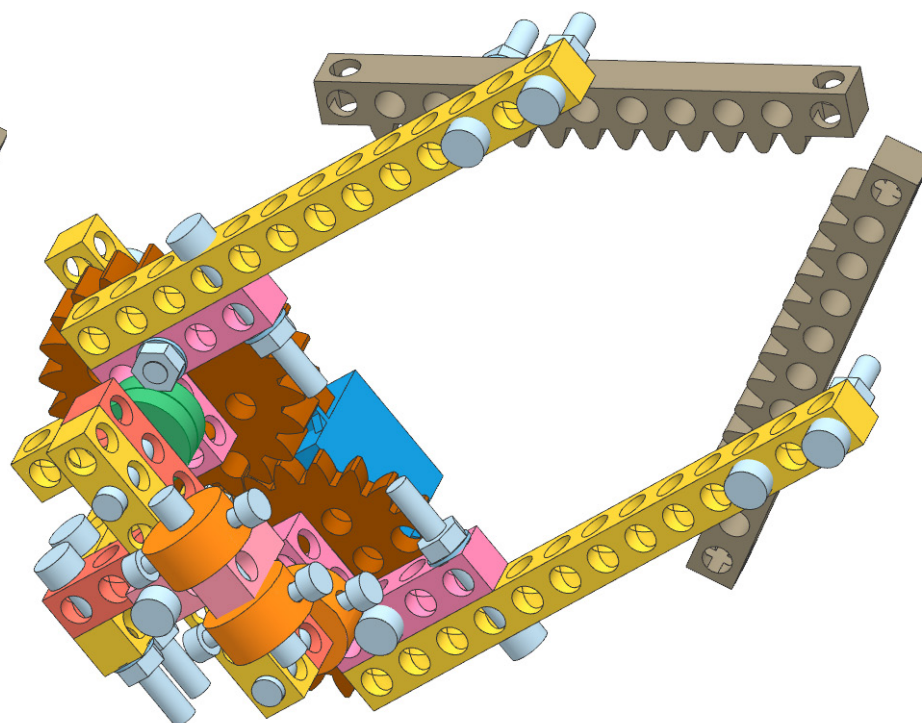
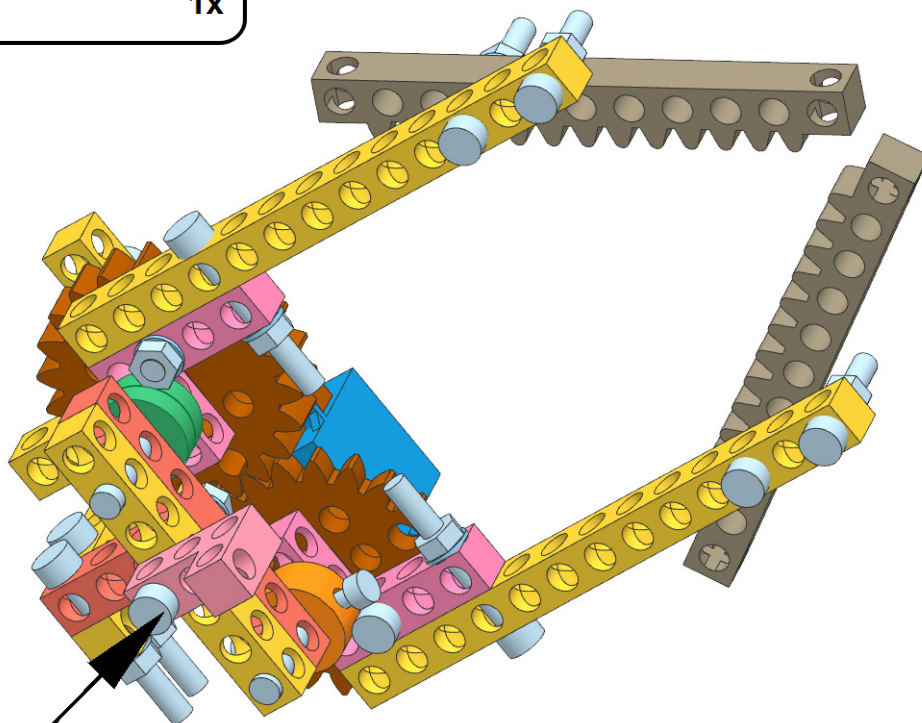
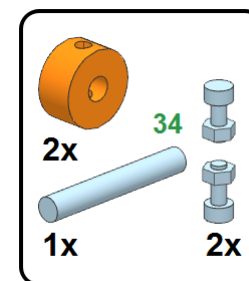
12



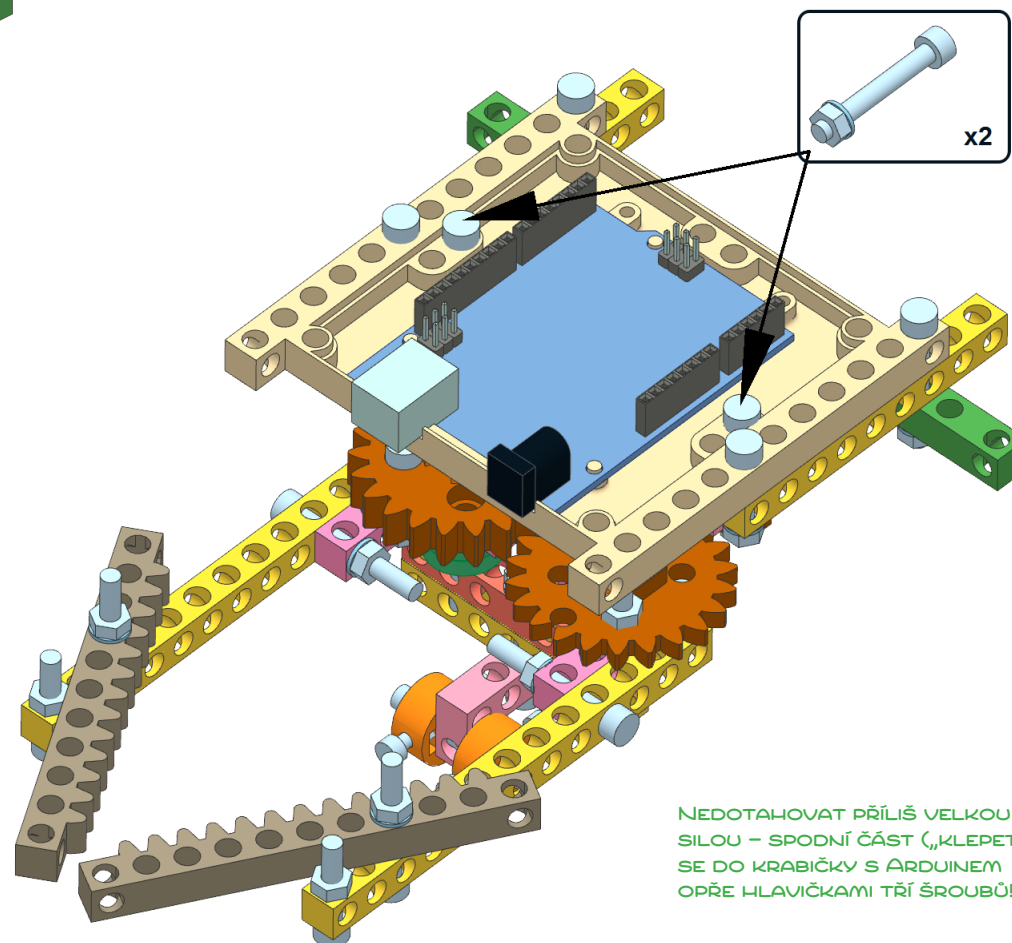
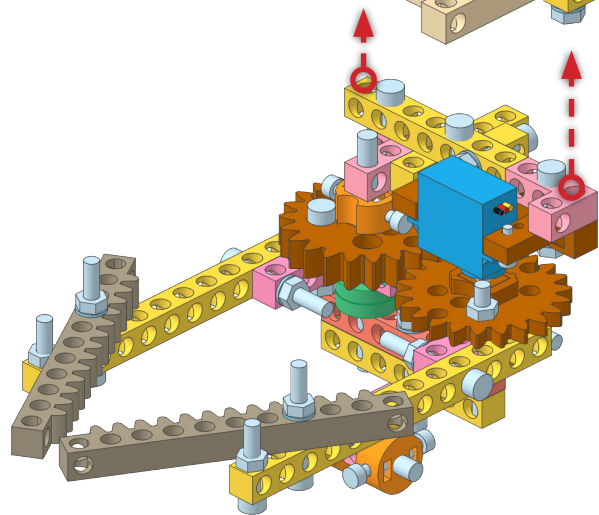
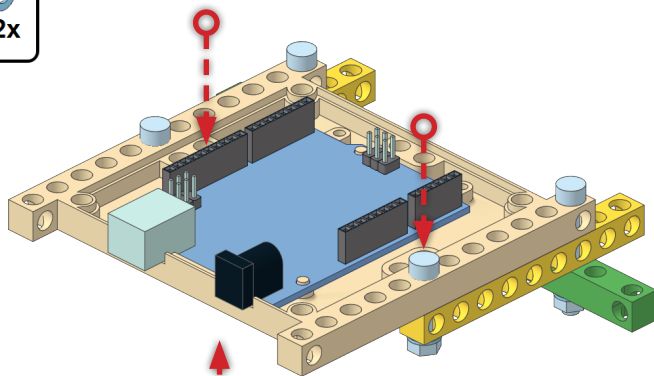
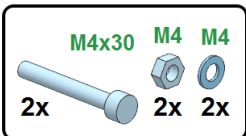
13



