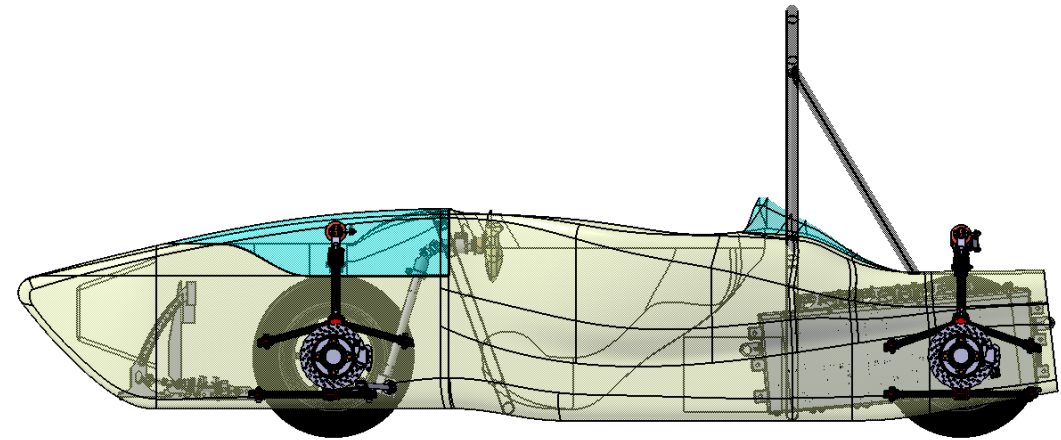
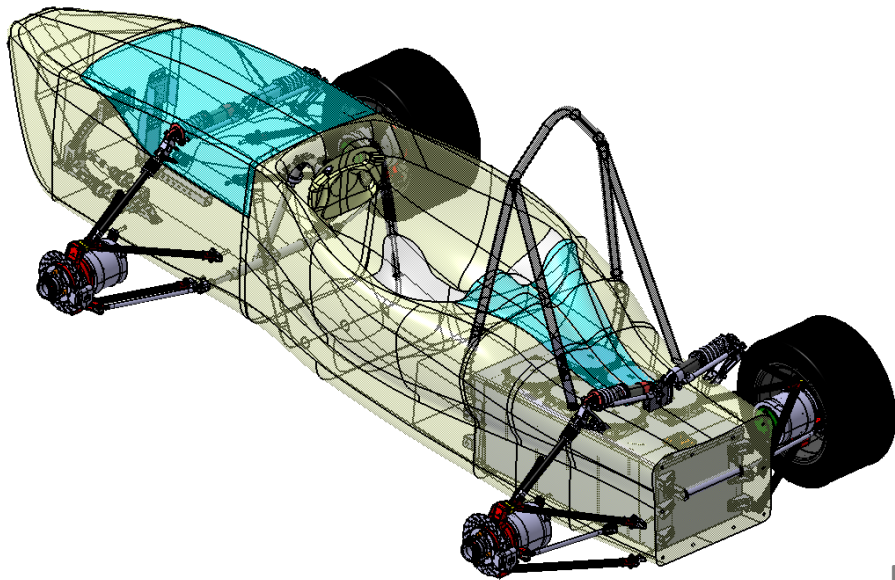




