

# Sprawozdanie projektu studenckiego

**Członkowie zespołu:** Agata Lawera, Damian Sztuczka, Agata Bogusz, Jakub Pokulniewicz

**Opiekun naukowy projektu:** dr Grzegorz Łach

Celem projektu było stworzenie pół zautomatyzowanej platformy badającej fluktuacje przewracających się klocków domino.

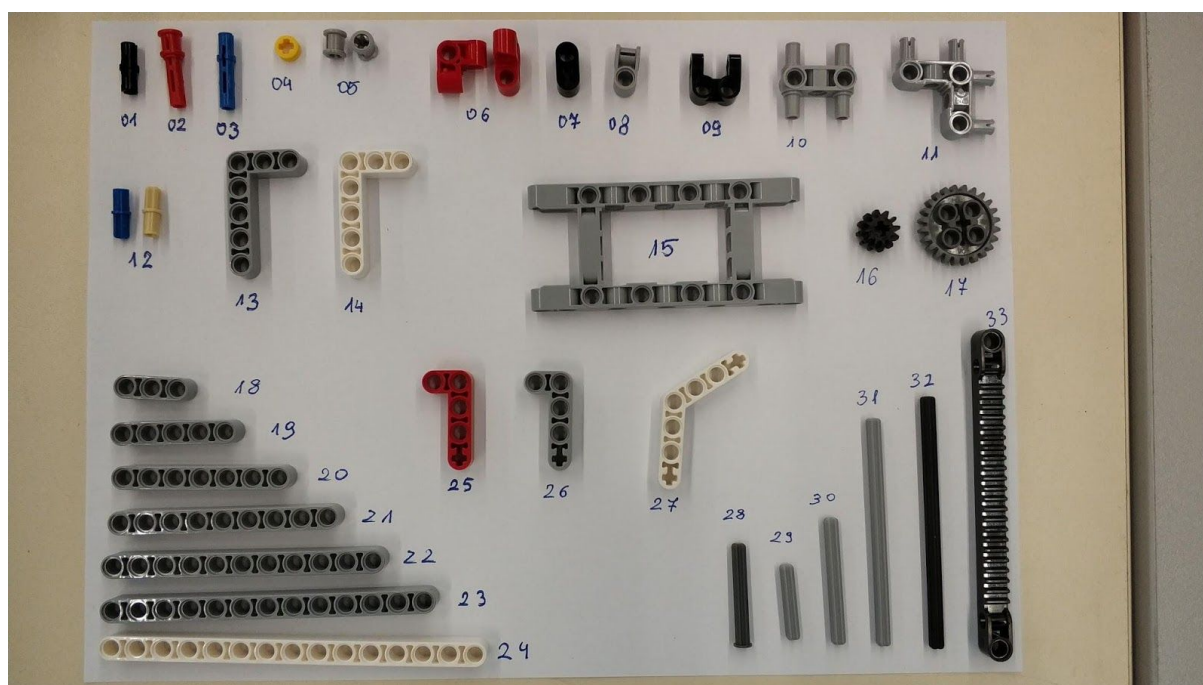
Projekt miał na celu rozwinąć u studentów kreatywne myślenie, chęci działania oraz zdobywanie umiejętności pracy w grupie.

## Założenia projektu:

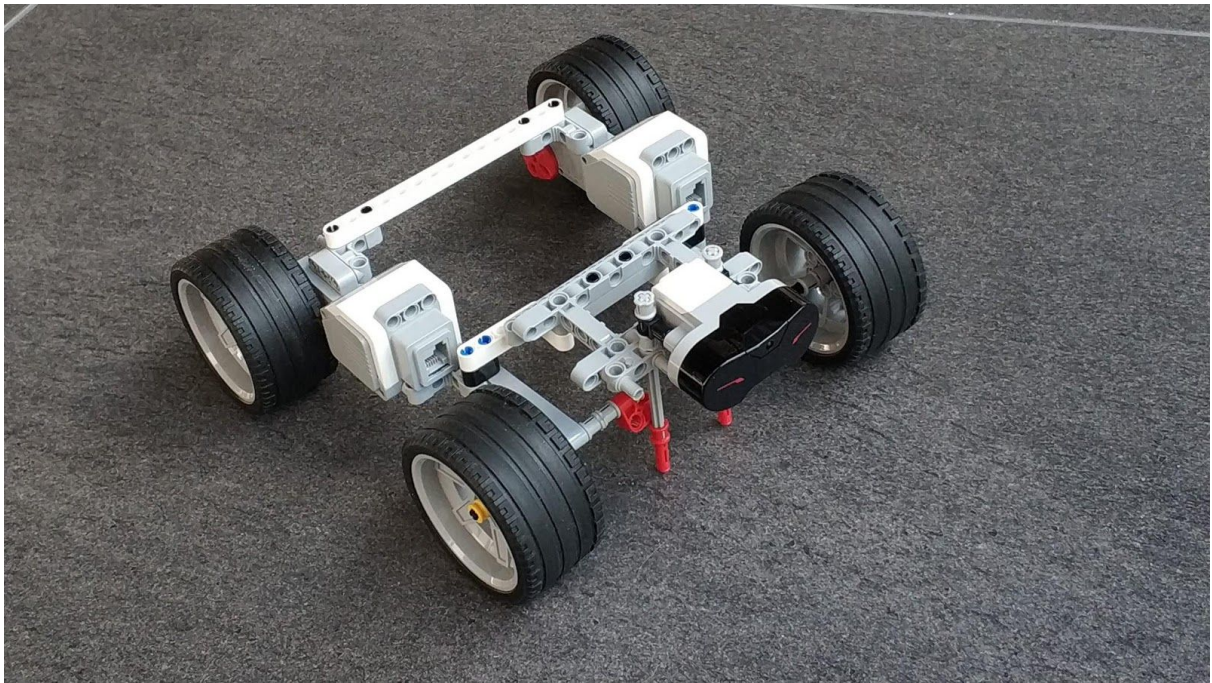
- budowa robota z klocków Lego Mindstorms
- działanie robota za pomocą samodzielnie napisanych programów

## Budowa robota:

Na zdjęciu 1 przedstawiono pierwszą część, którą zbudujemy. Będzie ona podstawą, szkieletem robota. Rysunek jest poglądowy aby w całości zobaczyć do czego dążymy.

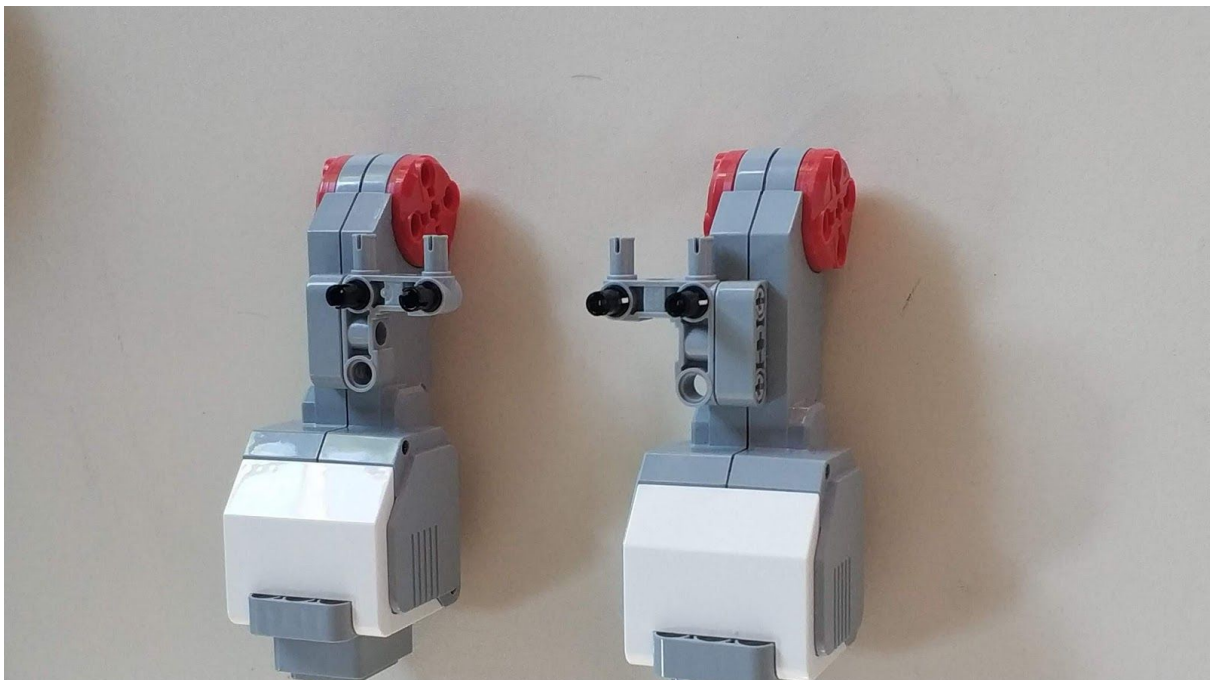


Zdjęcie 0: Klocki potrzebne do budowy.



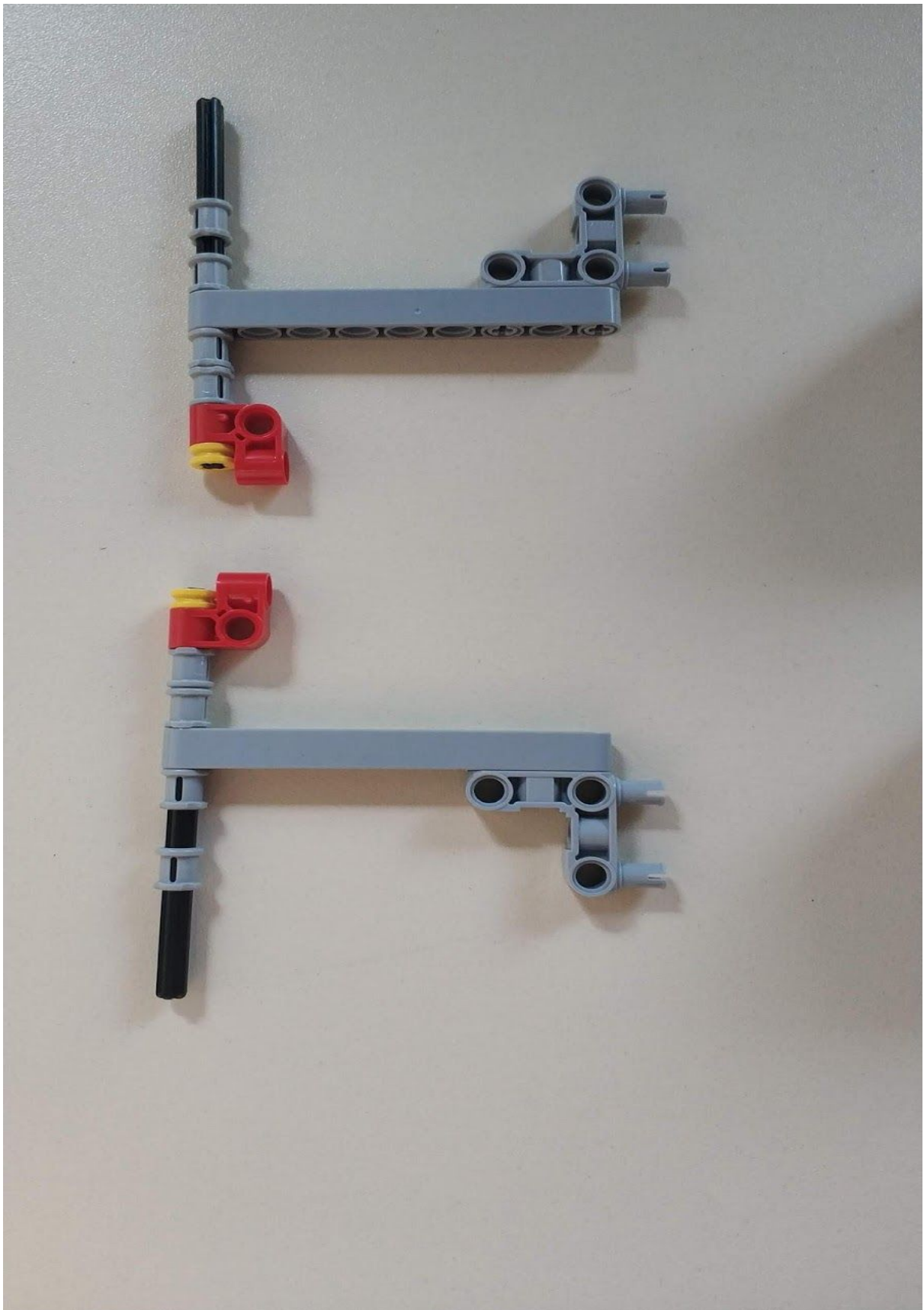
Zdjęcie 1: Część pierwsza, szkielet robota

W pierwszym kroku użyjemy dwóch silników, które są przedstawione na zdjęciu 2. W miejsca pokazane na zdjęciu należy włożyć czarne i szare części łączące o numerach 1 i 11 na zdjęciu 0.