14

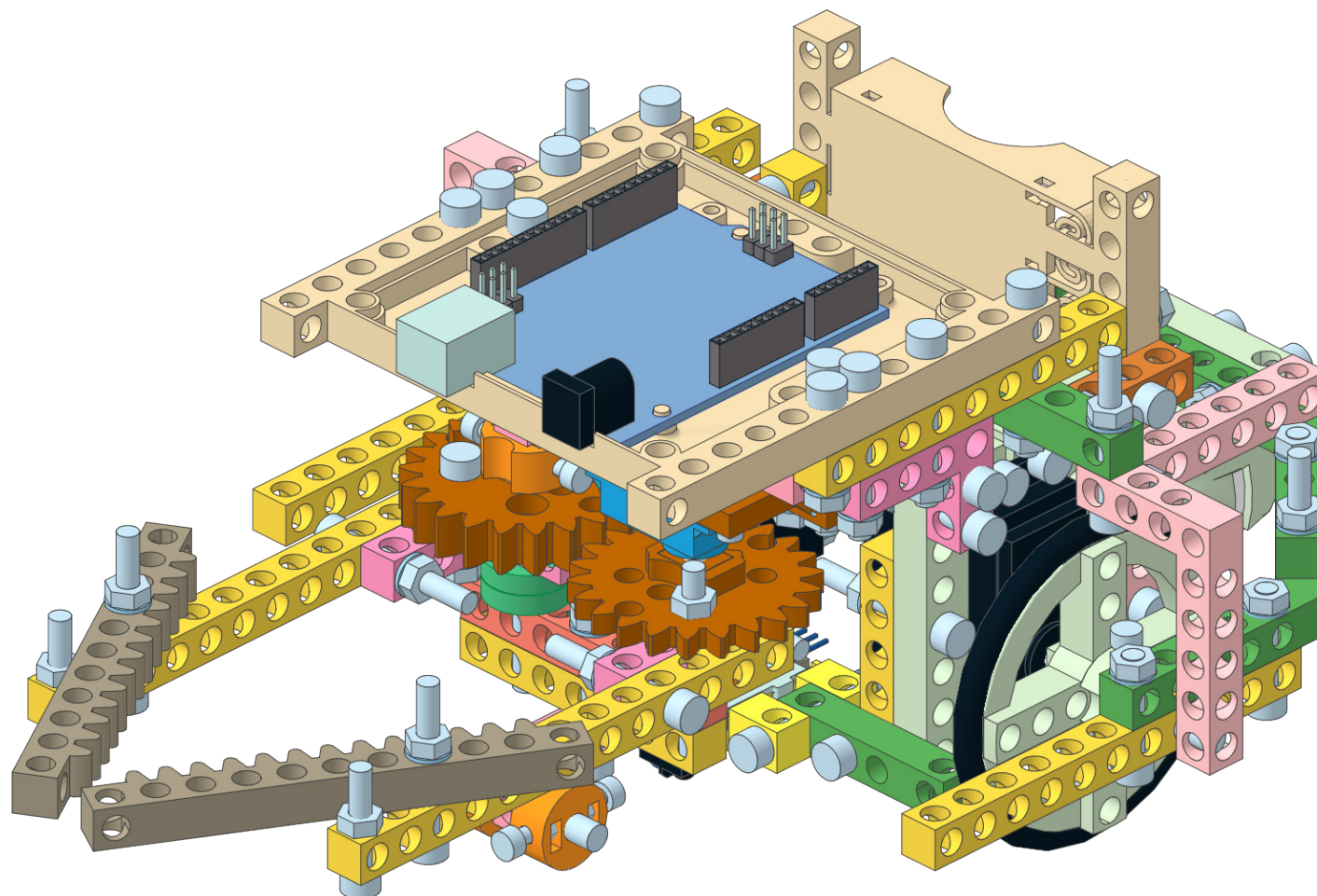


15



NEDOTAHOVAT PŘÍLIŠ VELKOU  
SILOU - SPODNÍ ČÁST („KLEPETO“)  
SE DO KRABIČKY S ARDUINEM  
OPŘE HLAVIČKAMI TŘÍ ŠROUBŮ!

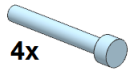


NYNÍ SPOJÍME VĚTŠÍ ČÁSTI DO JEDNOHO CELKU, KTERÝ BUDE VYPADAT TAKTO:

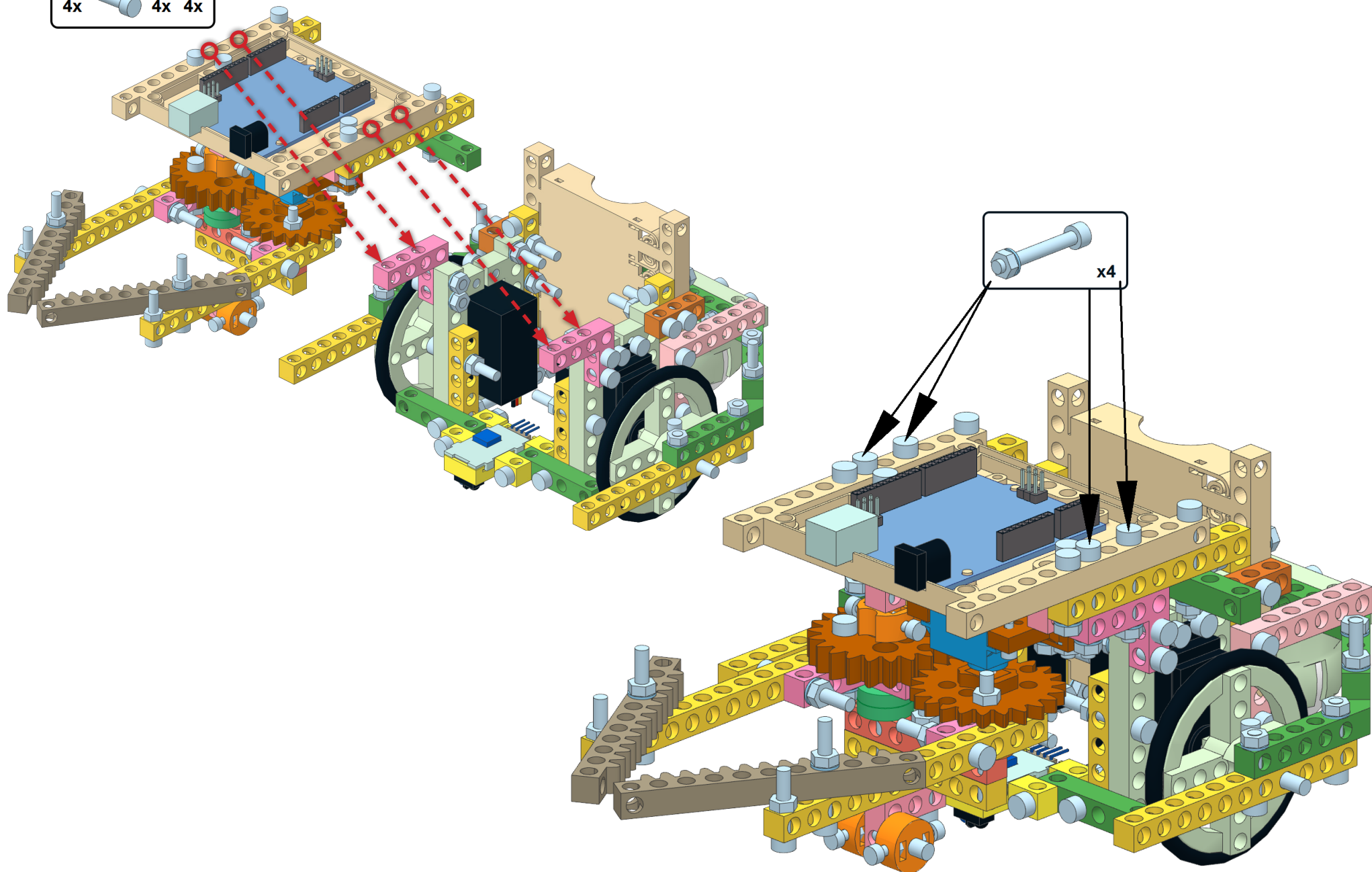


D

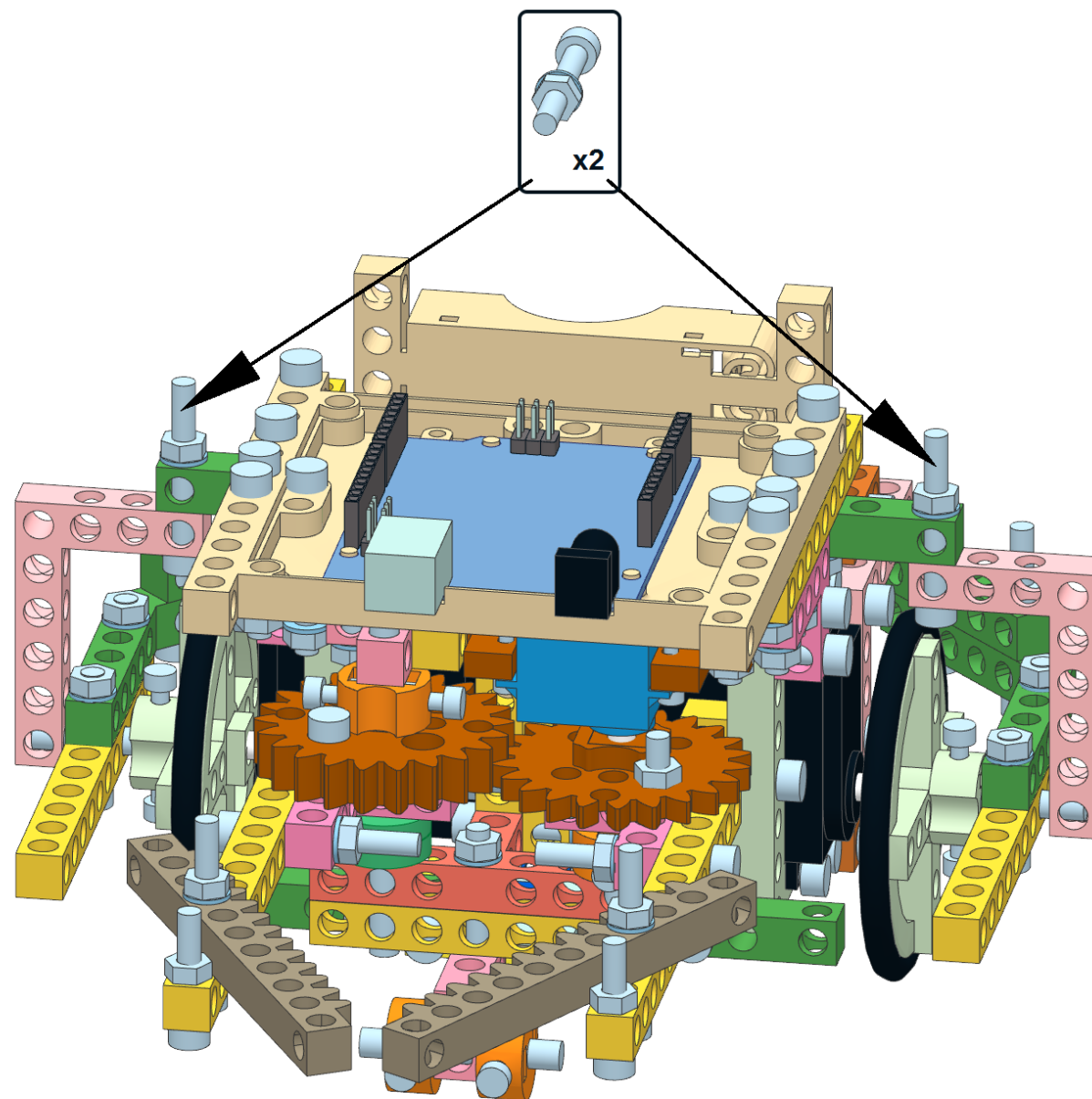
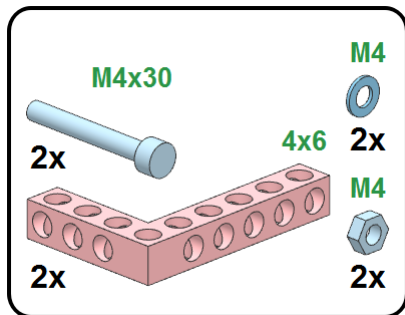


1

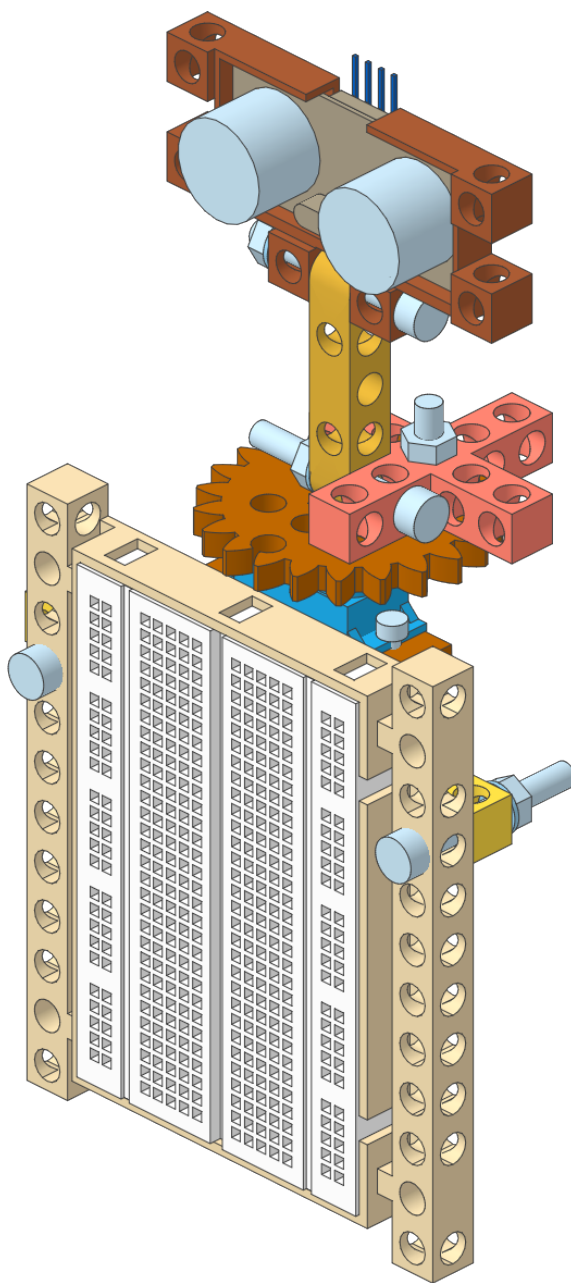
M4x30	M4	M4
		
4x	4x	4x



2

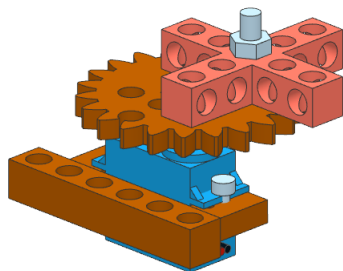


BUDEME POKRAČOVAT HORNÍ ČÁSTÍ, KTERÁ BUDE VYPADAT TAKTO:



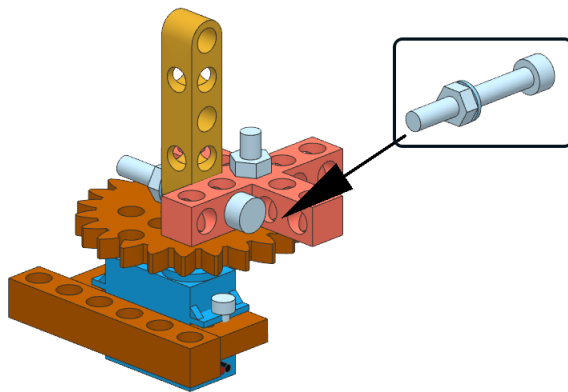
**1**

M4x20  
1x  
5x5  
1x  
M4  
1x



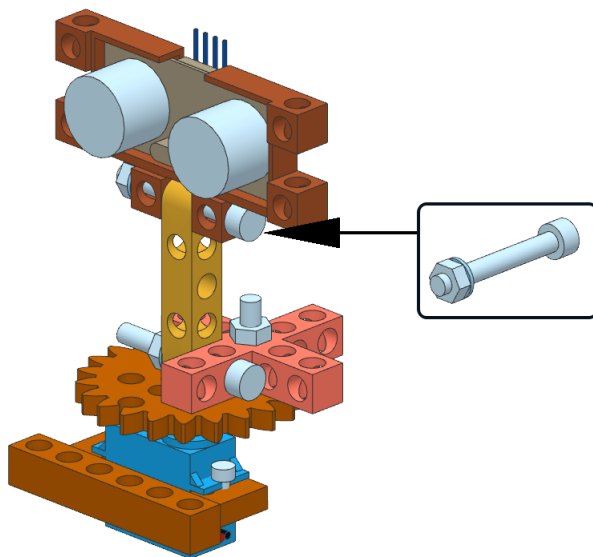
**2**

M4  
1x  
M4x30  
1x  
M4  
1x



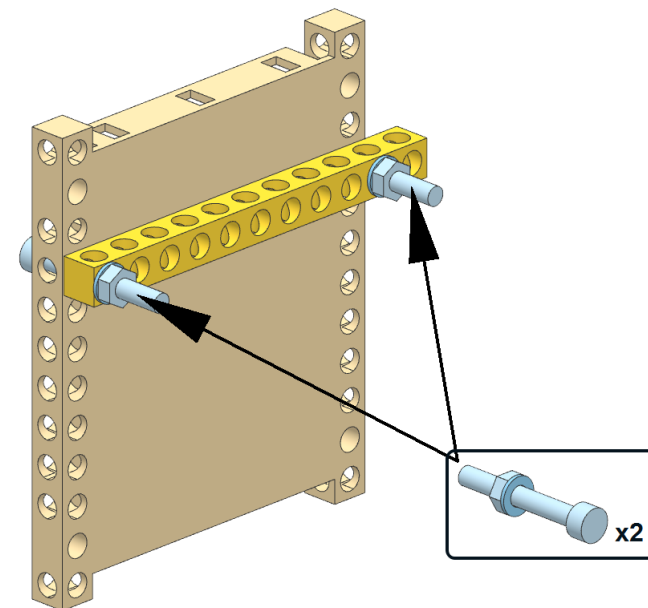
**3**

M4  
1x  
M4  
1x  
M4x30  
1x

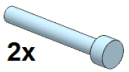




