

# Nieoficjalny poradnik do gry **Richard Burns Rally**

## **Temat**

Setup pojazdu - Część 2

## **Autor**

Jakub Masiarek

## **Podtemat**

Ustawienia geometrii zawieszenia



Cześć! Witam Cię w kolejnej części poradnika, w której poruszę kwestię doboru geometrii układu zawieszenia Twojej wirtualnej rajdówki. Temat ten jest często bagatelizowany, a jego znaczenie dla zachowania się pojazdu jest bardzo istotne. A więc zaczynamy!

## ***USTAWIENIA BEZPOŚREDNIO PODLEGAJĄCE REGULACJI***

### ***Pozycja górnego mocowania (ang. Upper strut mount position)***

Ustawienie to określa pozycję (w praktyce wysokość) punktu górnego mocowania amortyzatora. Im wyższa wartość tego ustawienia (w skali od 0 do 6) - tym niżej umiejscowiony punkt górnego mocowania amortyzatora. Ustawienie to na fizykach NGP zdaje się być "martwe", gdyż w żadnym pojeździe nie spotkałem się z możliwością manipulacji tym ustawieniem. Ustawienie to nie ma generalnie dużego wpływu na geometrię zawieszenia - zmieniając punkt górnego mocowania możemy w marginalnym stopniu wpłynąć na wysokość zawieszenia. Dla domyślnego MG ZR różnica wysokości zawieszenia wynosi zaledwie 5 mm (od pozycji 0 do 6).

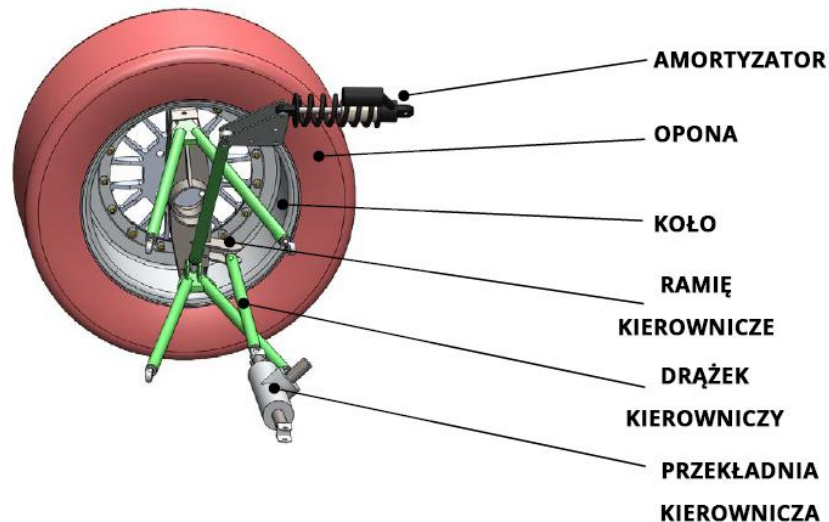


Źródło: Volkswagen Motorsport

### ***Długość drążka kierowniczego (ang. Tie rod length)***

Poprzeczny drążek kierowniczy (*tie rod*) jest elementem układu kierowniczego, za pośrednictwem którego dochodzi do skręcania koła pojazdu (*tie rod* łączy przekładnię układu kierowniczego z piastą koła). Oprócz przenoszenia sił, pozwalających na skręcanie koła - długość drążka kierowniczego ma wpływ na geometrię układu zawieszenia, wpływając na zmianę kątów: *camber*, *caster* i *toe*. Regulacja długości drążka

kierowniczego zależy od tego, jakie chcesz uzyskać kąty: *camber* (kąt nachylenia koła), *caster* (kąt wyprzedzenia zwrotnicy) oraz *toe* (zbieżność), które są ustawieniami wynikowymi - zależnymi od wartości długości drążka kierowniczego, wysokości platformy podstawy sprężyny oraz nachylenia osi koła.



Źródło: University of Southern Queensland

### **Wysokość platformy podstawy sprężyny**

Ustawienie to określa wysokość platformy, którą wprowadza się pomiędzy sprężynę główną oraz pomocniczą w celu podniesienia układu zawieszenia pojazdu. Zabieg ten w praktyce stosuje się, gdy potrzebne jest zwiększenie wysokości zawieszenia pojazdu nad ziemią, bez zmiany charakterystyki sprężyny głównej (wydłużania i/lub usztywniania jej).