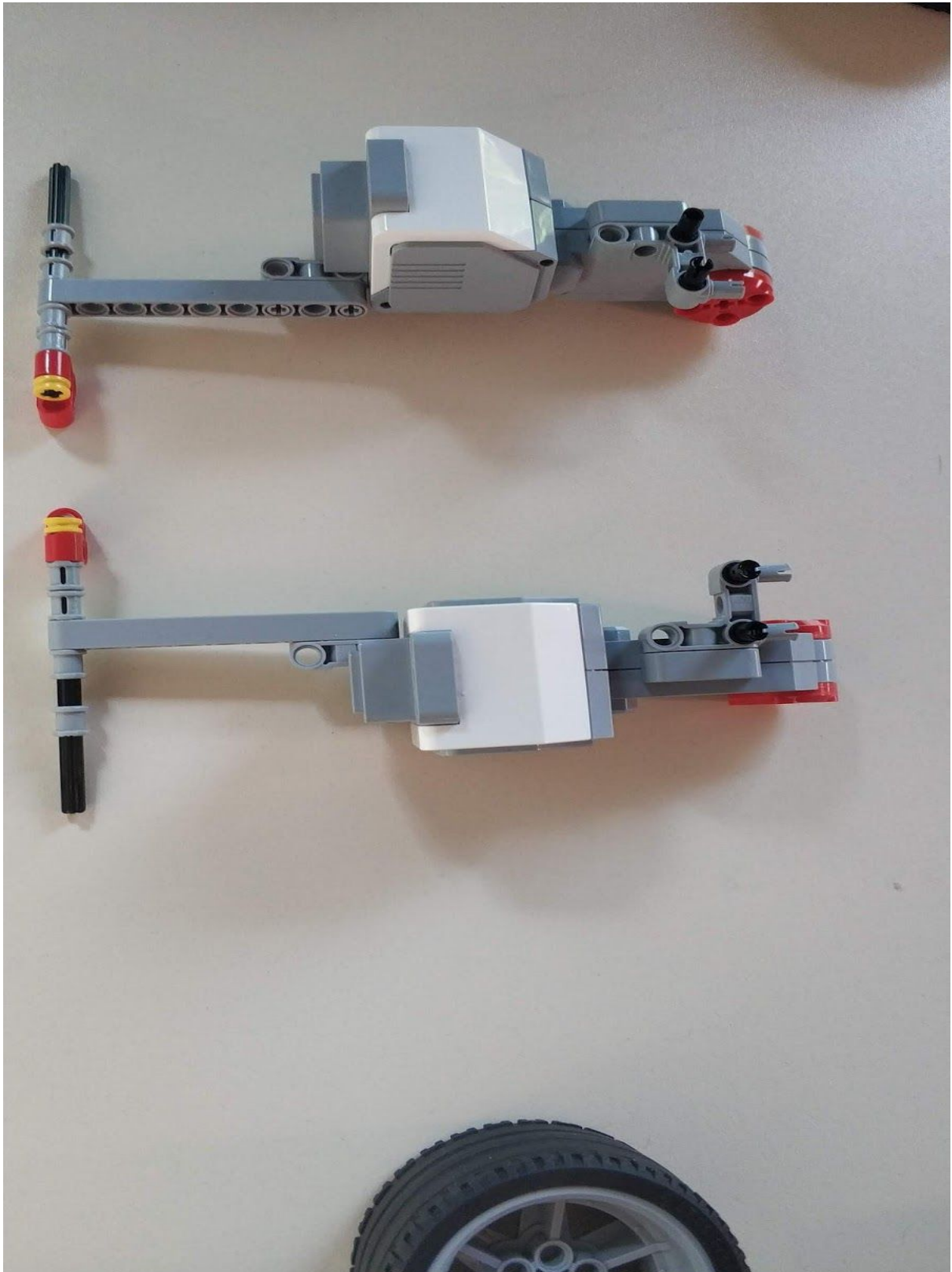
Zdjęcie 2: silniki z częściami łączącymi

Następnie należy połączyć klocki o numerach 21, 11, 04, 05, 06 oraz 32 w sposób przedstawiony na zdjęciu 3.



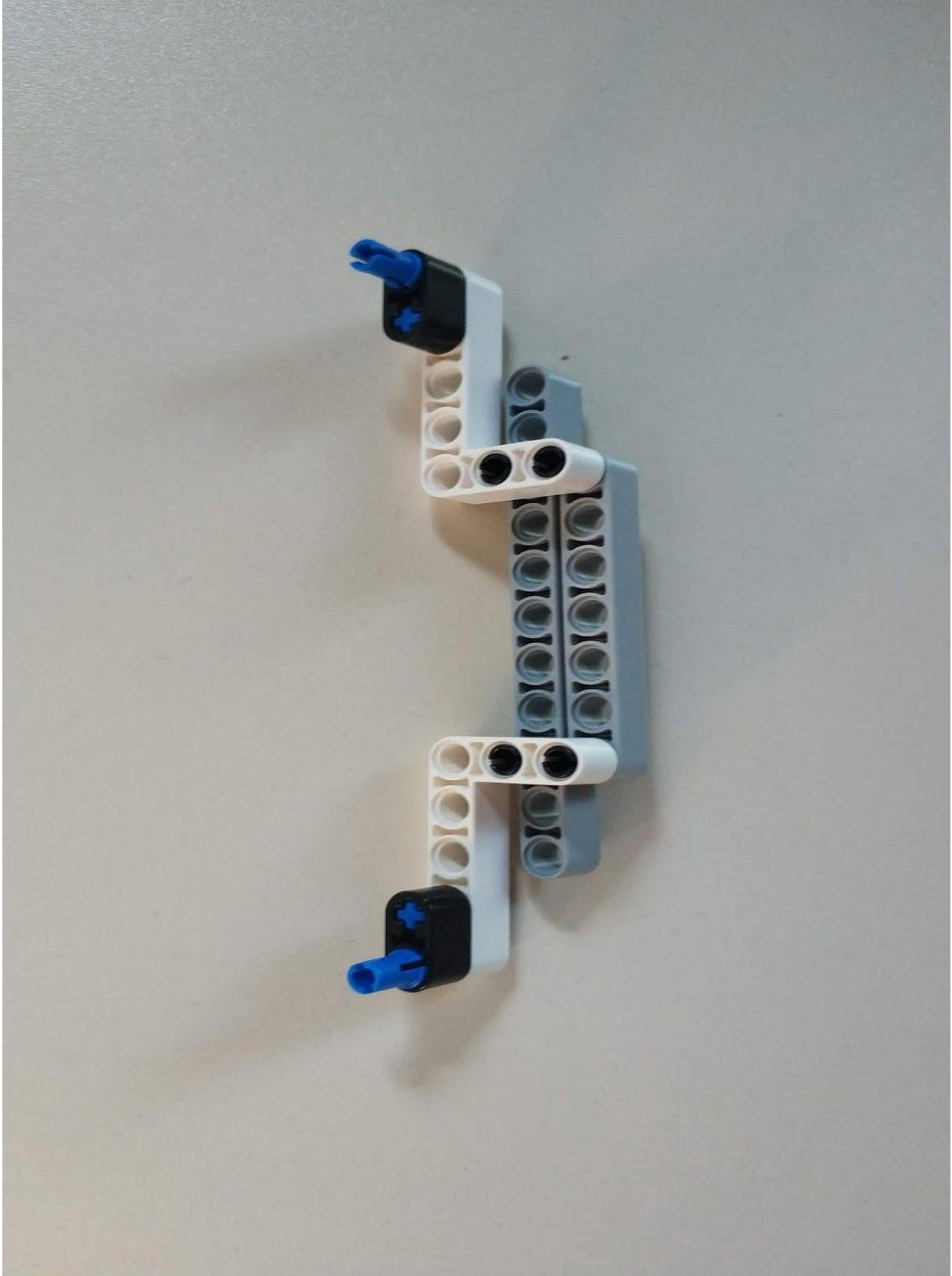
Zdjęcie 3: część druga, bez nazwy

Teraz trzeba silniki i części drugą ze zdjęcia 3 połączyć razem.



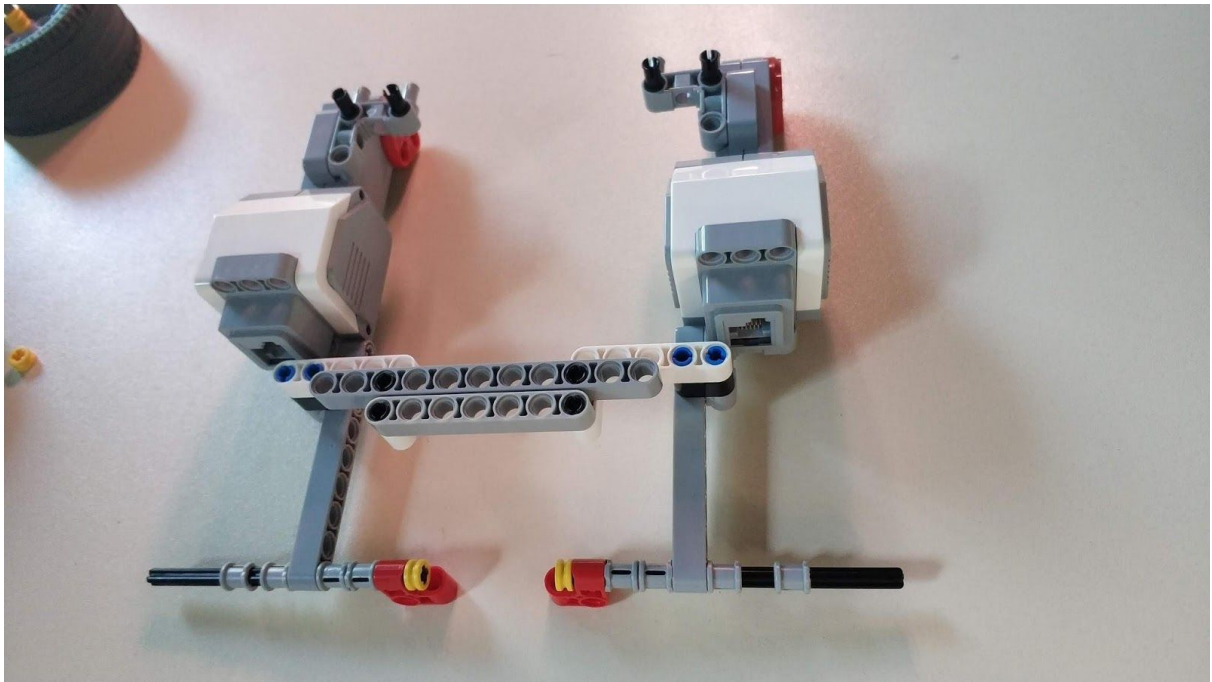
Zdjęcie 4: część trzecia czyli połączone silniki i część druga

Teraz niezależnie należy połączyć klocki 01,03,12,14,07,20 i 22 w sposób przedstawiony na zdjęciu 5.



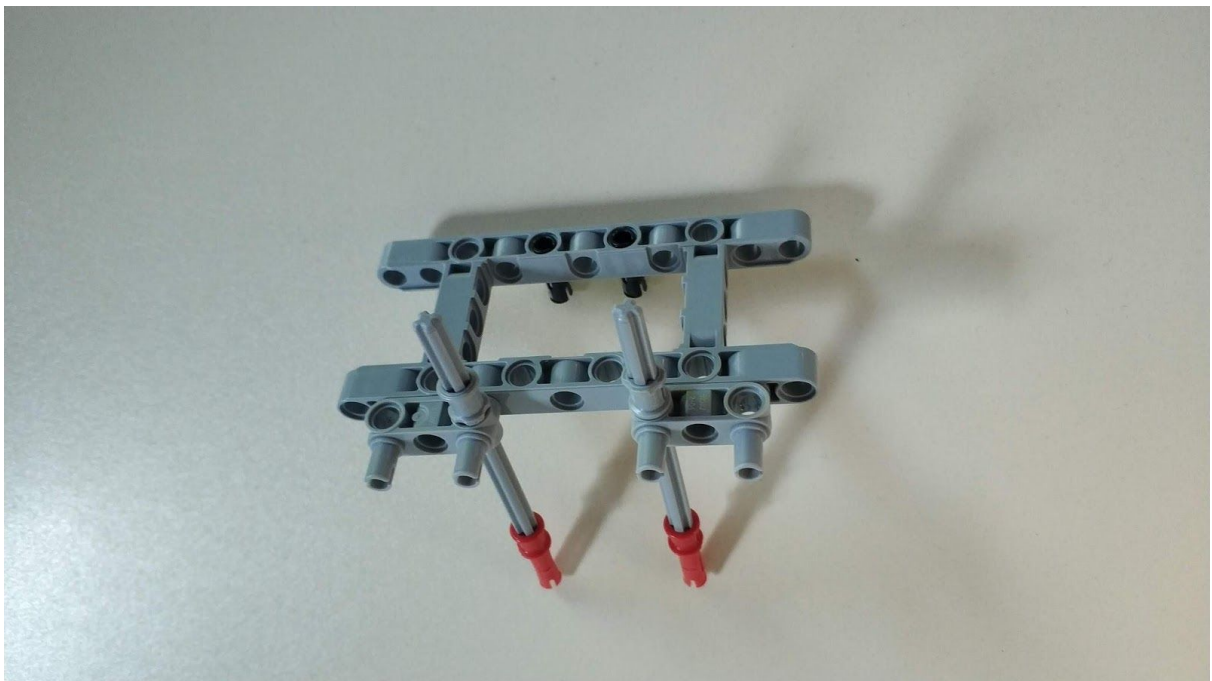
Zdjęcie 5: Niezależna część czwarta

Połącz część trzecią (ze zdjęcia 4) z częścią czwartą (ze zdjęcia 5) tak aby powstała nam część piąta przedstawiona poniżej na zdjęciu 6.