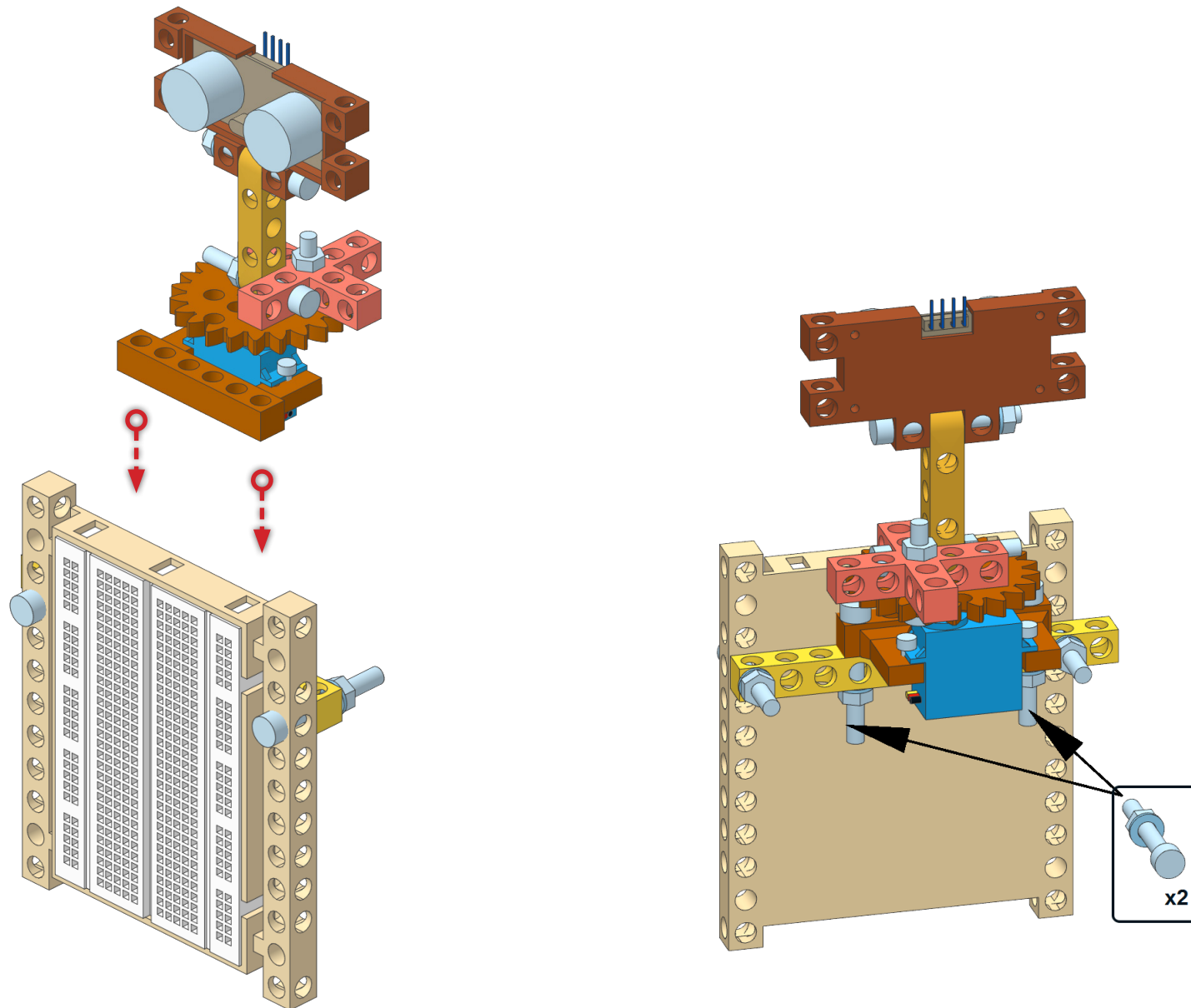
**4**

M4  
2x  
M4  
2x  
11  
M4x30  
1x  
2x

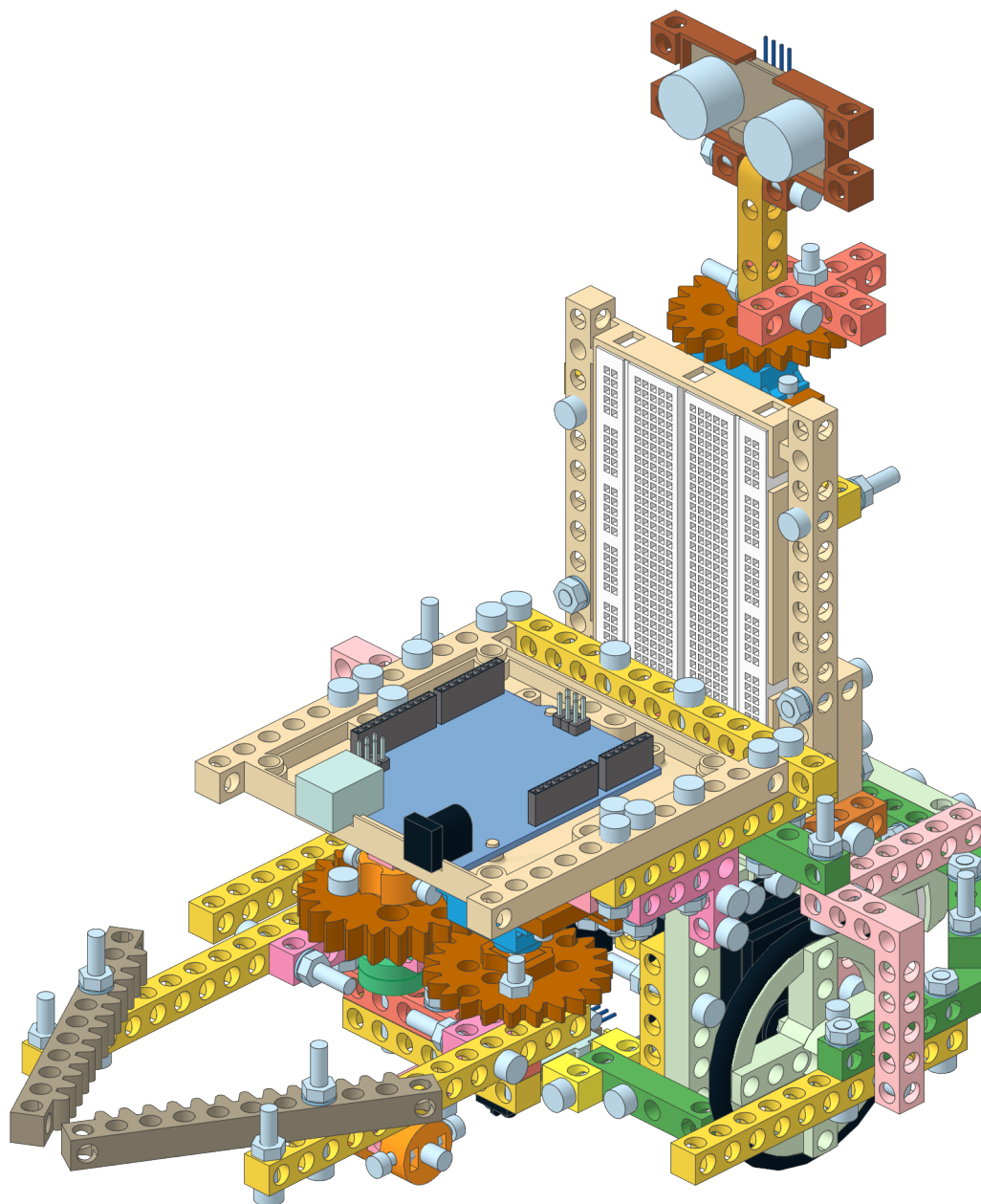


5

	M4x30	M4	M4
2x			
		2x	2x



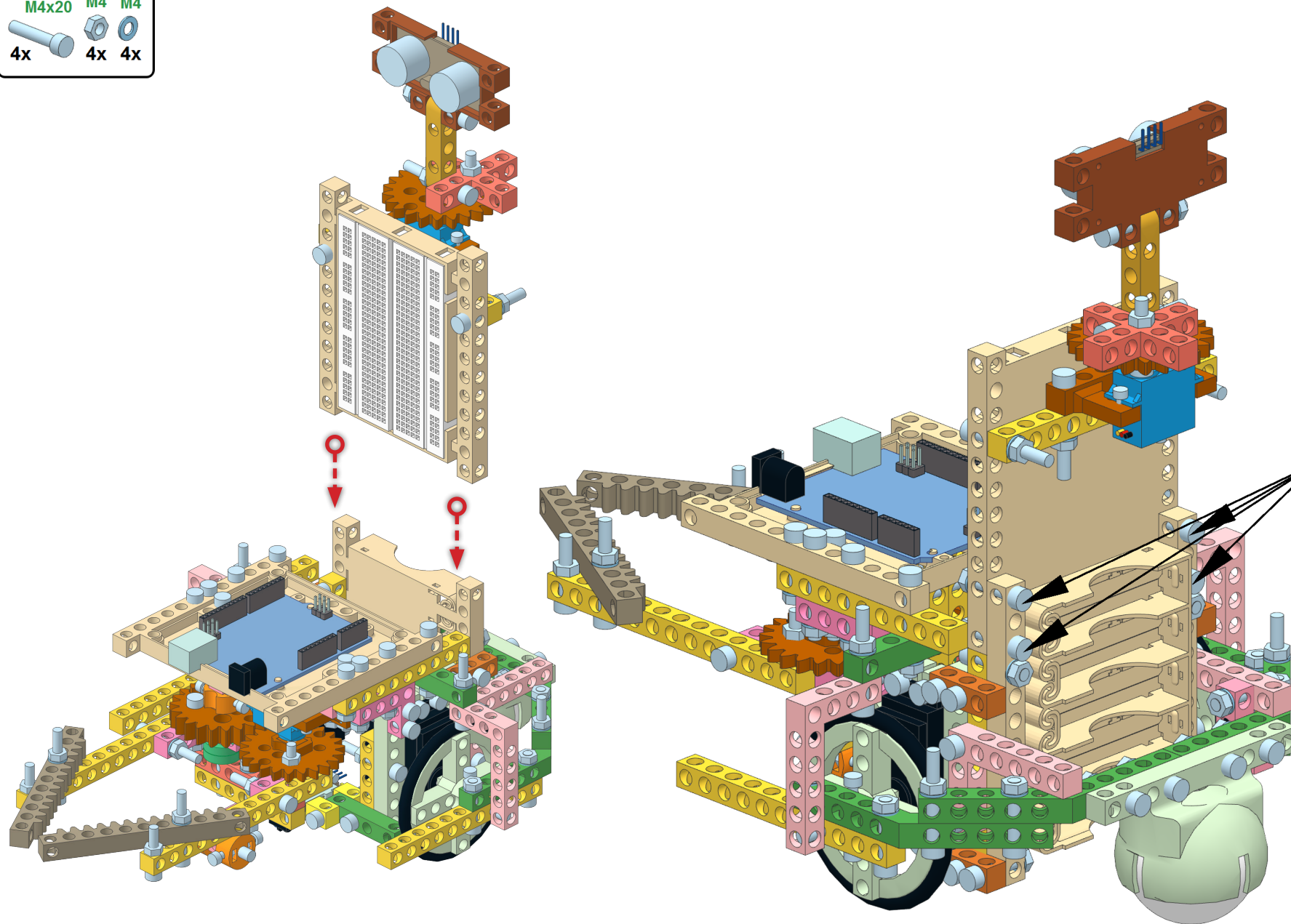
NAKONEC SPOJÍME HORNÍ A DOLNÍ ČÁSTI A PŘIDÁME DRŽÁK FIXKY:



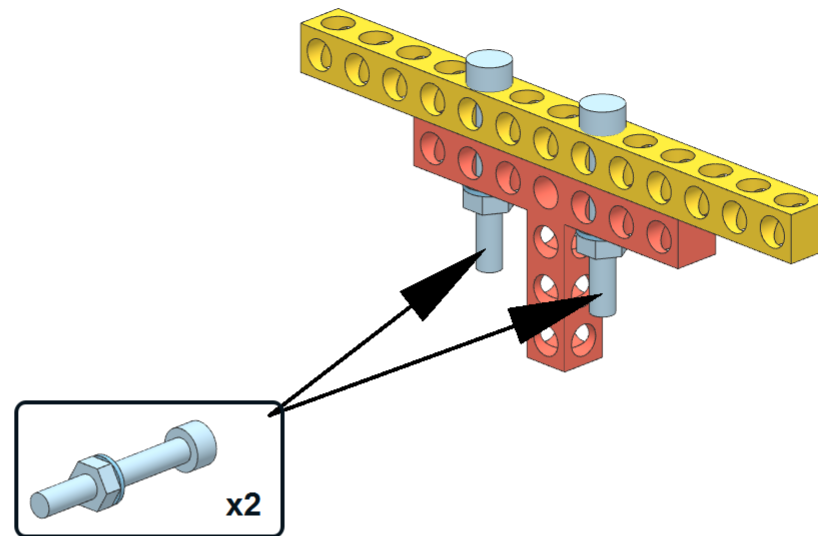
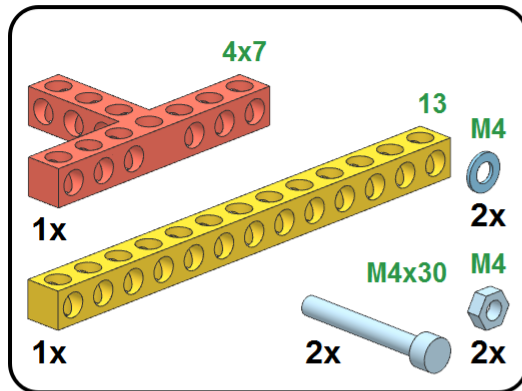
F

1

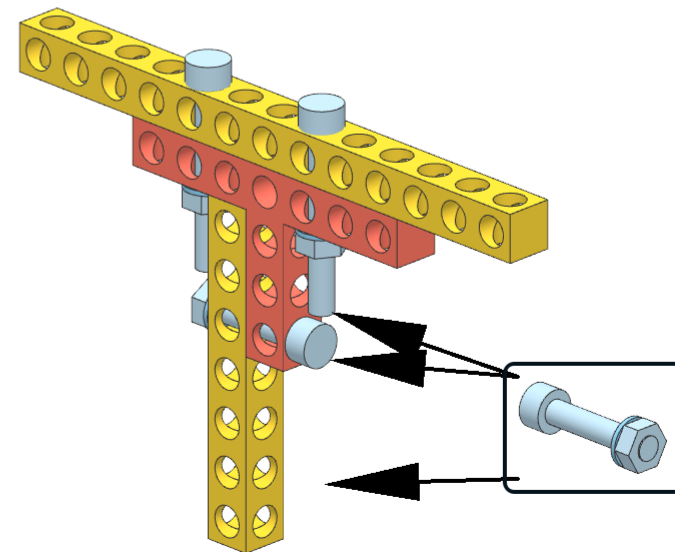
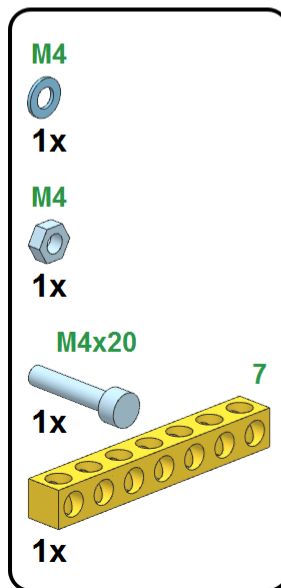
M4x20	M4	M4
4x	4x	4x



2

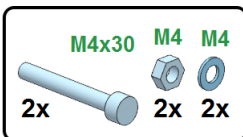


3

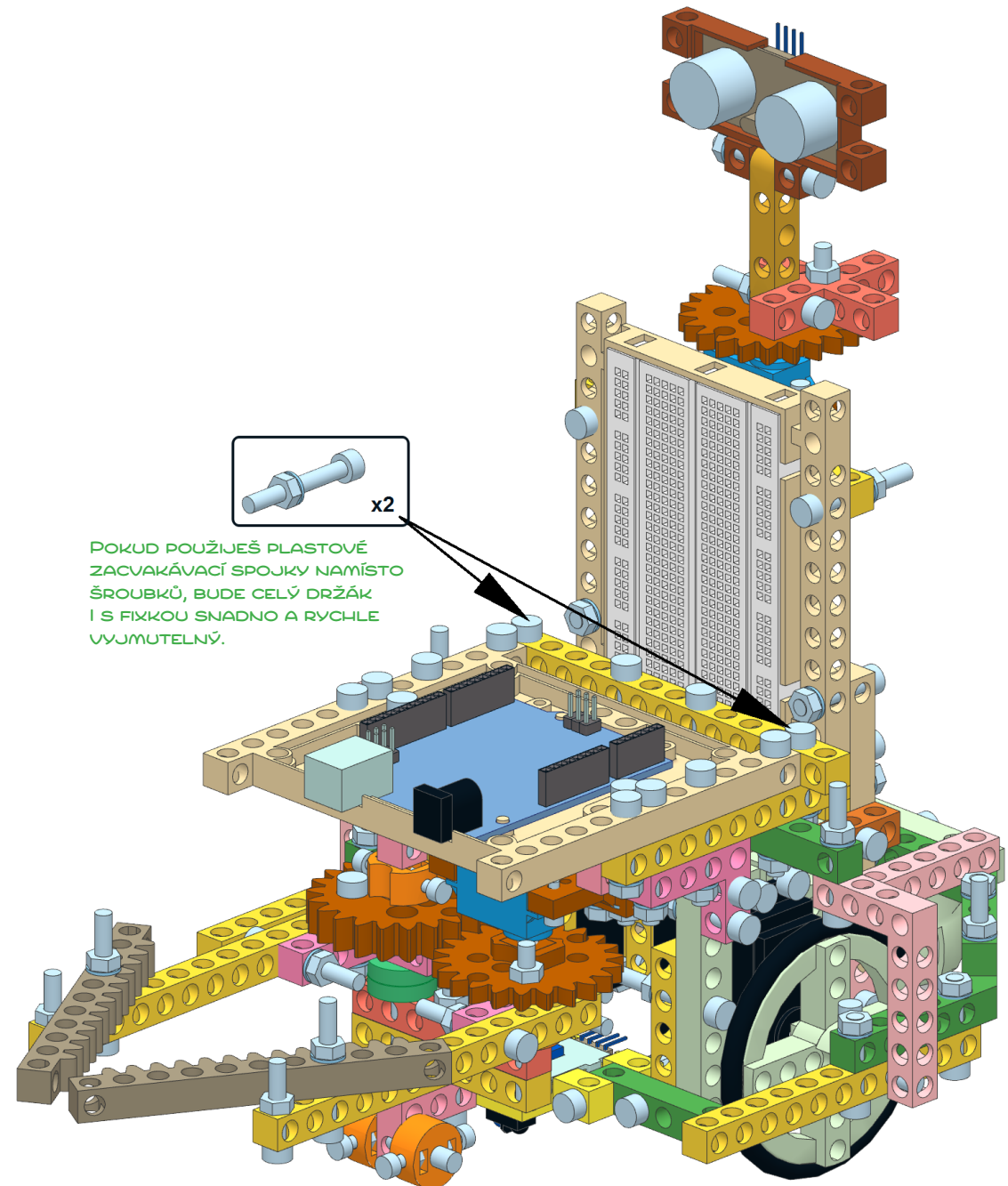
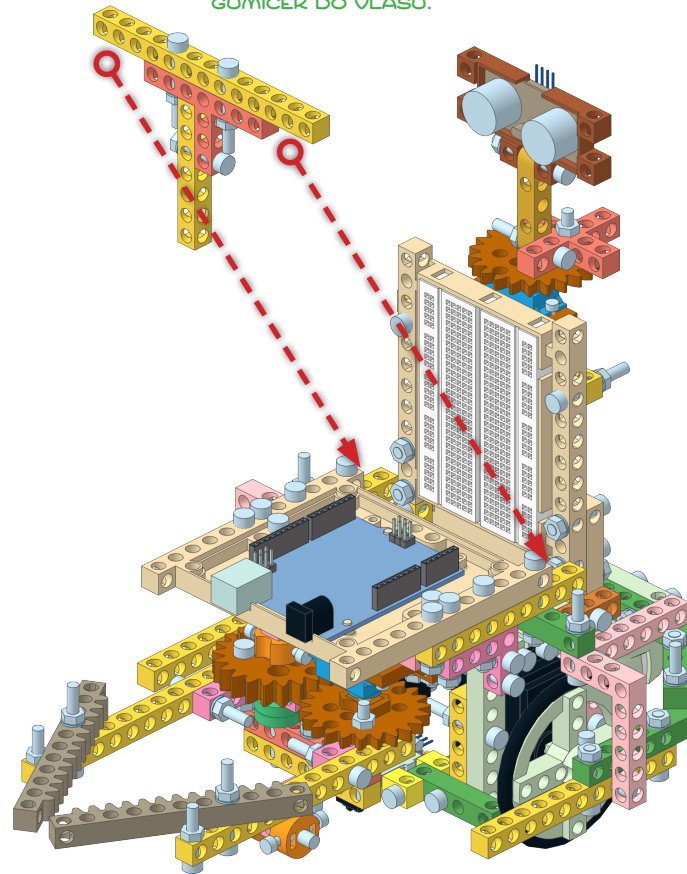