Źródło: pinterest.com

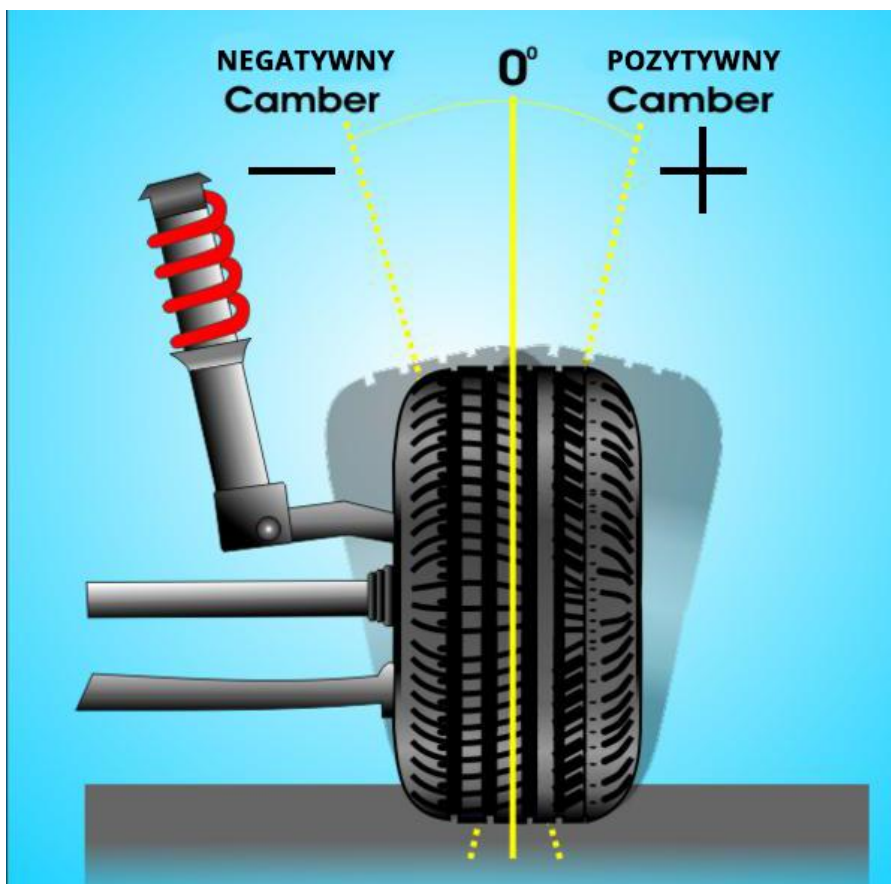
## ***Nachylenie osi koła***

Dobór tego ustawienia - jak w przypadku poprzednio omawianych wcześniej - uwarunkowany jest oczekiwanymi wartościami kątów: *camber*, *caster*, *toe*. Nie wiem dokładnie względem czego jest określany kąt nachylenia osi koła w RBR (na pewno nie względem drogi), ale jest to nieistotne. Ważne, że jest narzędziem w uzyskiwaniu oczekiwanych wartości kątów nachylenia koła, wyprzedzenia zwrotnicy oraz zbieżności.

## **USTAWIENIA POŚREDNIO PODLEGAJĄCE REGULACJI (USTAWIENIA WYNIKOWE)**

### ***Kąt nachylenia (ang. Camber angle)***

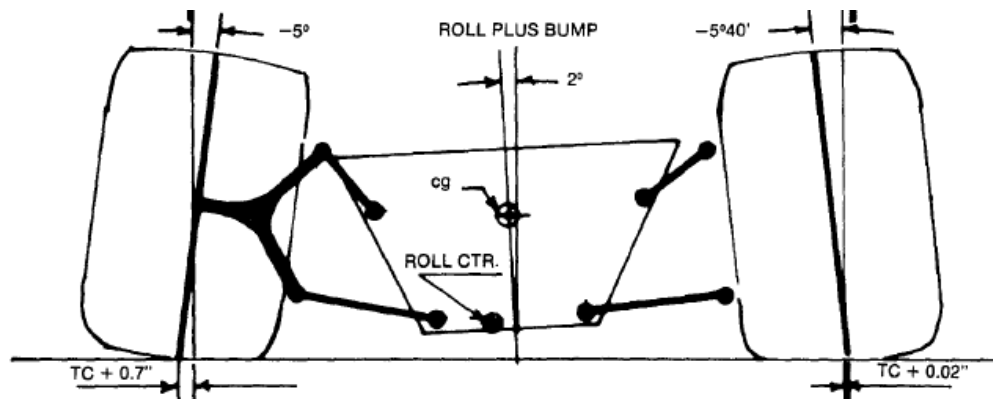
Kąt nachylenia określa kąt pomiędzy płaszczyzną koła oraz płaszczyzną prostopadłą do jezdni. *Camber* ma istotny wpływ na przyczepność kół w zakręcie, balans pojazdu, pewność prowadzenia oraz zużycie opon. Ustawienie kąta nachylenia koła może mieć charakter negatywny (kąt ujemny -), neutralny (0) oraz pozytywny (kąt dodatni +).