Zdjęcie 6: część piąta

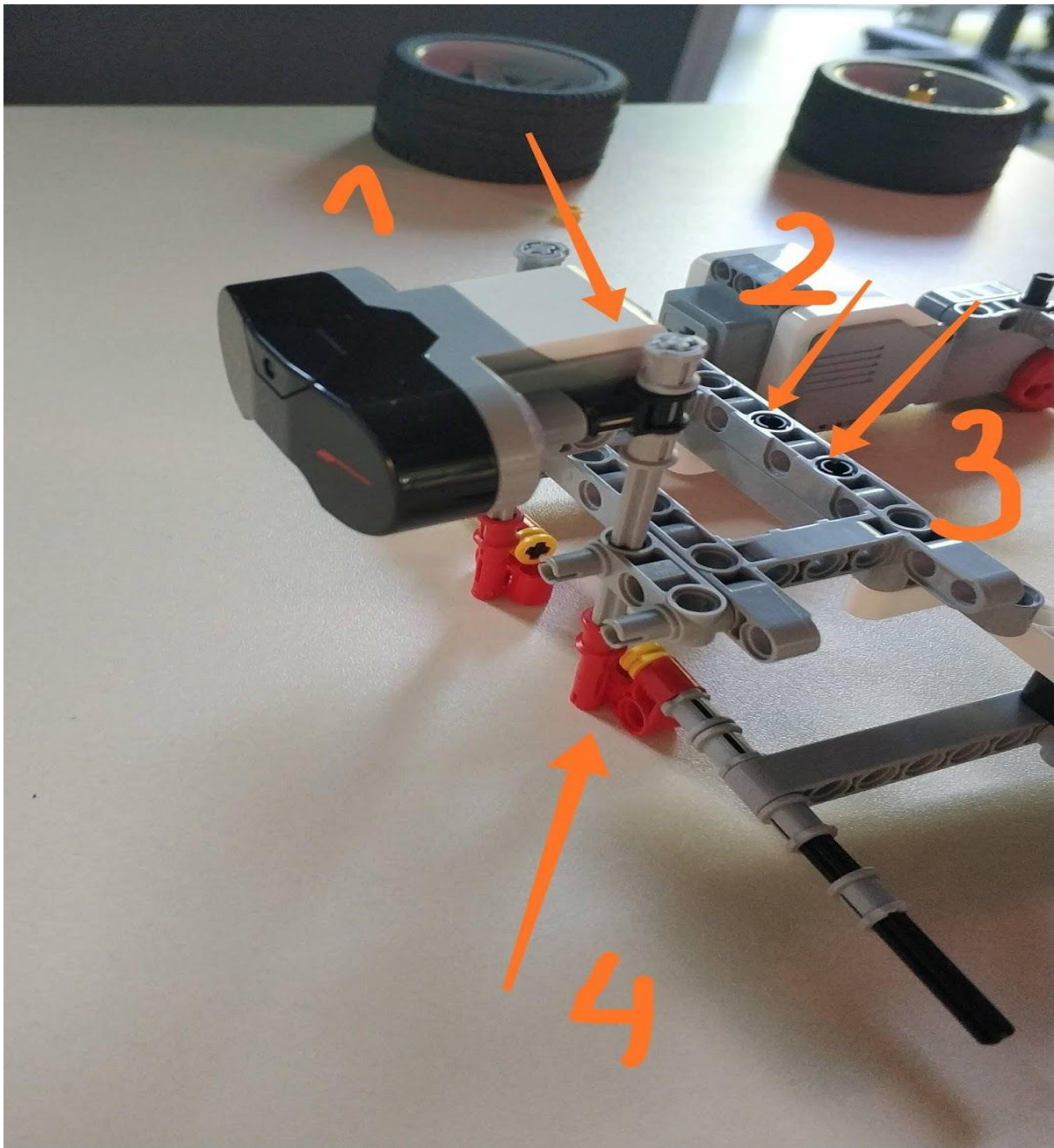
Znowu niezależnie należy złożyć klocki 15, 01, 31, 10, 02 i 05 w sposób przedstawiony poniżej na zdjęciu 7. Nazwiemy to część szóstą.



Zdjęcie 7: część szósta

Teraz część szóstą należy połączyć z częścią piątą. Na zdjęciu 8 przedstawiony jest sposób połączenia. numerki ze zdjęcia:

1. Nałóż czujkę i zabezpiecz od góry i od dołu klockiem nr 05
2. Tym klockiem część szosta jest połączona z częścią piątą.
3. Tym klockiem część szosta jest połączona z częścią piątą.
4. Te czerwone części się nie łączą, są luźno obok siebie.



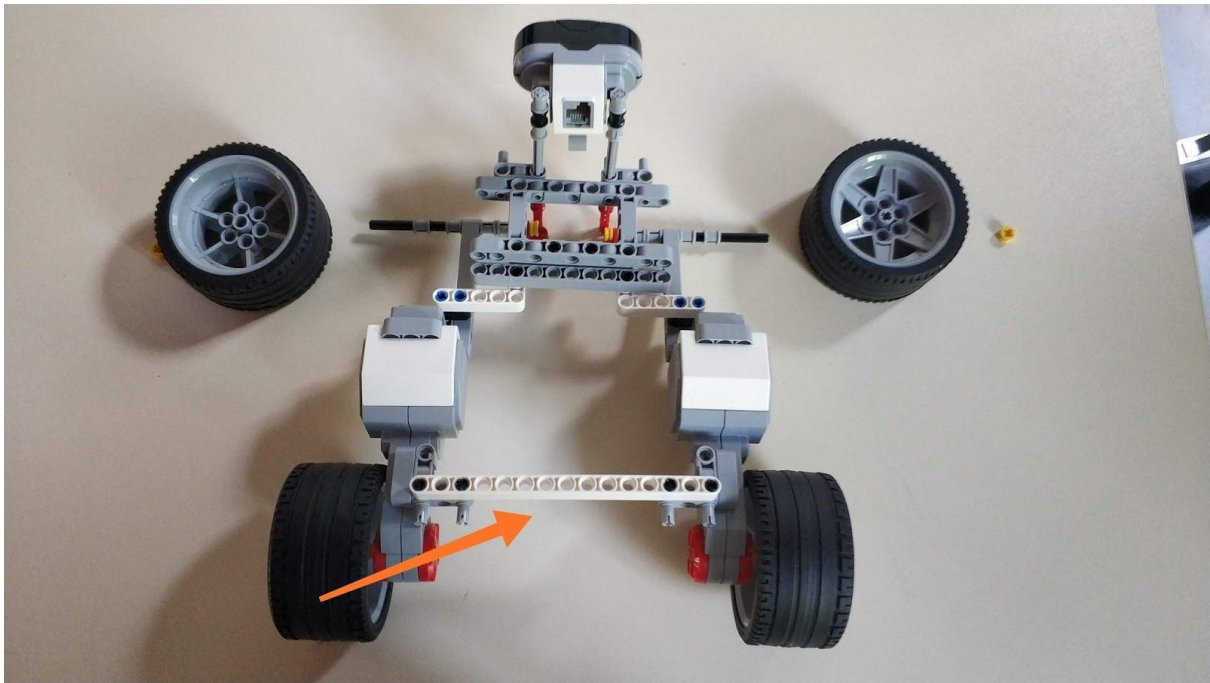
Zdjęcie 8: Obrazek poglądowy połączenie części piątej i szóstej.

Teraz dołącz największe koła jakie znajdziesz w zestawie w sposób przedstawiony na zdjęciu 10. Zanim to będzie zrobione należy do dwóch kół dołączyć klocki 28 i 04 tak jak na zdjęciu 9.



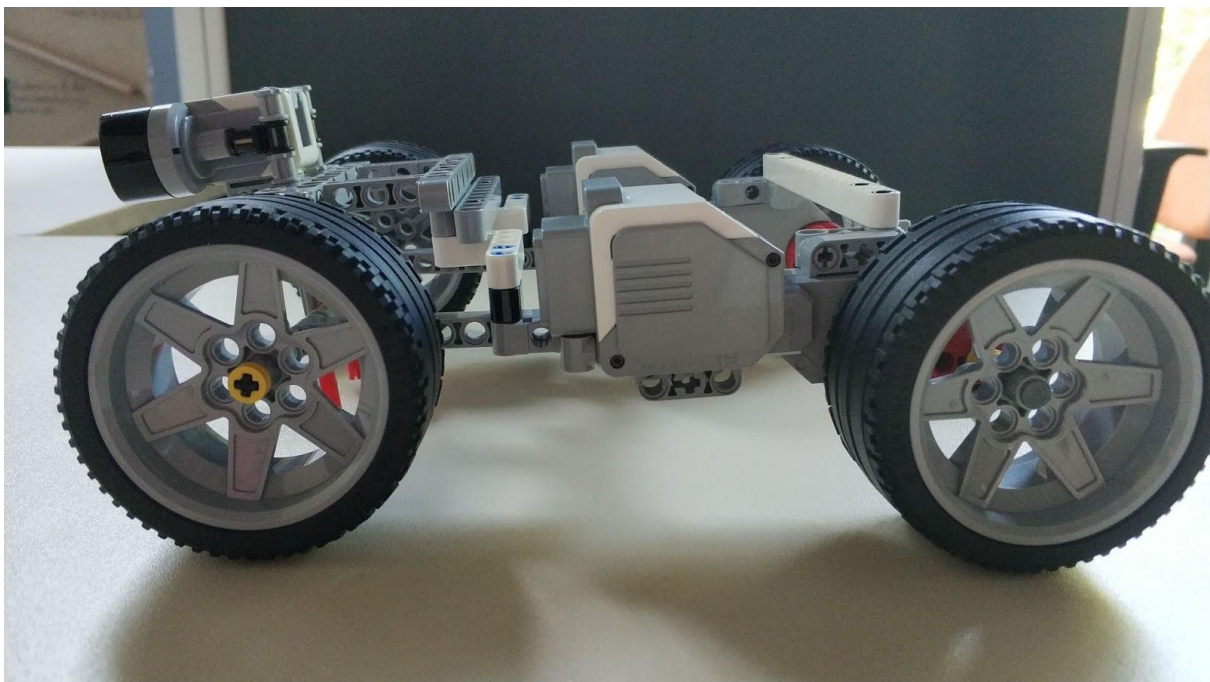
Zdjęcie 9: koła z dodatkowymi elementami łączącymi





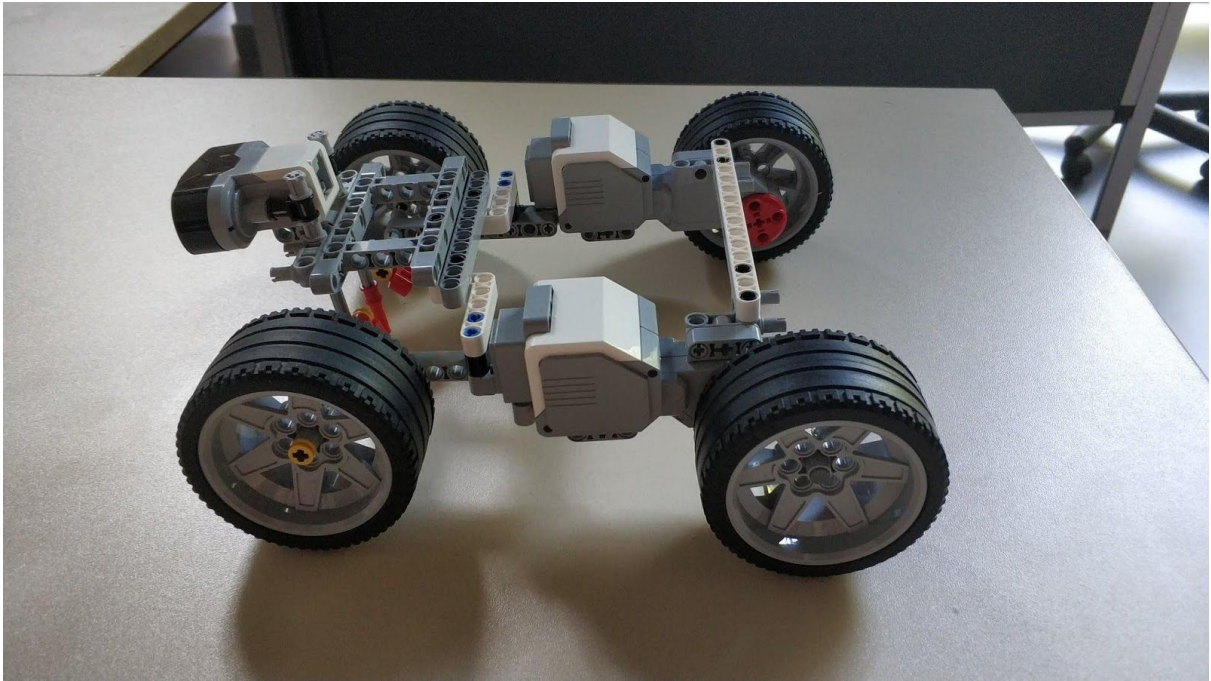
Zdjęcie 10: sposób połączenia kół z resztą robota