# Одабир концепцијског решења са становишта поларног момента инерције и висине тежишта



Бранко Миличић

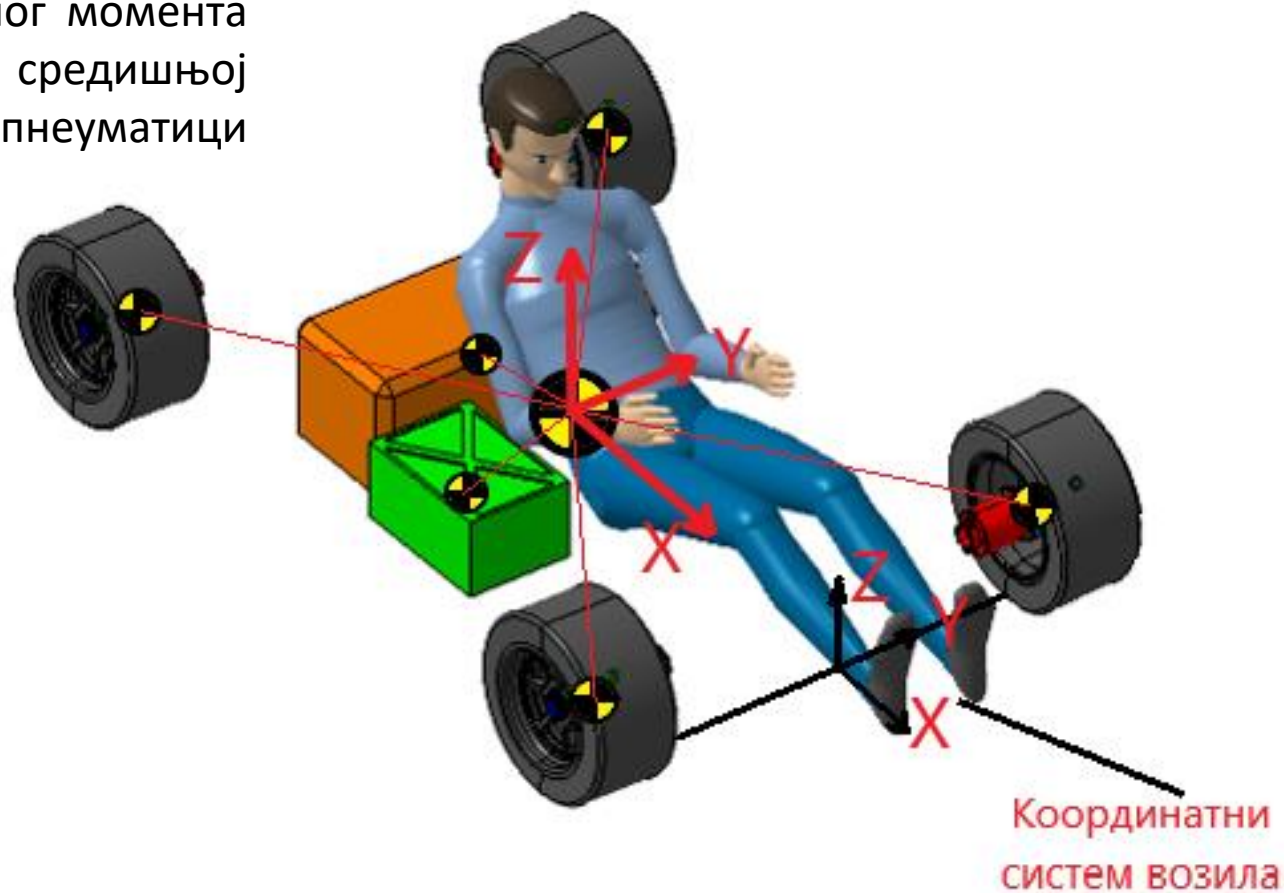
Септембар 2019.

# Анализа концептуалних решења погонског система

Приликом анализе појединих решења, посматраћемо само неке од карактеристика сваког концепта. У обзир ћемо узети **масу, инерцију и простор** који заузима свако решење. Приликом одабира распореда компоненти поред функционалних захтева потребно је у обзир узети и величине попут висине и положаја тежишта као и поларног момента инерције. Тежиште треба да се налази на средишњој подужној равни возила како би леви и десни пнеуматици били симетрично оптерећени.