Źródło: [rapid-racer.com](http://rapid-racer.com)

### *Charakterystyka negatywnego kąta nachylenia:*

- + zwiększenie przyczepności i pewności prowadzenia w zakrętach,
- + zmniejszenie tendencji pojazdu do rolki,
- zwiększenie zużycia opon ze względu na intensywniejsze nagrzewanie się opon (nierównomierne zużycie),
- mniejsza powierzchnia styku opony z nawierzchnią podczas jazdy po prostej (gorsze przyśpieszenie oraz dłuższa droga hamowania).



*Źródło: Carroll Smith, Tune to win*

### *Charakterystyka neutralnego kąta nachylenia:*

- + największa powierzchnia styku opony z nawierzchnią (najlepsze przyśpieszenie i najkrótsza droga hamowania),
- + optymalne i równomierne zużycie opon,
- stosunkowo mniejsza przyczepność oraz pewność prowadzenia w zakręcie
- koła wewnętrzne podczas nagłego i ostrego skrętu mogą mieć tendencję do odrywania się od powierzchni jezdni.

Pozytywny kąt nachylenia nie jest szeroko stosowany w pojazdach rajdowych/wyścigowych. Wiązany jest raczej z pojazdami poza drogowymi, np. ciągnikami rolniczymi, w których powoduje on, że kierowanie wymaga mniejszego nakładu sił kierowcy. Rozwiązanie oprócz tego charakteryzuje się pogorszeniem przyczepności oraz pewności sterowania w zakręcie - w związku z czym to rozwiązanie stosuje się też

w pojazdach do driftu, by ułatwić kierowcy wprowadzenie pojazdu w poślizg.

Jak wspomniałem wcześniej, ustawienie kąta nachylenia koła ma również wpływ na balans, czyli charakterystykę pojazdu w zakręcie. Jeżeli pojazd wykazuje podsterowność w zakręcie, należy zwiększyć negatywny kąt nachylenia przednich kół (np. z -2.0, na -3.0 stopni) i/lub zmniejszyć negatywny kąt nachylenia kół tylnych (np. z -2.0, na -1.0 stopni). Jeżeli z kolei pojazd wykazuje nadsterowność w zakręcie, należy postąpić odwrotnie: zmniejszyć negatywny kąt nachylenia kół przednich (np. z -3.0, na -2.0 stopni) i/lub zwiększyć kąt nachylenia kół tylnej osi (np. z -1.0, na -2.0 stopni).

### **Zbieżność (*ang. Toe angle*)**

Ustawienie zbieżności ma wpływ przede wszystkim na: zużycie opon, stabilność pojazdu na prostych, zachowanie pojazdu przy wejściu w zakręt i prędkość maksymalną.