Na zdjęciu nr 10 dołącz dwa pozostałe koła zabezpieczając je klockiem nr 04. Dodajemy też klocek 24 żeby usztywnić konstrukcję. (Strzałka na zdjęciu 10)



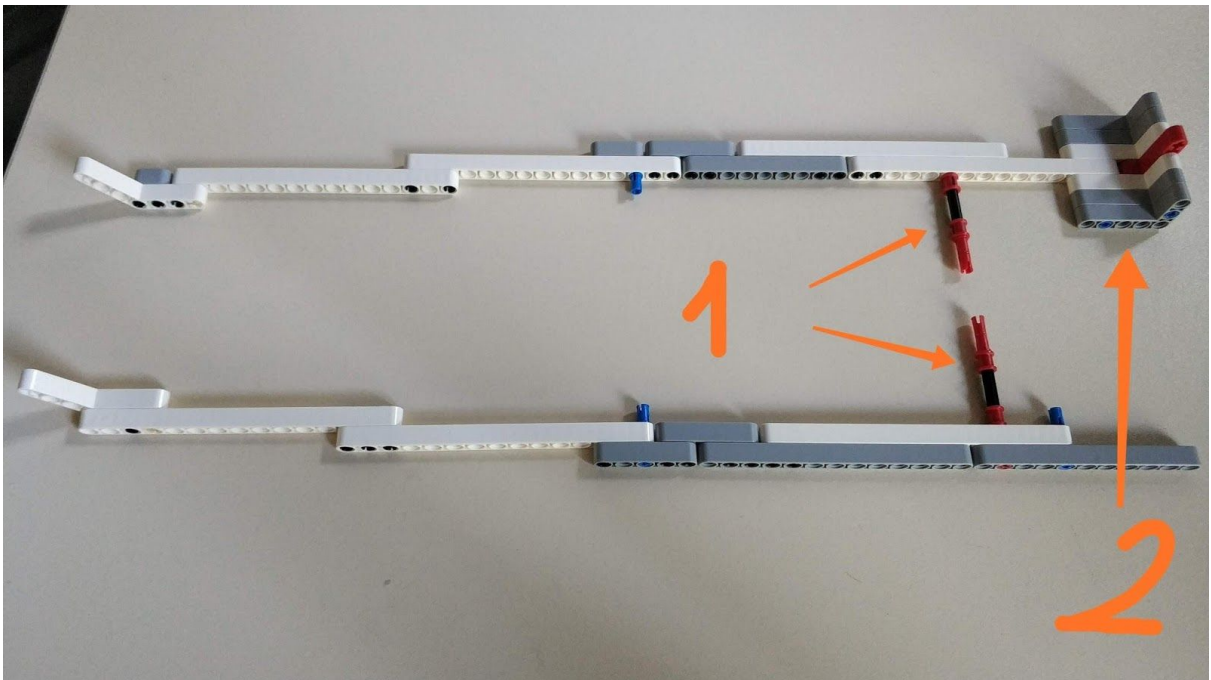
Zdjęcie 11: Robot pokazany z boku (sposób połączenia kół)

Na zdjęciu 12 przedstawiony jest robot który powinien powstać.



Zdjęcie 12: Efekt dotychczasowej pracy

Teraz zbudujemy prowadnicę dla klocków. Klocki o numerach 24, 23, 22, 19, 18, 27, 01, 02, 03, 30, 14, 13 i 25 połącz w sposób przedstawiony na zdjęciu 13.



Zdjęcie 13: Prowadnica dla klocków

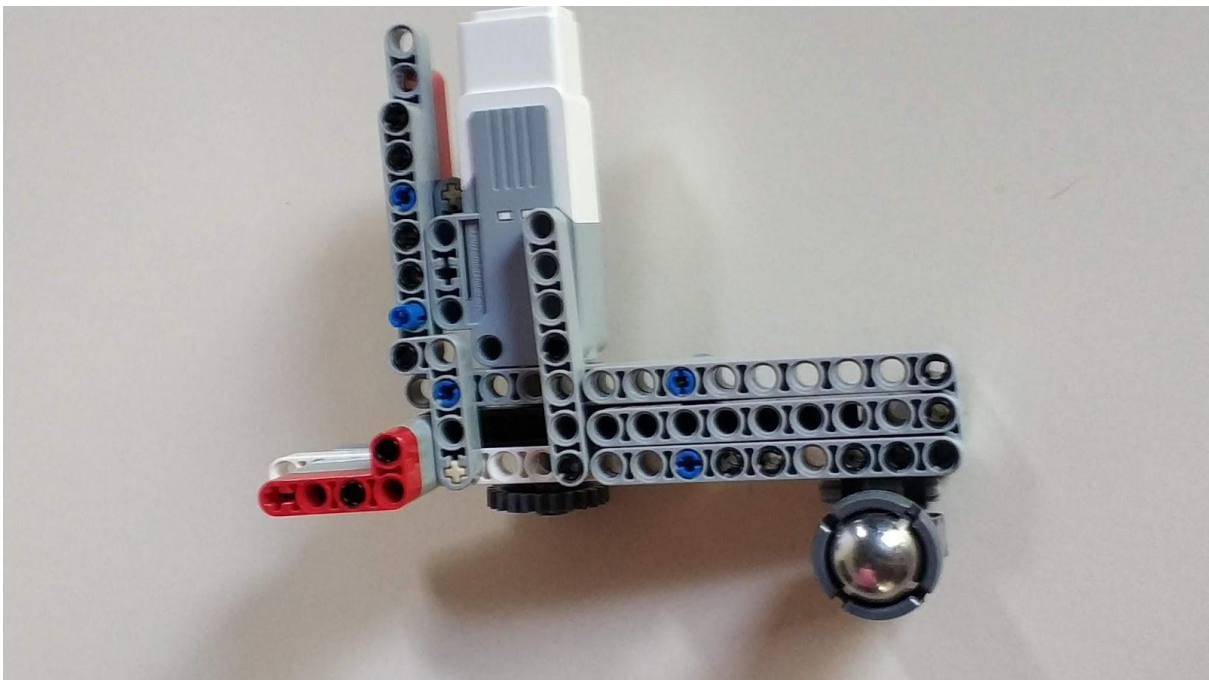
1. Te części posłużą do połączenia prowadnicy z resztą robota. Uniosą one prowadnicę nad powierzchnię, ponieważ pragniemy uniknąć sił tarcia. (Na zdjęciu 0

zapomnieliśmy umieścić dokładnego klocka, więc albo należy użyć 30 czarnego albo 32 tylko krótszego.)

2. Ta ścianka posłuży do odpowiedniego wyprowadzania klocków.



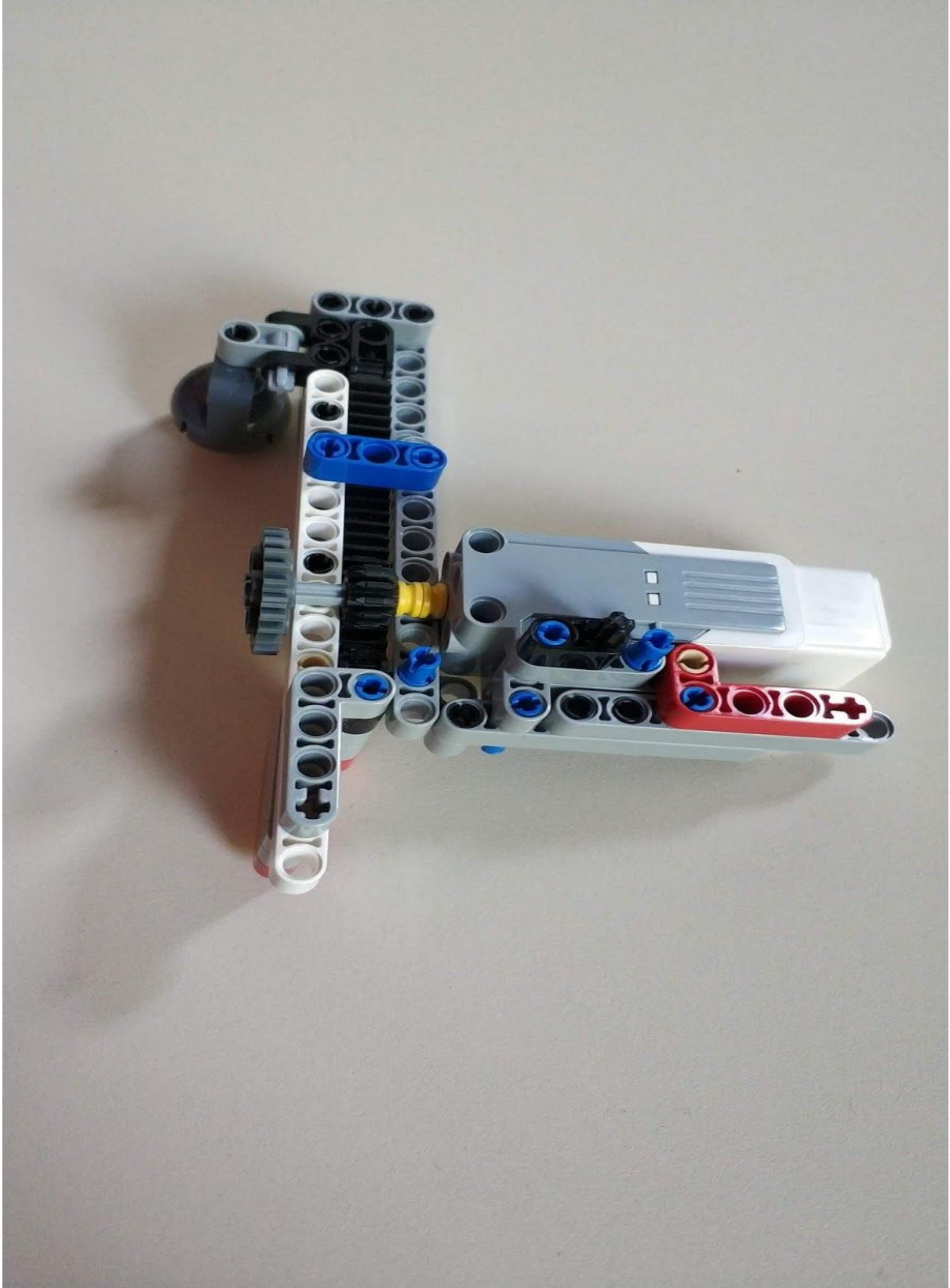
Zdjęcie 14: Kulka



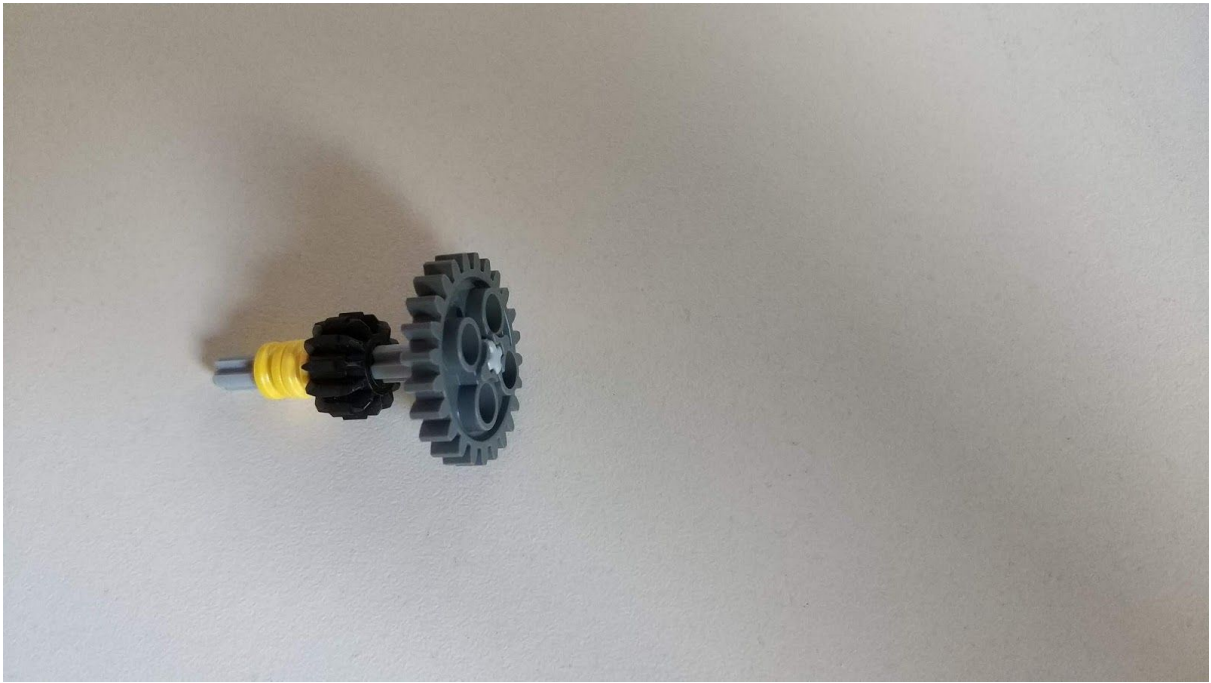
Zdjęcie 15: Część wysuwająca klocki

Ponieważ chcemy uniknąć tarcia, kulka ze zdjęcia 14 posłuży nam za podporę do następnego elementu. Dołączone są do niej klocki o numerach 29, 08, 09 i 01. Teraz należy mniejszy

silniczek, klocki oraz Kulkę połączyć tak jak na zdjęciu 15 i 16. Ponieważ jest to trudne, proces krok po kroku przedstawiony jest na zdjęciach 17, 18, 19