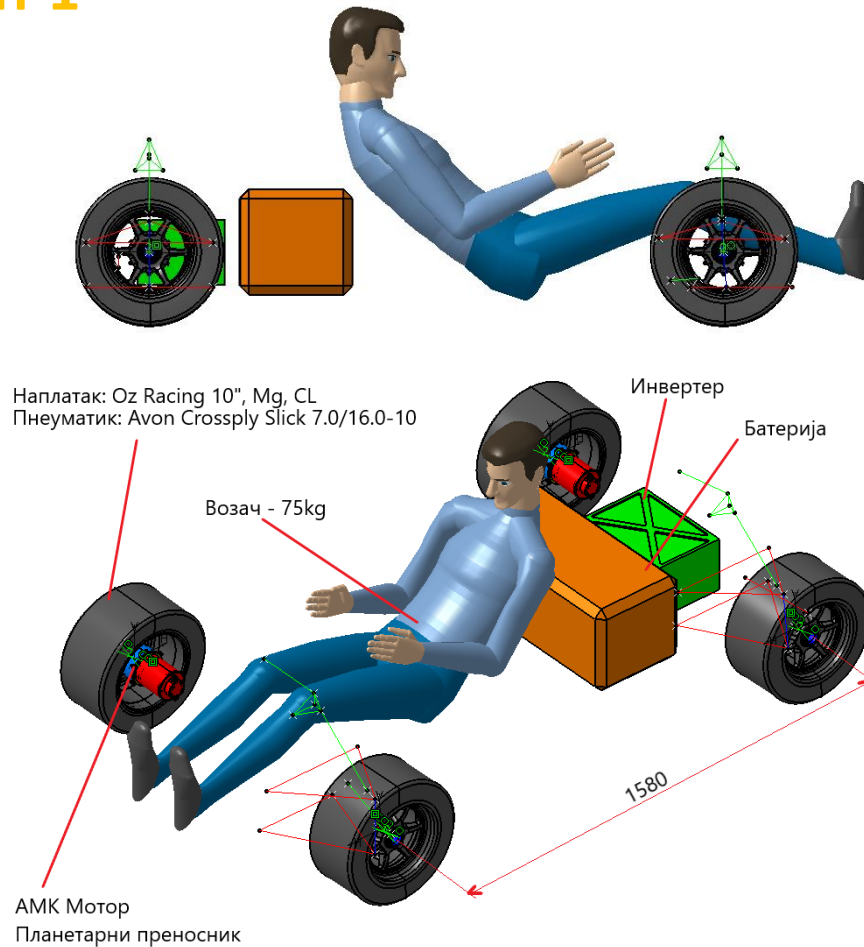
$$I = m \cdot R^2$$

$$I = \sum_i m_i R_i^2 = m_1 R_1^2 + m_2 R_2^2 + \dots + m_n R_n^2$$



# Концепт погонског система електро-формуле

## Концепт 1



Овај концепт подразумева **погон на свим точковима**, где су мотор и преносник унутар точка. **Батерија и инвертер су смештени иза возача** тако да је доста простора у зони бочне заштите остављено за смештај осталих система.

На основу анализе помоћу CAD софтвера добијају се вредности приказане у Табели 1. Вредности у табели су дате у односу на координатни систем који се налази на предњој осовини у контакту пнеуматика и тла у подужној равни симетрије возила.

Маса [kg]	108
Gx [mm]	1116
Gy [mm]	10,32
<b>Gz [mm]</b>	<b>240</b>
<b>Jz [kgm<sup>2</sup>]</b>	<b>36,034</b>