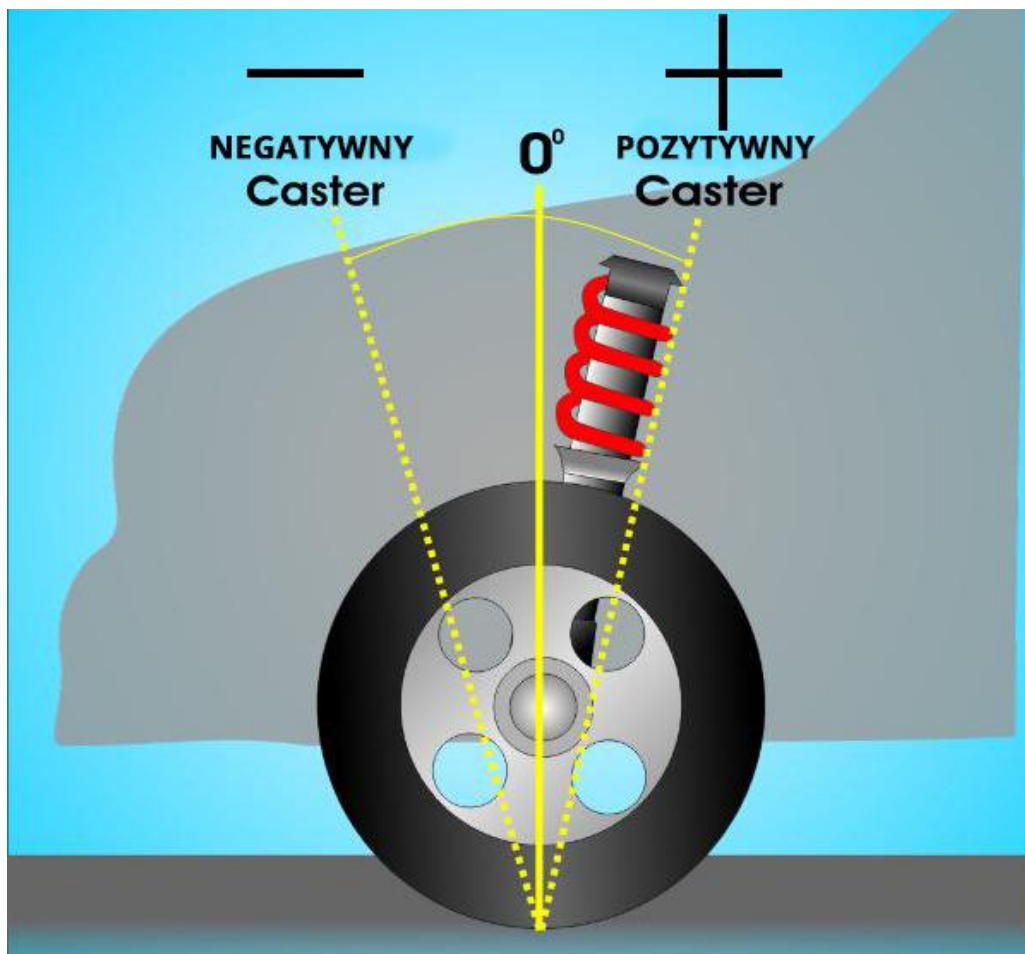
Dla optymalnego zużycia opon i najwyższej prędkości maksymalnej, idealne jest ustawienie *toe-zero* (0), w którym koła są zwrócone równoległe do kierunku jazdy. Ustawienie *toe-in* (kąty dodatnie +) charakteryzuje zwiększenie stabilności pojazdu podczas jazdy w linii prostej, kosztem gorszej reakcji pojazdu na ruchy kierownicą w zakręcie. Z kolei ustawienie *toe-out* (kąty ujemne -) charakteryzuje gorszą stabilność podczas jazdy po prostej, przy jednoczesnym poprawieniu reakcji pojazdu na ruchy kierownicą. Zbyt wysokie wartości kątów zbieżności doprowadzają do znacznie zintensyfikowanego zużycia opon oraz zmniejszenia prędkości maksymalnej pojazdu.



Źródło: Carroll Smith, Tune to win

### **Kąt wyprzedzenia zwrotnicy (ang. Caster angle)**

Rolą ustawienia kąta wyprzedzenia zwrotnicy (kąta pomiędzy osią kolumny *Macphersona*, a płaszczyzną prostopadłą do jazdy) jest przede wszystkim zapewnienie stabilności przy jeździe po prostej. W samochodach rajdowych stosuje się pozytywny *caster*, który oprócz tego, że pomaga w lepszym czuciu pojazdu na kierownicy (większy *feedback* - przynajmniej w realu), zwiększa stabilność pojazdu poruszającego się po prostej. Ponadto pozytywny *caster* umożliwia konstrukcyjne możliwości zainstalowania amortyzatorów o większych rozmiarach, co z kolei pozwala na sprawniejsze pokonywanie nierówności. Zbyt wysokie wartości *castera* powodują, że kierowanie wymaga większego wkładu pracy kierowcy (wysoki *feedback* oraz zwiększone przenoszenie obciążeń koła przez układ kierowniczy).



Źródło: [rapid-racer.com](http://rapid-racer.com)

## ***Wysokość zawieszenia***

Ustawienie to określa, jak wysoko zawieszony jest pojazd nad jezdnią. Niską wysokość zawieszenia charakteryzuje obniżenie środka ciężkości pojazdu, w związku z czym, będzie on m.in. bardziej stabilny w zakrętach, jednakże wiąże się to ze zwiększoną podatnością na uszkodzenia zawieszenia. Ponadto, przy miękkim ustawieniu stabilizatorów, należy umożliwić pojazdowi poprzeczne przechylenie się, co determinuje konieczność zwiększenia wysokości zawieszenia.



*Źródło: wrc.com*

Wysokość zawieszenia ma też oczywiście wpływ na balans pojazdu, co wynika z praw fizyki. Jeżeli przednie zawieszenie jest niższe od tylnego, przód samochodu będzie bardziej dociążony, co zaostrza nadsterowną charakterystykę pojazdu. Jeżeli z kolei przód jest wyżej zawieszony, niż tył - mamy do czynienia ze zintensyfikowaniem podsterownej charakterystyki pojazdu.

**CIĄG DALSZY NASTĄPI :)**