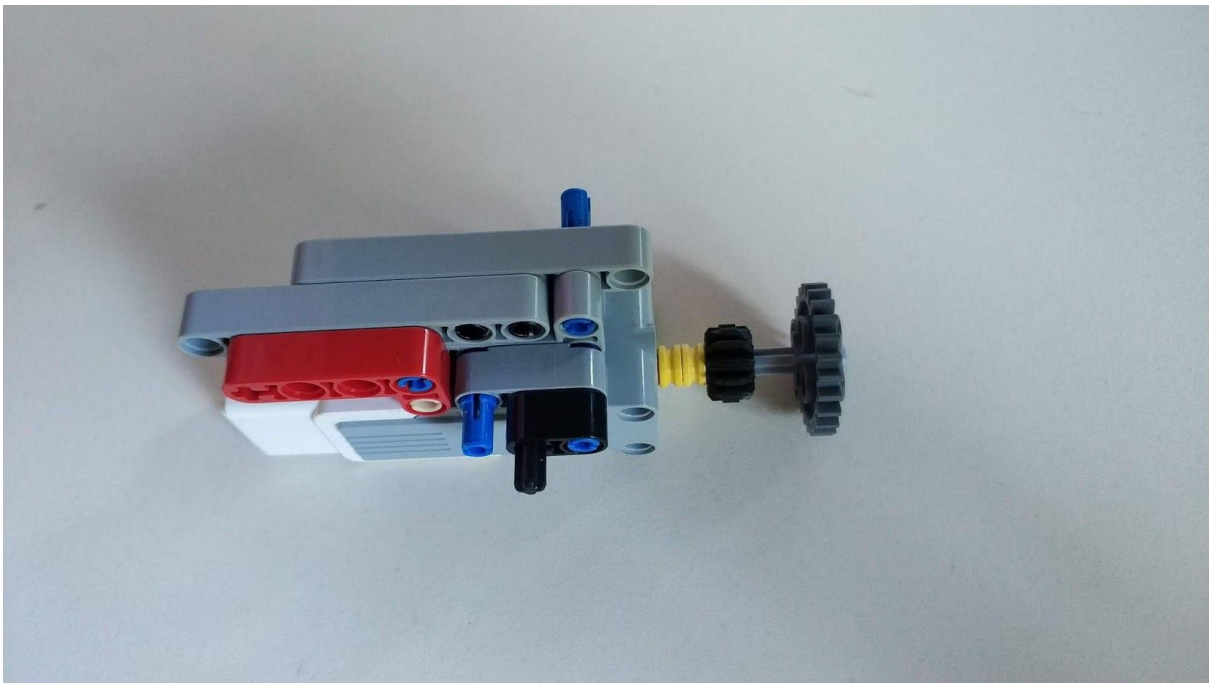


Zdjęcie 16: Część wysuwająca klocki, inny kadr

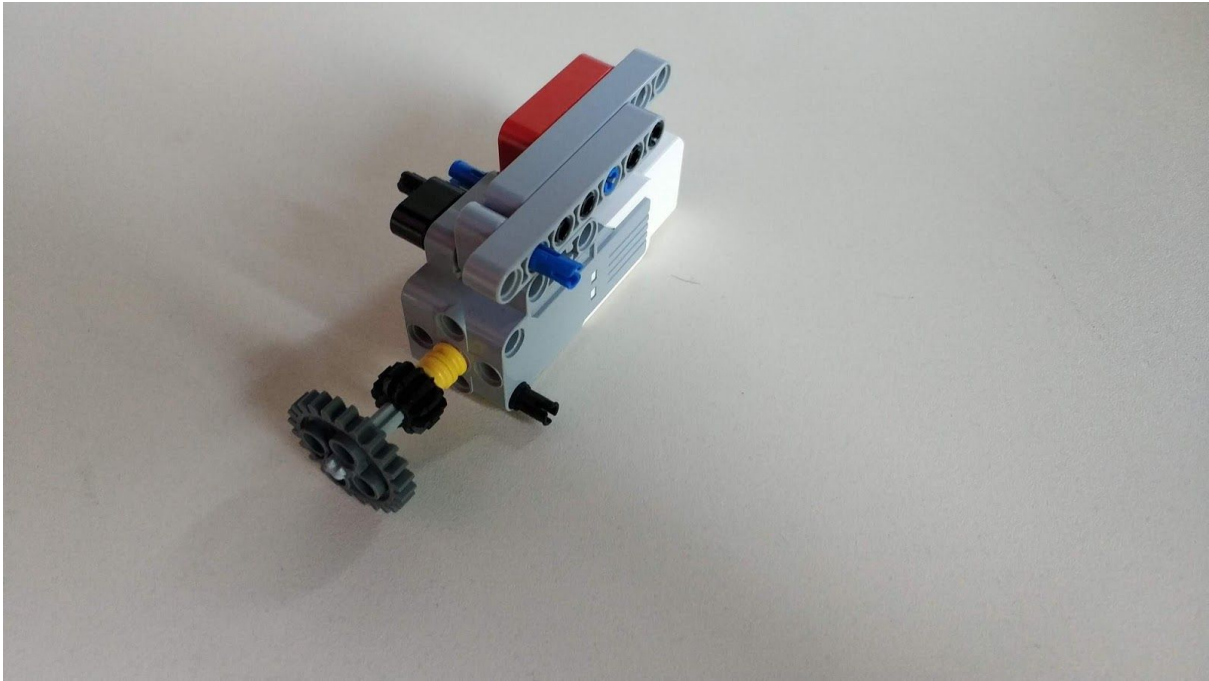


Zdjęcie 17: Zębátky wysuwające

Na zdjęciu 17 użyto klocków o numerach 17, 16, 30 oraz 04.



Zdjęcie 18: Silniczek i zębátky z obudową

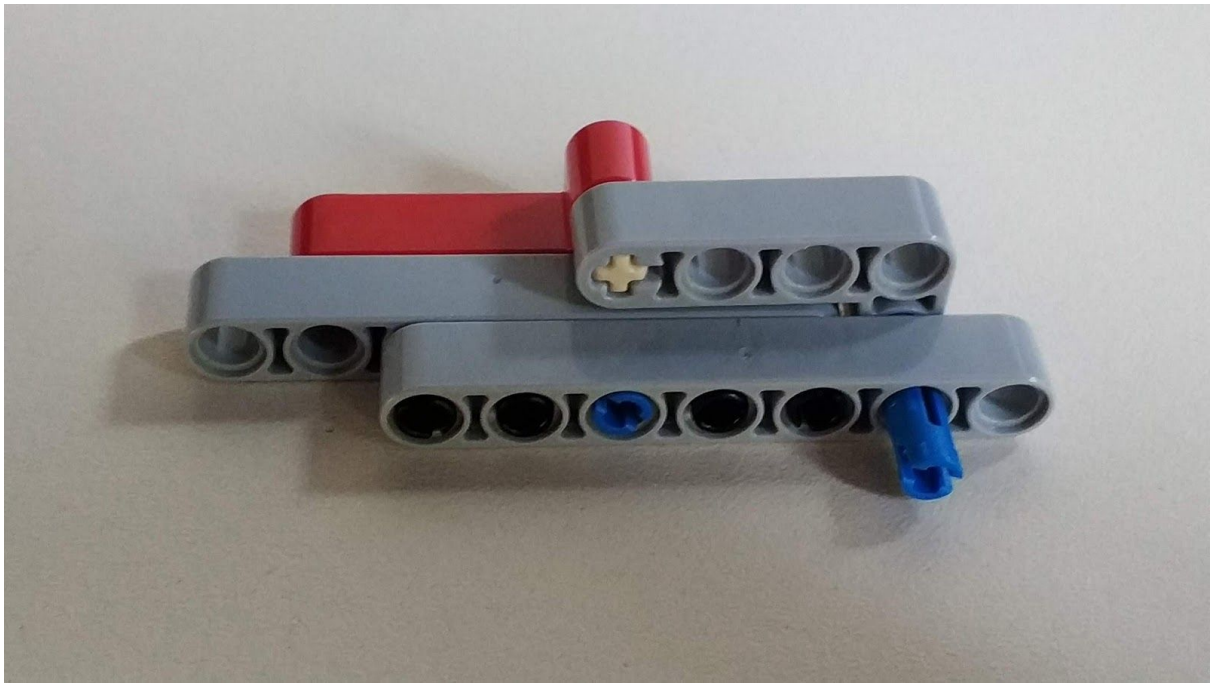


Zdjęcie 19: Silniczek i zębátky z obudową, inny kadr

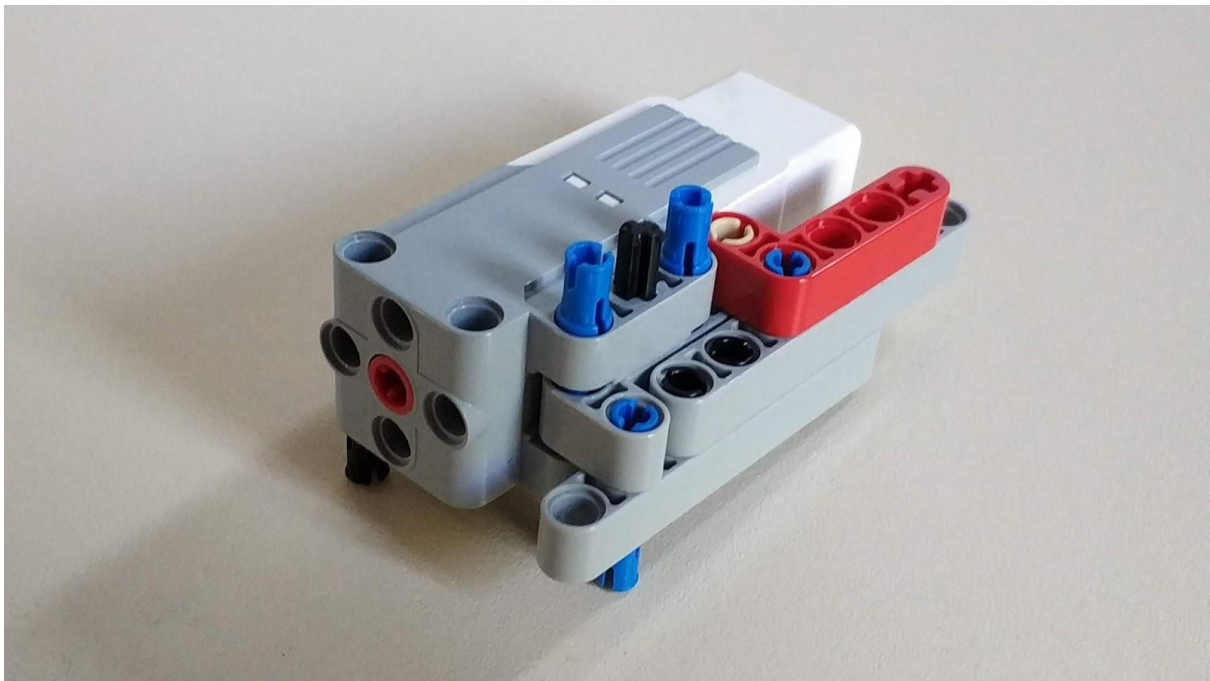


Zdjęcie 20: Obudowa do silniczka.