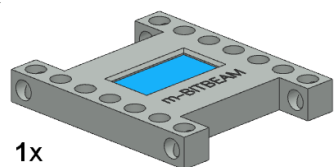
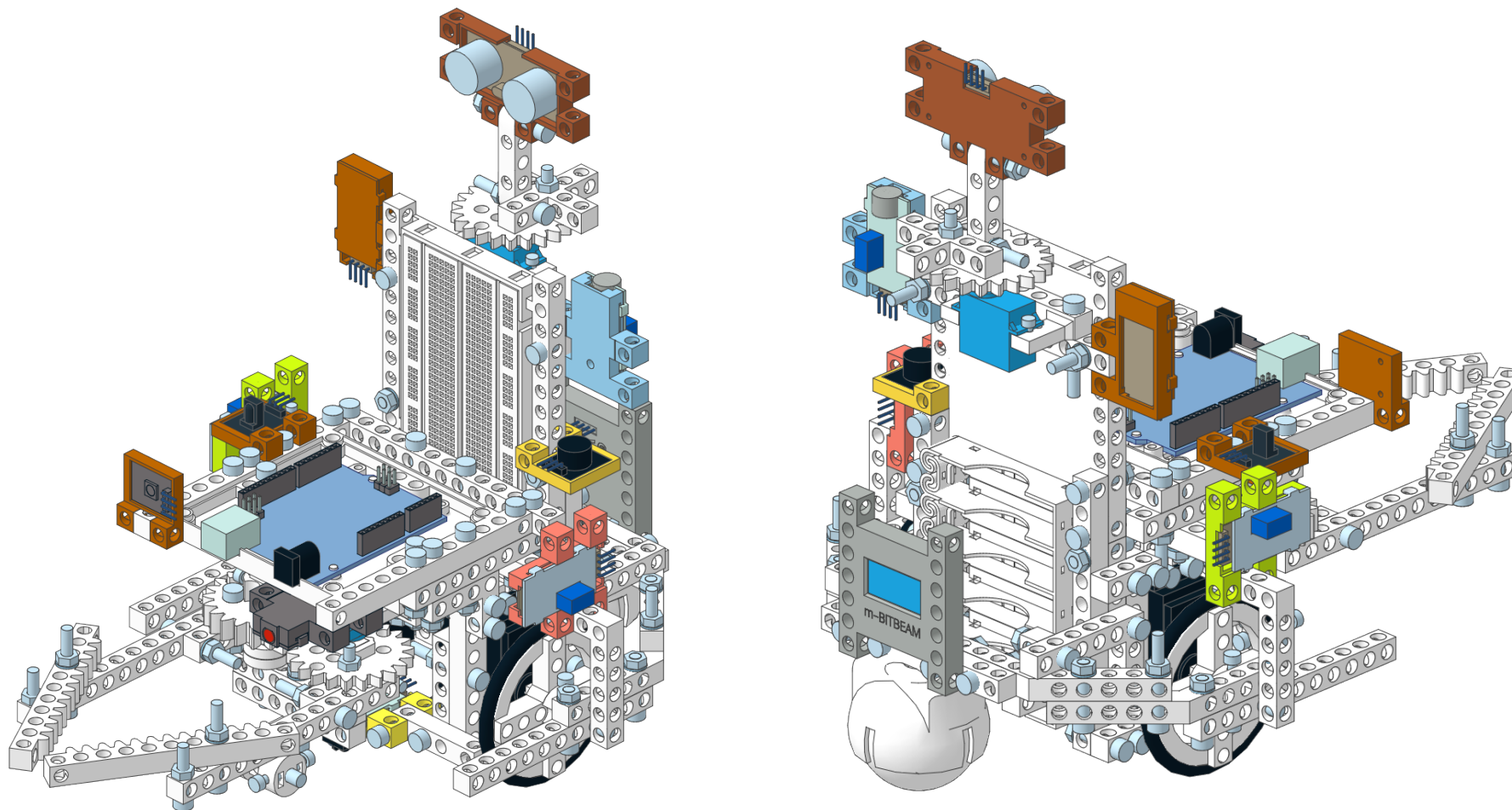
4



FIXKU JE VHDNÉ PŘIPEVNIT K „T“ DRŽÁ-  
KU Z ČELNÍ STRANY NAPŘ. POMOCÍ DVOU  
GUMIČEK DO VLASŮ.

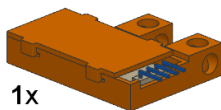


MOLÍKA MŮŽEŠ PODLE POTŘEB VYBAVIT RŮZNÝMI DALŠÍMI MODULY A ČIDLÝ:



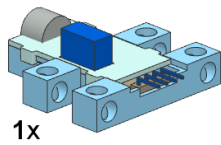
1x

OLED DISPLAY



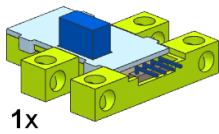
1x

BLUETOOTH MODUL



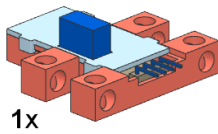
1x

ZVUKOVÉ ČIDLO



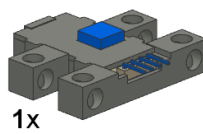
1x

HALLOVO ČIDLO



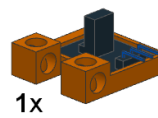
1x

TEPLTNÍ ČIDLO



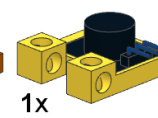
1x

SVĚTELNÉ ČIDLO



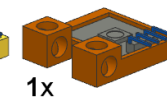
1x

IR PŘIJÍMAČ



1x

BZUČÁK



1x

RGB LED

## ZÁKLADNÍ ZAPOJENÍ

POZOR! NAPÁJENÍ VELKÝCH  
SERVOMOTORŮ (+ A - /GND)  
NEPŘIPOJUJ K ARDUINU, ALE  
PŘES NEPÁJIVÉ POLE PŘÍMO  
K BOXÍKU S BATERIEMI!