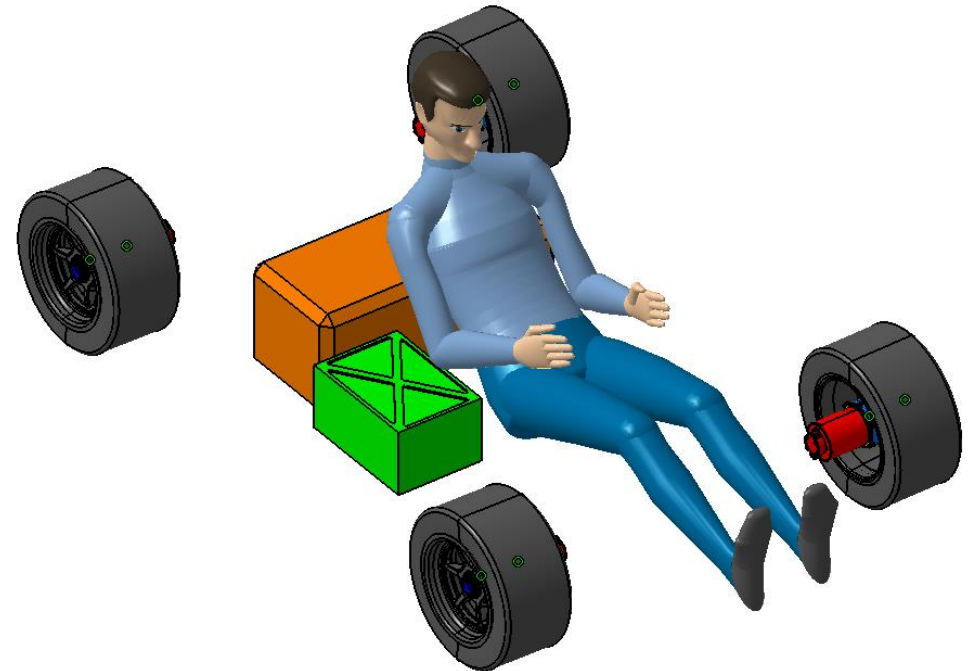
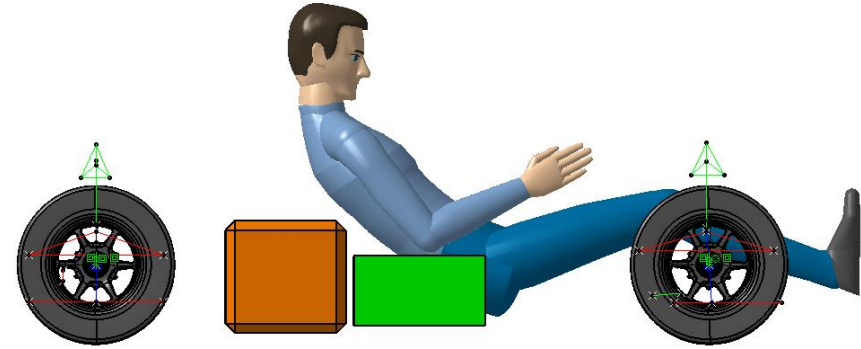
# Концепт погонског система електроформуле

## Концепт 2

Како бисмо побољшали положај тежишта и поларни момент инерције, **возач је измештен из средишне равни** возила и поред њега се налази инвертер. Измештање возача из средишне подужне равни ће утицати на осећај возача али се то може надокнадити вежбањем на стази.

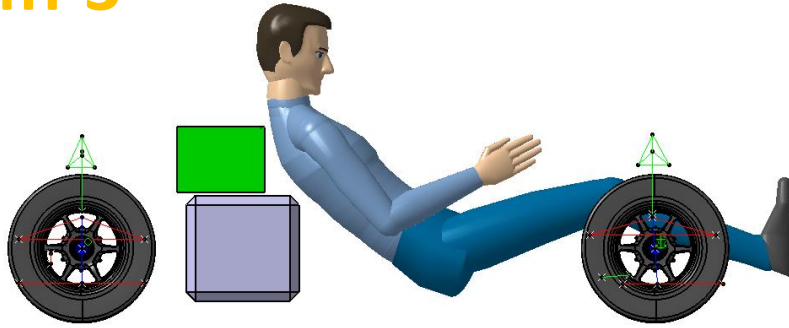
На овај начин добијамо **ниско тежиште** и **смањен поларни момент инерције**. Међутим ово решење је доста необично и отежава конструисање система ослањања на предњој осовини. Померањем возача смањује се дужина вођица точка, што може негативно утицати на карактеристику промене бочног нагиба точка са вертикалним ходом истог.