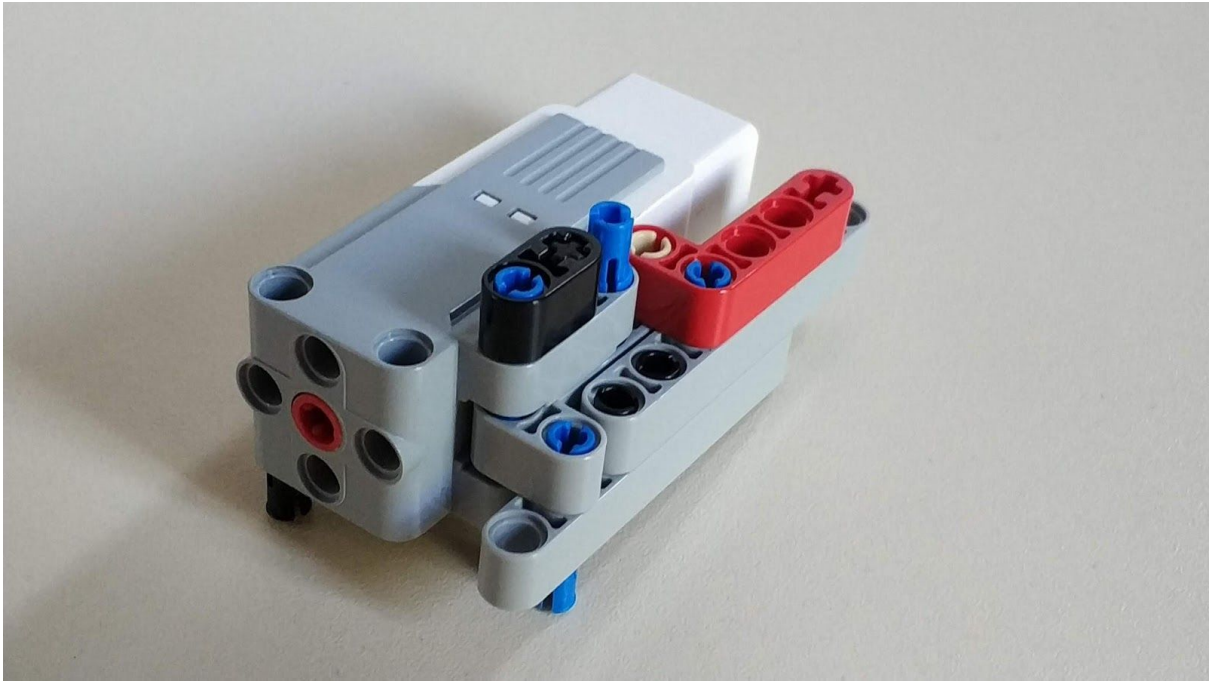
Obudowa zbudowana jest z klocków o numerach 25, 20, 26, 12 oraz 03. Co do 12 nie ma znaczenia czy użyjemy niebieskiej czy beżowej.



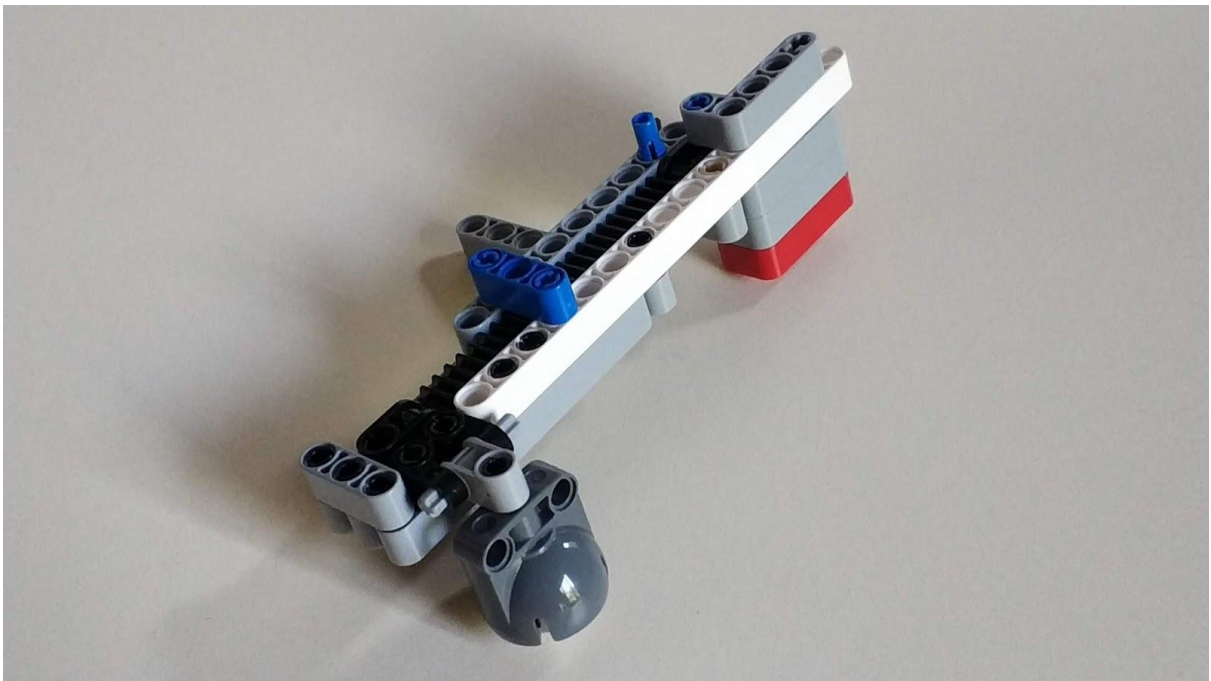
Zdjęcie 21: Obudowa do silniczka, inny kadr



Zdjęcie 22: Połączenie silniczka i obudowy.

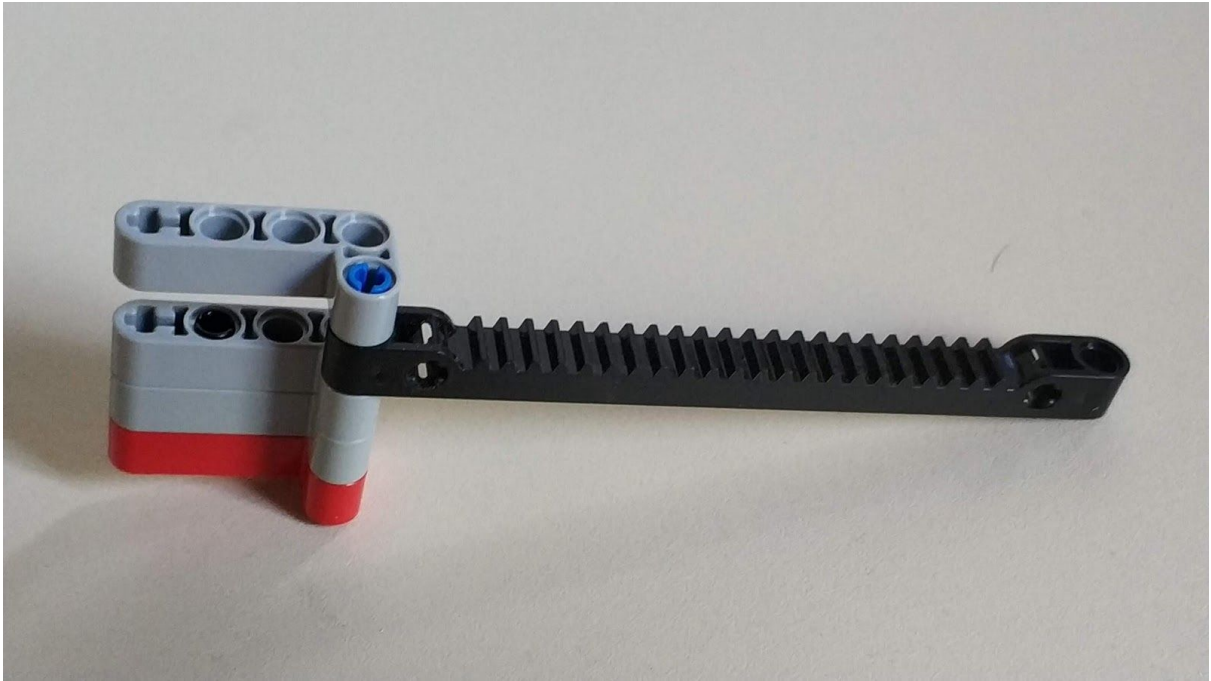


Zdjęcie 23: Silniczek i obudowa z dołączonym klockiem 07.



Zdjęcie 24: Szyna wysuwająca klocek

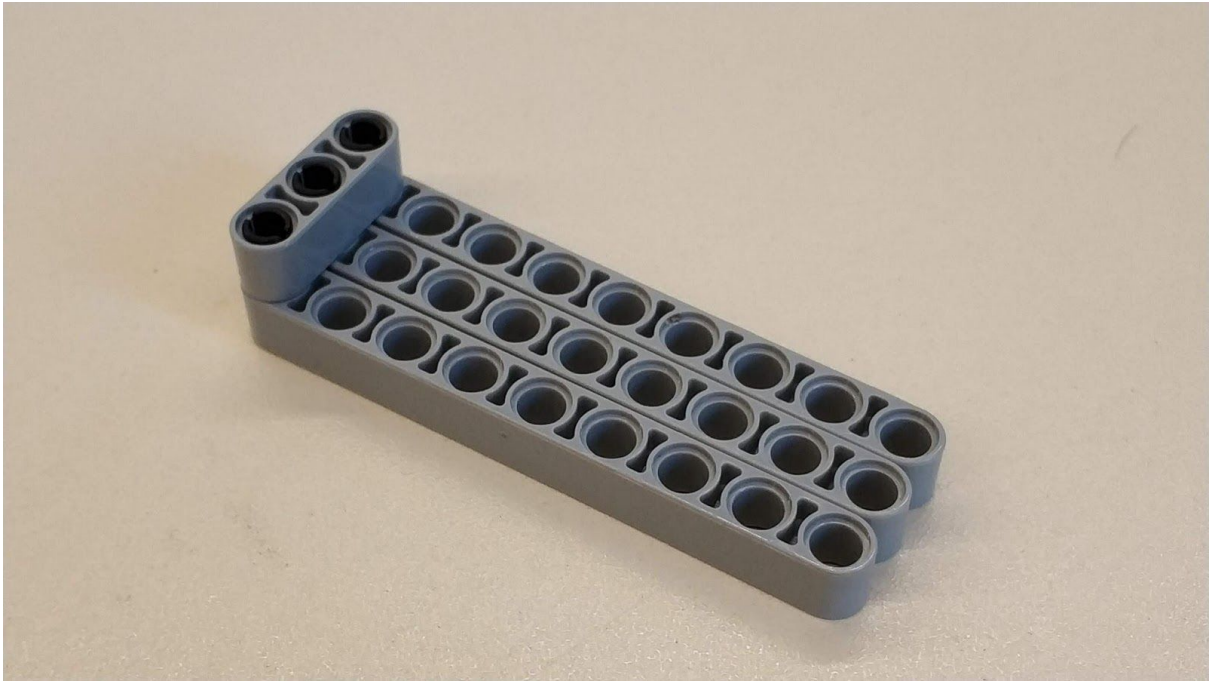




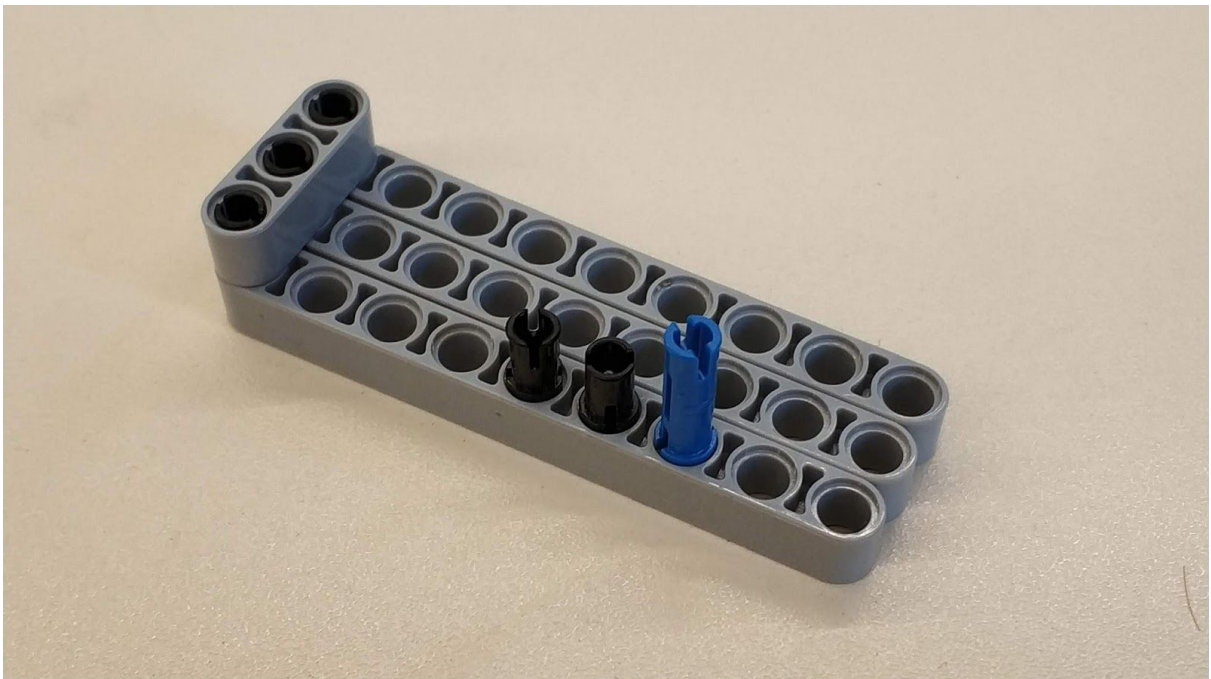
Zdjęcie 25: Połączenie klocków 33, 26, 25, 03, 01.