## PROGRAM Č. 1 (ARDUBLOCK) - NASTAVENÍ A TESTOVÁNÍ

## PROGRAM Č. 1 (VLASTNÍ KÓD GENEROVANÝ ARDUBLOCKEM)

## PROGRAM Č. 2 (ARDUBLOCK) - JÍZDA S ROBOTEM

[WWW.TFSOFT.CZ/M-BITBEAM/RESOURCES/LOB-MOLIK-PO2-VO1R01.ZIP](http://WWW.TFSOFT.CZ/M-BITBEAM/RESOURCES/LOB-MOLIK-PO2-VO1R01.ZIP)

## PROGRAM Č. 2 (VLASTNÍ KÓD GENEROVANÝ ARDUBLOCKEM)

## DODATEK (SESTAVENÍ KOMPLETU MOTOR-KOLO, V PŘÍPADĚ MALÝCH KOL POSTUPUJTE OBDOBNĚ)

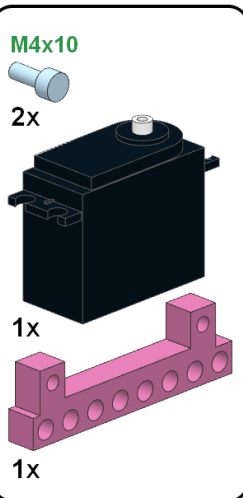
1

M4x10

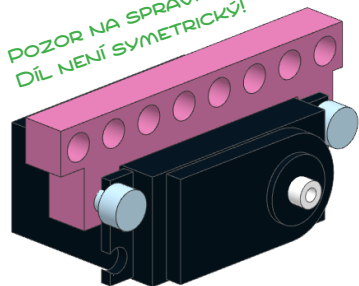
2x

1x

1x



POZOR NA SPRÁVNOU ORIENTACI.  
DÍL NENÍ SYMETRICKÝ!

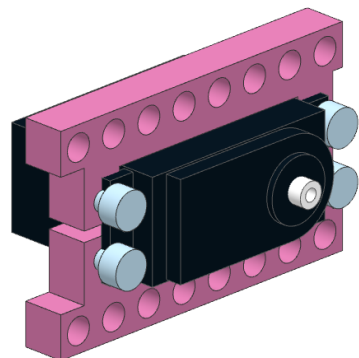
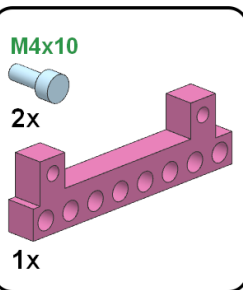


2

M4x10

2x

1x



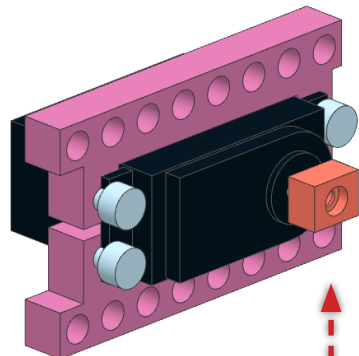
3

10x8

1x



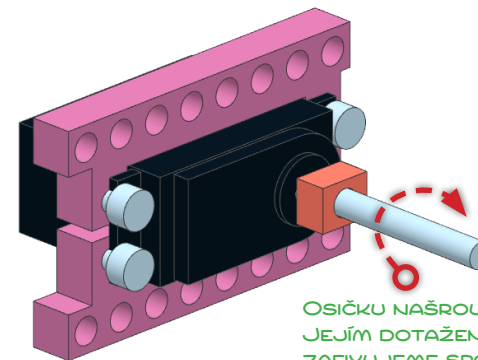
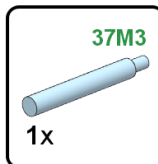
DÍL JE TŘEBA LEHCE NAHŘÁT  
(NAPŘ. ZAPALOVAČEM) A NASADIT  
NA KOVOVOU VROUBKOVANOU OSIČ-  
KU SERVA TAK, ABY SE TENTO DÍL  
NEPROTÁČEL. MOŽNÉ JE I PŘILEPENÍ,  
PROTOŽE DÍL SE V RÁMCI M-BITBE-  
AM POUŽÍVÁ UNIVERZÁLNĚ A MŮŽE  
ZŮSTAT NA SERVU TRVALE.



4

37M3

1x

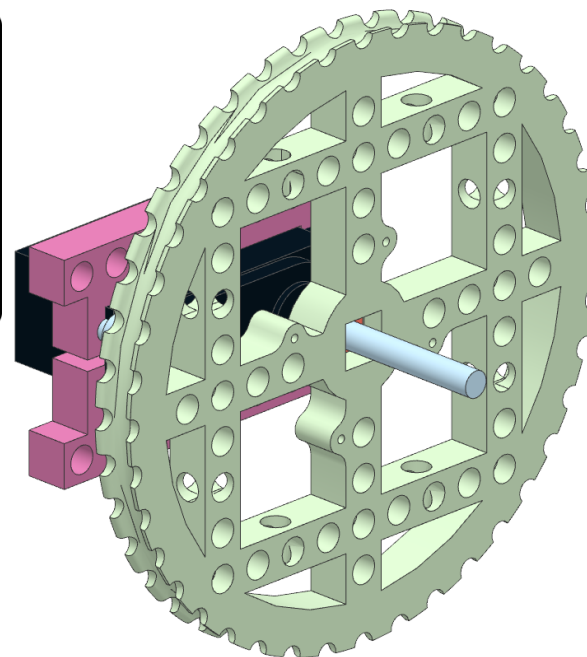
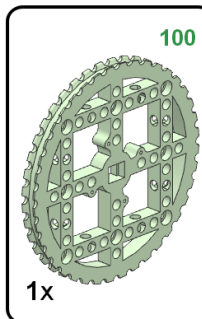


OSIČKU NAŠROUBUJEME DO ZÁVITU.  
JEJÍM DOTAŽENÍM DODATEČNĚ  
ZAFIXUJEME SPOJKU PŘIDANOU  
V PŘEDCHOZÍM KROKU.

5

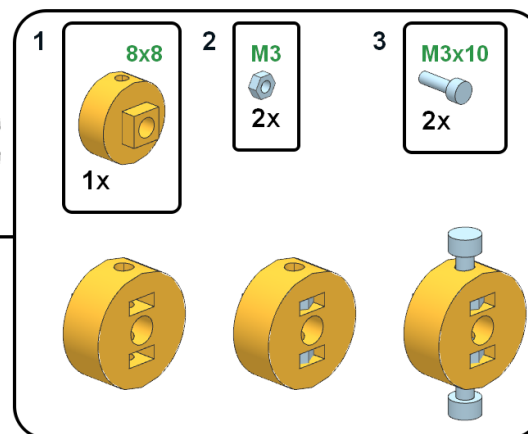
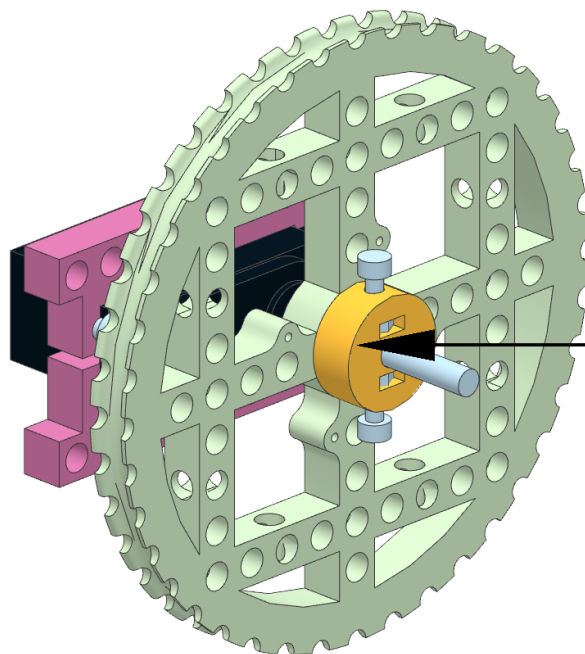
100

1x





6



7