Маса [kg]	108
Gx [mm]	971
Gy [mm]	62,4
<b>Gz [mm]</b>	<b>200</b>
<b>Jz [kgm<sup>2</sup>]</b>	<b>34,4</b>

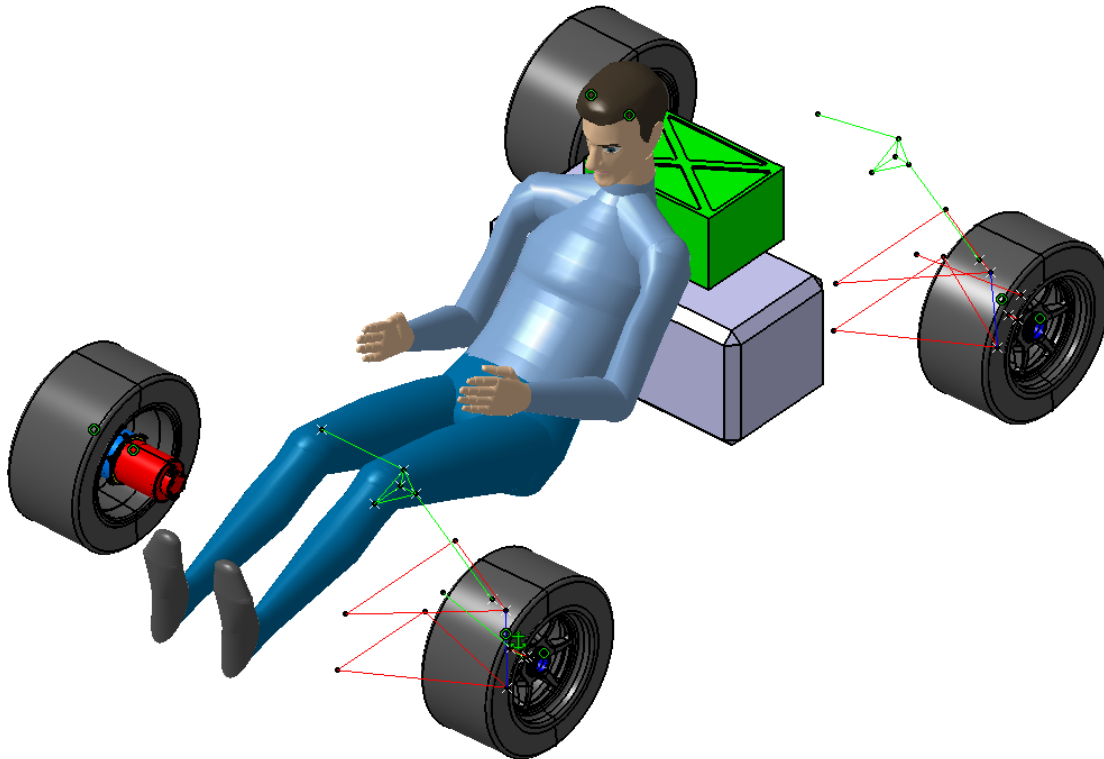


# Концепт погонског система електро-формуле

## Концепт 3



**Циљ** Концепта 3 је био **смањење поларног момента** инерције возила, што је и учињено, недостатак представља померено тежиште ка задњем делу возила. Поред тога, **висина тежишта** је такође повећана тако да оваква концепција није оправдана.