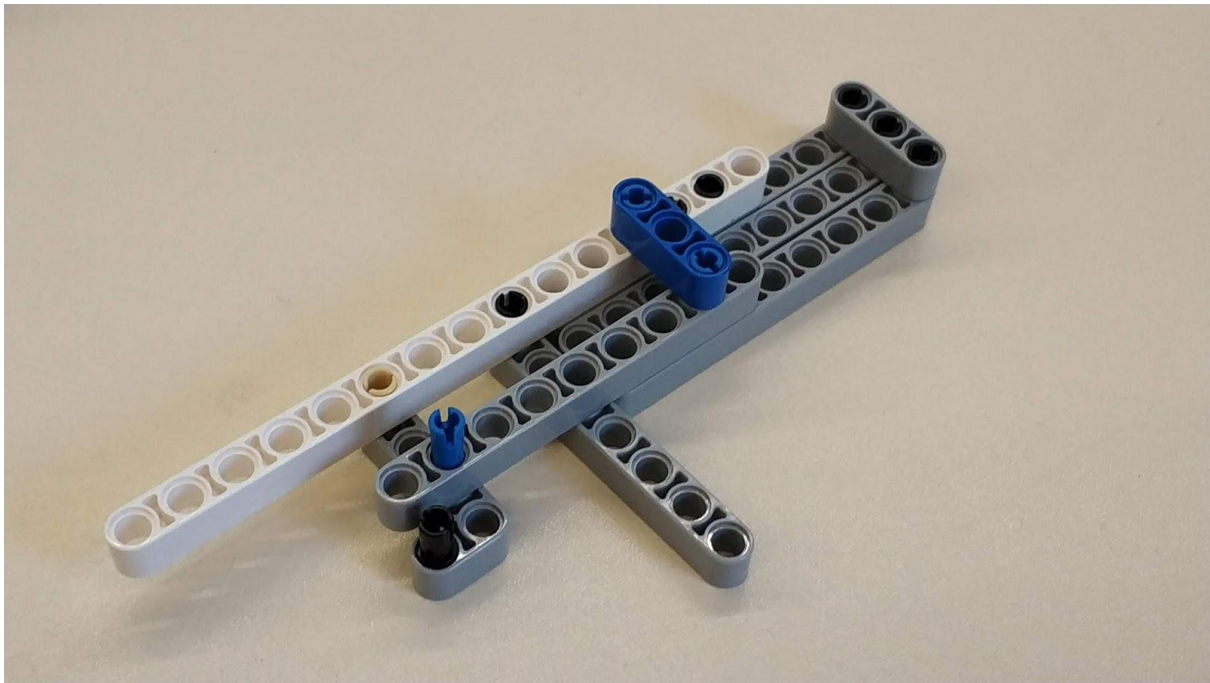
Zdjęcie 26: Połączenie klocków 18 i 01.



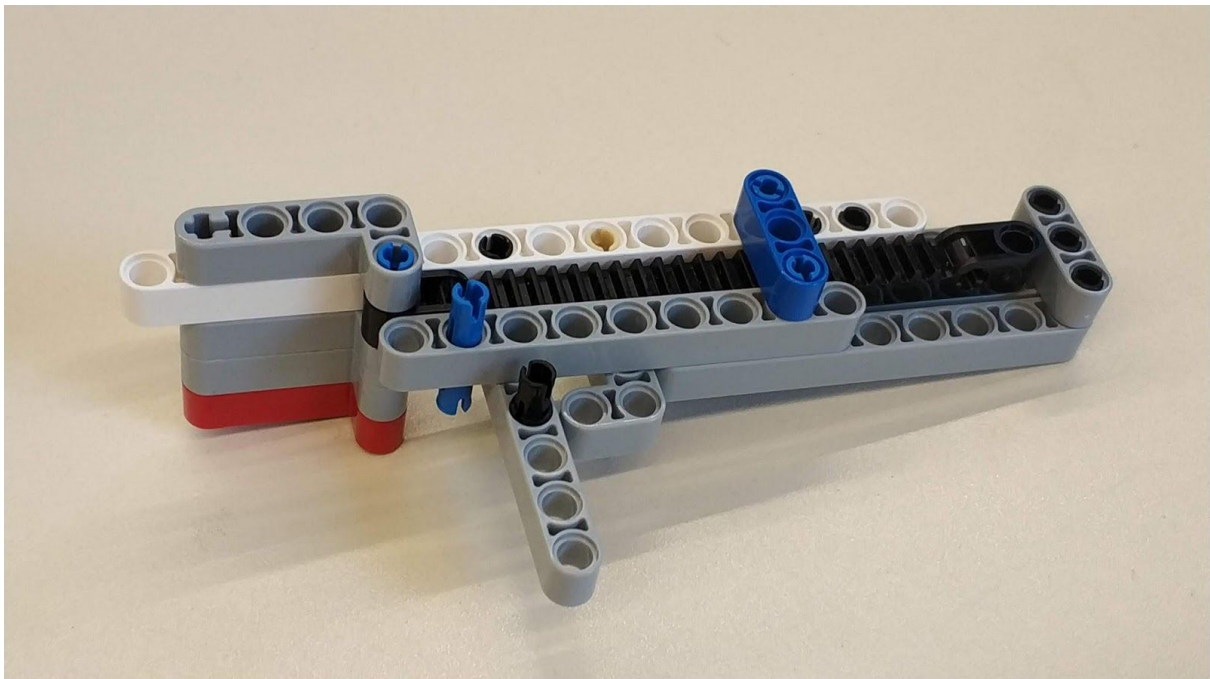
Zdjęcie 27: Połączenie elementu ze zdjęcia 26 oraz trzech klocków 23.



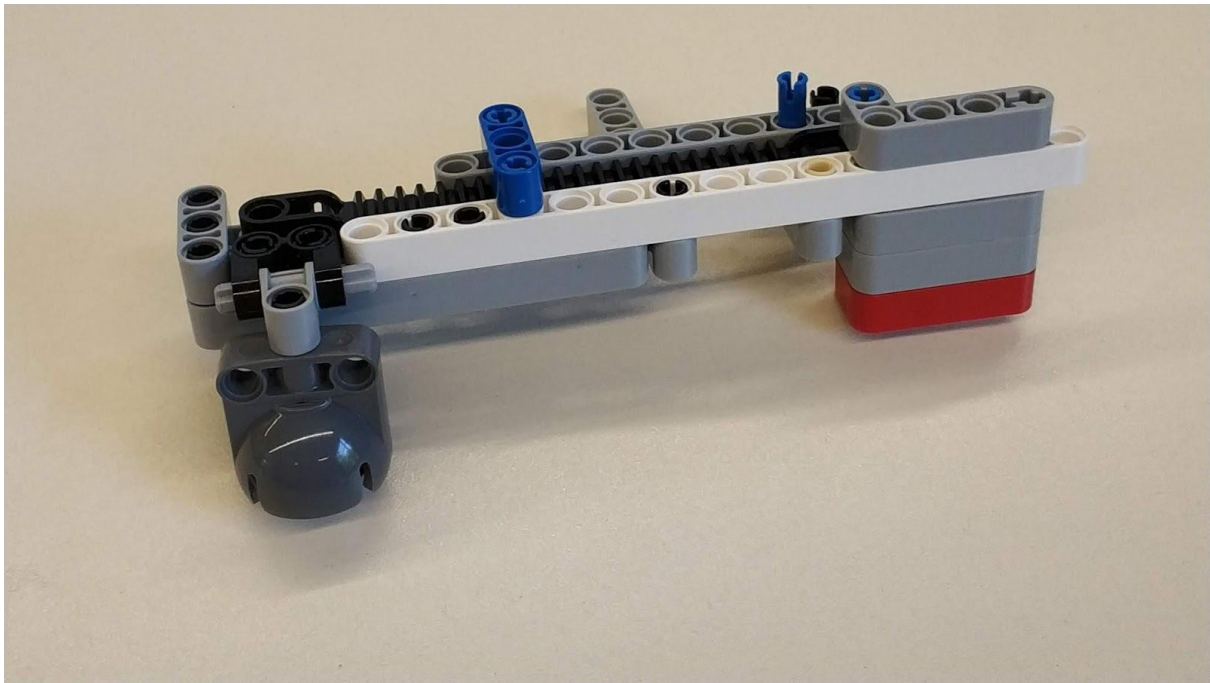
Zdjęcie 28: Element ze zdjęcia 27 oraz klocków 01 i 03.



Zdjęcie 29: Element ze zdjęcie 28 oraz dołączone klocki 24, 21, 18, 12 (niebieskie), 01, 03.

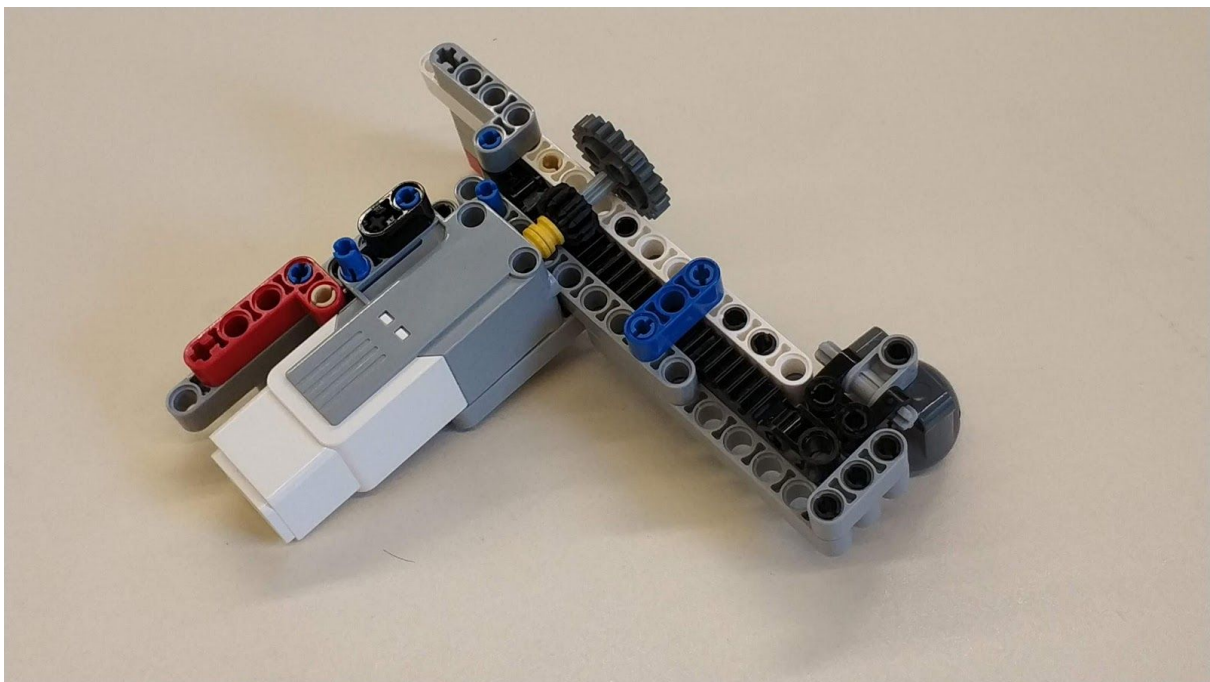


Zdjęcie 30: Połączenie elementów ze zdjęć 29 oraz 25. Nie łączymy klockami, element 25 powinien się swobodnie wysuwać.