Маса [kg]	105
Gx [mm]	1075
Gy [mm]	20
<b>Gz [mm]</b>	<b>261</b>
<b>Jz [kgm<sup>2</sup>]</b>	<b>27</b>



# Концепт погонског система електроформуле

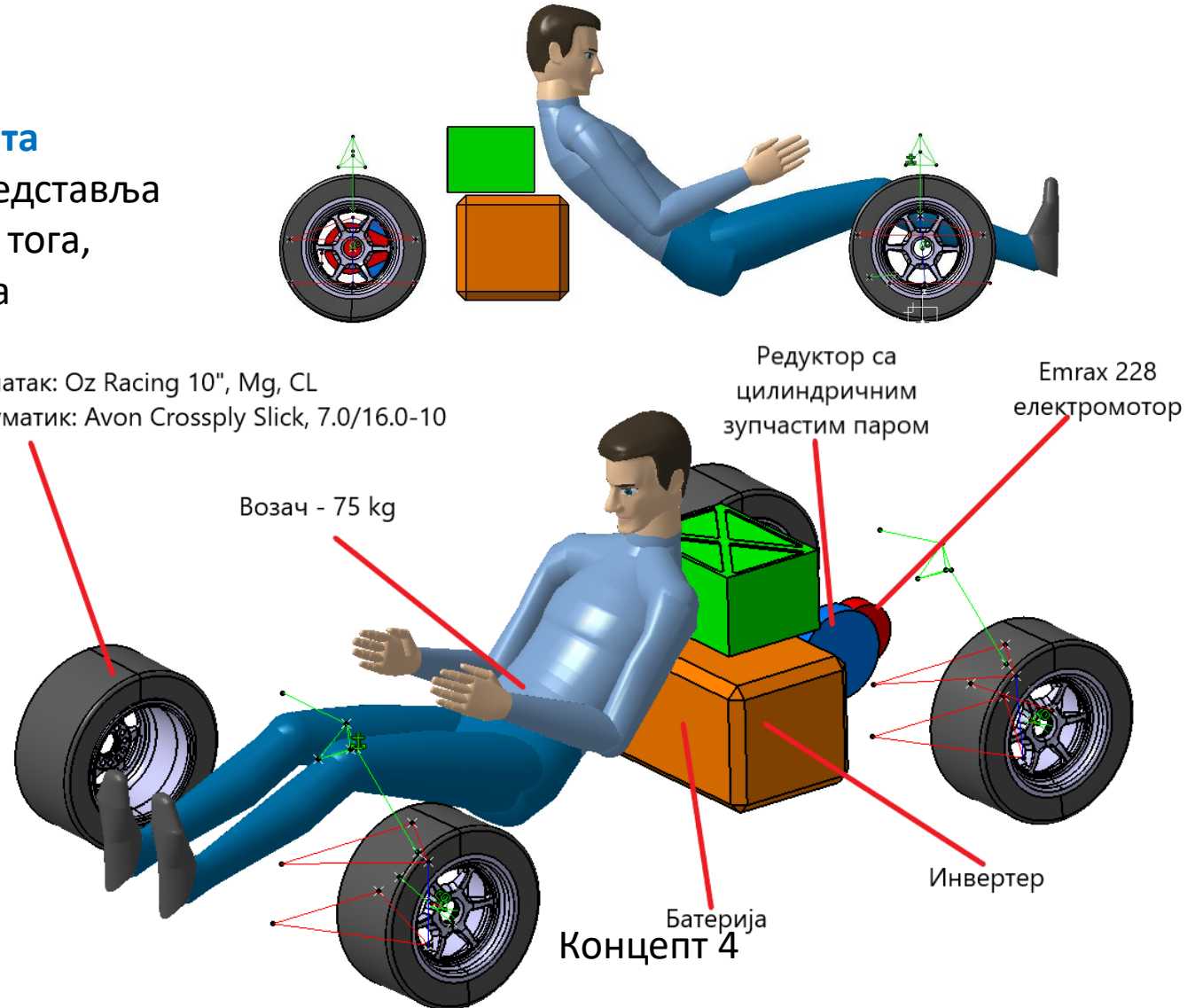
## Концепт 4

**Циљ** Концепта 3 је био **смањење поларног момента** инерције возила, што је и учињено, недостатак представља померено тежиште ка задњем делу возила. Поред тога, **висина тежишта** је такође повећана тако да оваква концепција није оправдана.

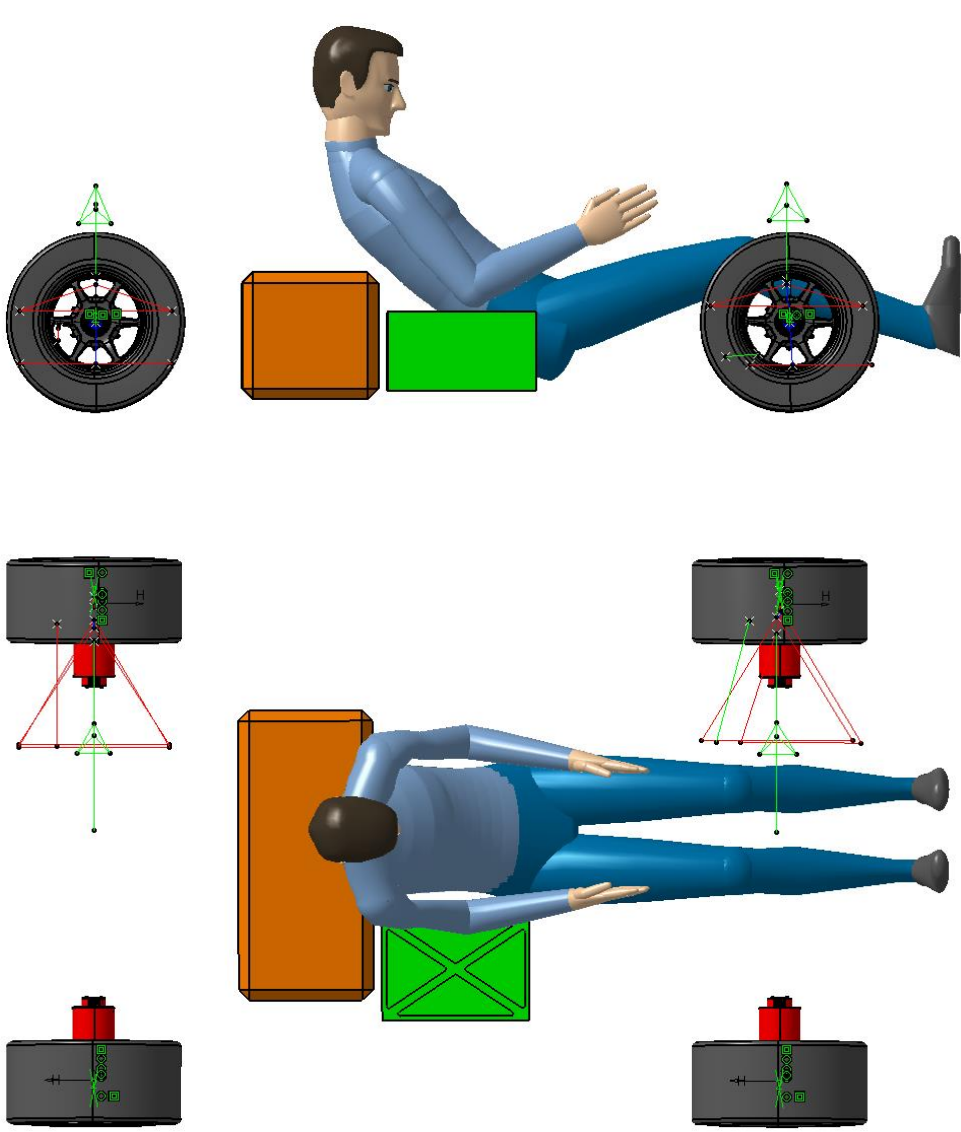
Маса [kg]	105
Gx [mm]	1075
Gy [mm]	20
<b>Gz [mm]</b>	<b>261</b>
Jz [kgm <sup>2</sup> ]	27