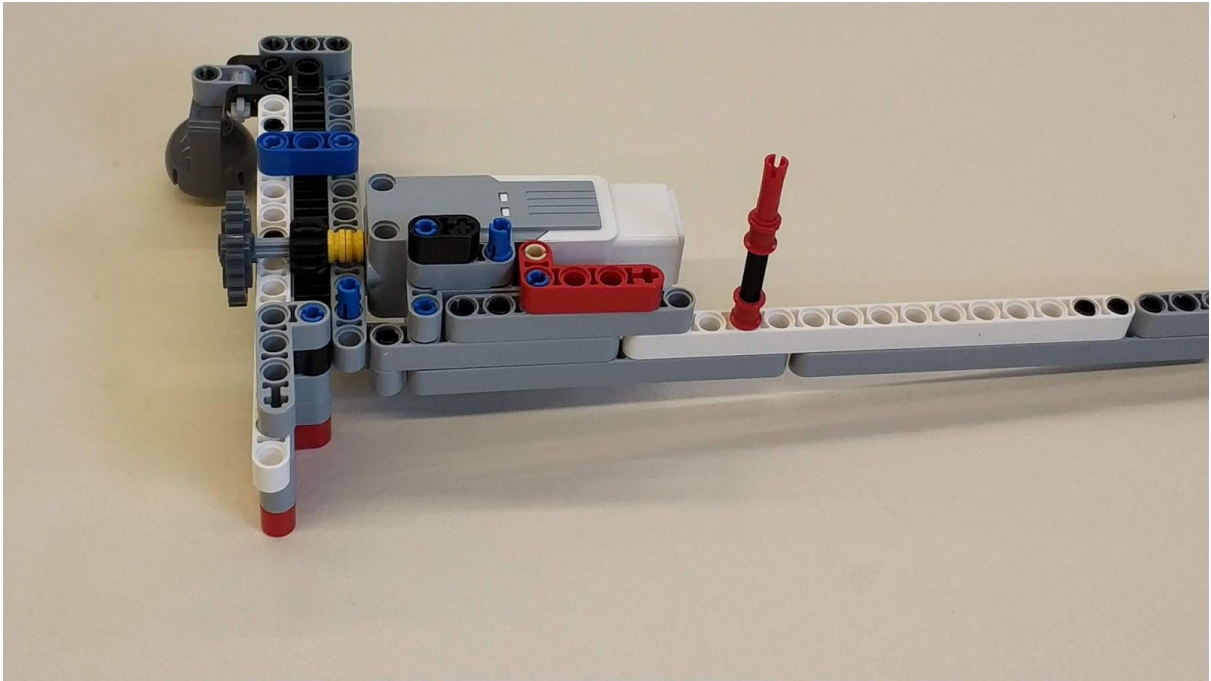
Zdjęcie 31: Do części ze zdjęcia 30 można ale niekoniecznie trzeba dołączyć.

Kulka okazała się niepotrzebna gdyż wykonuje zbyt duże tarcie, które wpływa na tor jazdy robota. Po usunięciu kulki, robot jechał prościej.



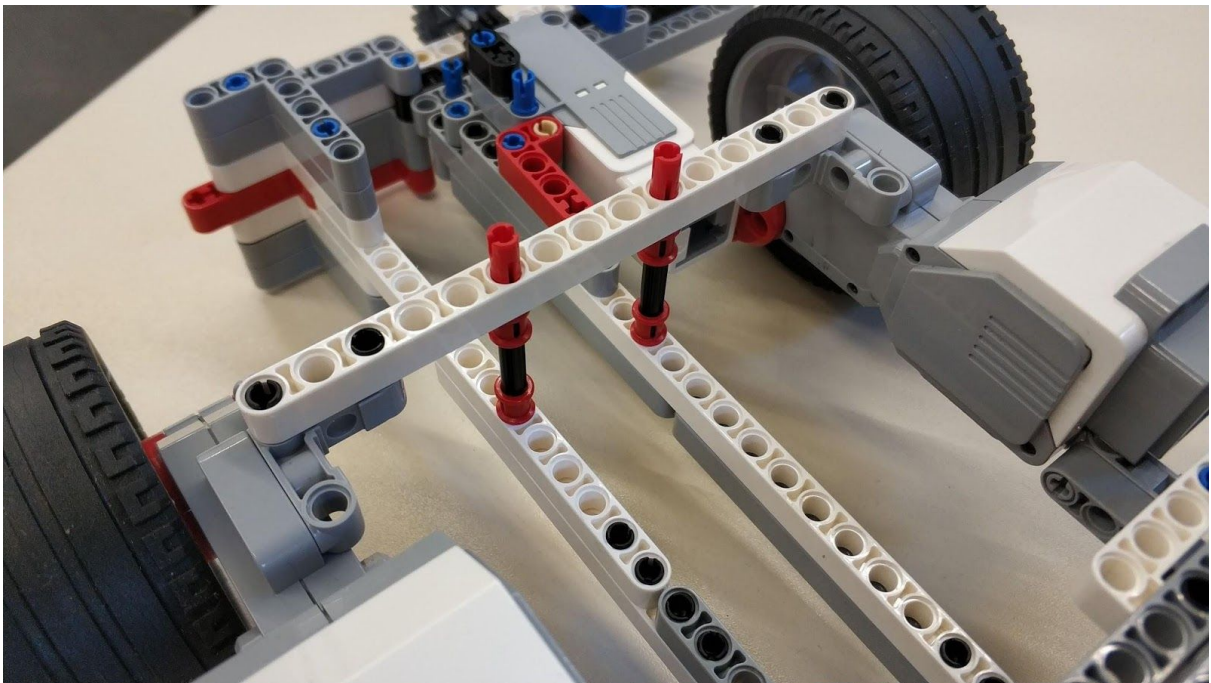
Zdjęcie 32: Element wysuwający klocki lego.

Na zdjęciu 32 przedstawiono połączenie elementu ze zdjęcia 31 oraz silniczka ze zdjęcia 19.



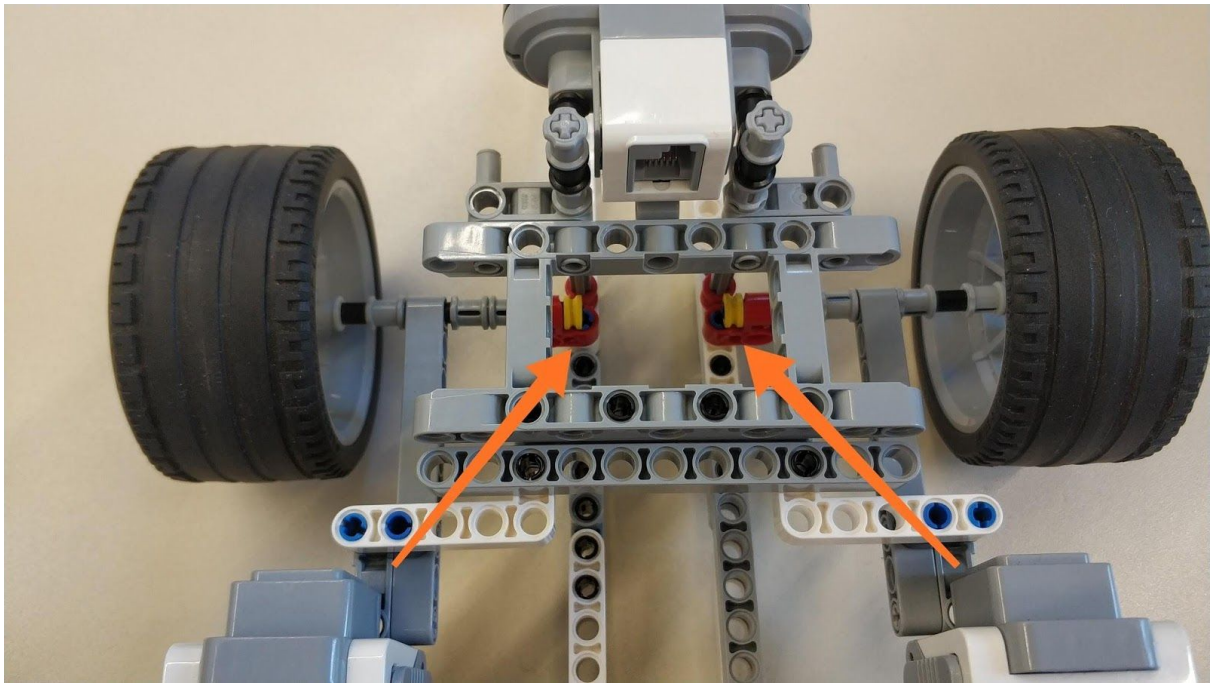
Zdjęcie 33: Połączenie elementu wysuwającego (zdjęcie 32) z prowadnicą.

Na zdjęciu 33 łączymy tylko jedną część prowadnicy, tą bez dodatkowych elementów należy połączyć z tzw. obudową.



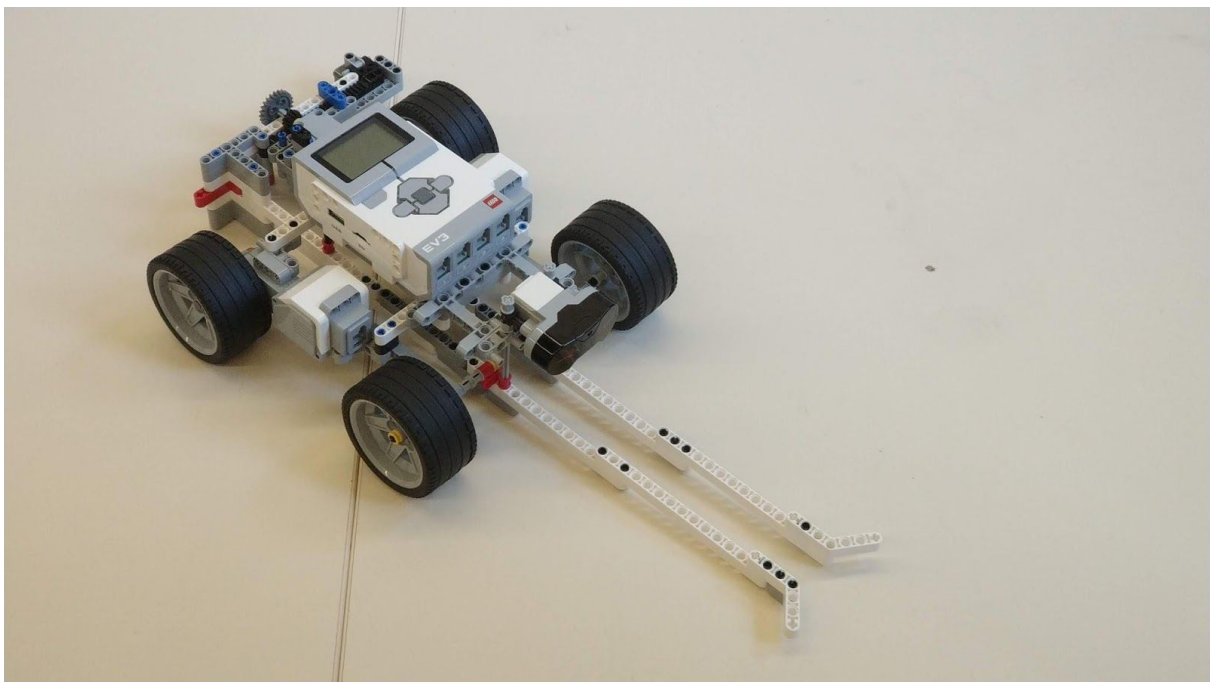
Zdjęcie 34: Połączenie elementów z jednej strony robota.

Na zdjęciu 34 łączymy elementy ze zdjęć 33 i 12 oraz drugą część prowadnicy.



Zdjęcie 35: Połączenie elementów z drugiej strony robota.

Na zdjęciu 35 strzałki przedstawiają dokładnie miejsce połączenie prowadnicy ze szkieletem robota.



Zdjęcie 36: Cały robot

Zdjęcie 36 przedstawia ostateczny wygląd robota. Należy na samą górę dołączyć komputer, w którym znajduje się odpowiedni program. Ażby robot działał poprawnie trzeba dołączyć

kable łączące komputer pokładowy z silniczkami. Silnik prawy do wejścia D, silnik lewy do wejścia A i silniczki elementu wysuwającego do wejścia C.

### Opis programu:

Program sterujący robotem został przygotowany przy pomocy dedykowanego oprogramowania LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition. Oprogramowanie to pozwala, przy pomocy gotowych bloków, tworzyć programy sterujące zbudowanym robotem. Zdjęcie 37 przedstawia program użyty przy robocie ustawiającym domino w linii prostej.



zdjęcie 37: Program sterujący robotem

1. Blok "Loop". Bloki znajdujące się w środku wykonują się po kolei określoną ilość razy, w tym wypadku do chwili zatrzymania programu.
2. Blok "Move steering". Powoduje obrót silników o  $40^\circ$ , co powoduje ruch do przodu.
3. Blok "Wait". Zatrzymuje program na 0,5s, aby robot i klocki domina mogły wytracić pęd.
4. Blok "Medium motor". Powoduje obrót silnika widocznego na zdjęciu 16 i w konsekwencji wysunięcie klocka domino.
5. Blok "Move steering". Powoduje obrót silników o  $15^\circ$ , co powoduje ruch do przodu.
6. Blok "Move steering". Powoduje obrót silników o  $-15^\circ$ , co powoduje ruch do tyłu.

Punkty 5 i 6 służą wyrównaniu wysuniętego klocka domino.

7. Blok "Medium motor". Powoduje obrót silnika, o którym mowa w punkcie 4. i schowanie elementu wypychającego klocki domino.

### Podsumowanie pracy:

Robot został zbudowany metodą prób i błędów. Podczas pracy musieliśmy usunąć jak najwięcej elementów ruchomych oraz elementów które tarły o podłogę. Każdy uczestnik projektu dodał swoje drobne elementy i pomysły. Wspólnymi siłami powstał robot do układania domino aby zbadać efekt fluktuacyjny upadania klocków domino.