Наплатак: Oz Racing 10", Mg, CL  
Пнеуматик: Avon Crossply Slick, 7.0/16.0-10

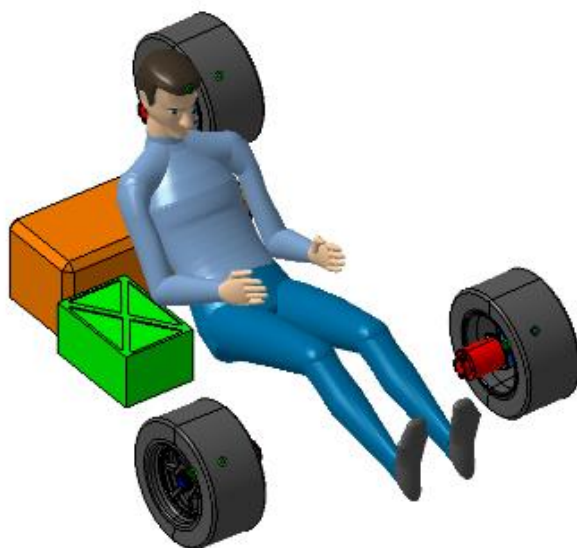
Возач - 75 kg



# Концепт погонског система електро-формуле



- **Возач измештен** из средишне подужне равни возила,
- **Тежиште**,
- **Утицај на геометрију ослањања.**

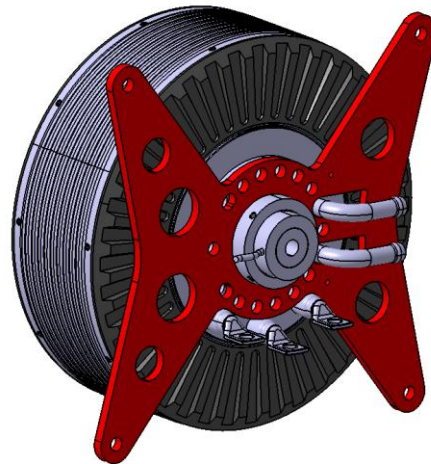
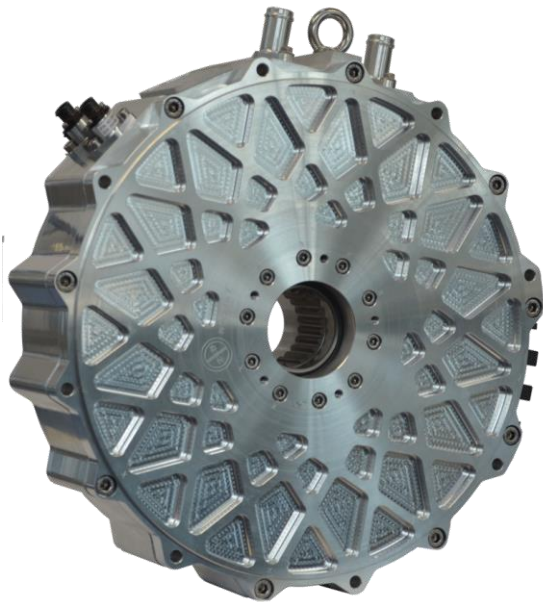


	Gx [mm]	Gy [mm]	Gz [mm]	Маса [kg]	Jz [kgm <sup>2</sup> ]
Концепт 1	1116	10,32	240	108	36,034
Концепт 2	971	62,4	200	108	34,4
Концепт 3	1064	26	260	108	30
Концепт 4	1075	20	261	105	27



# Одабир електромотора

Мотор	Маса (kg)	Об. момент (Nm)	Об. момент на точку (Nm)	Снага (kW)	Момент/Маса (Nm/kg)	Запремина (m <sup>3</sup> )	Пречник (mm)	Момент инерције (kg·cm <sup>2</sup> )
4x AMK DD5 14-10	14,2	84	1130	148	72,53	0,003	96	10,96
Emrax 207	11,4	150	507	70	45	0,003	207	256
Emrax 228	14.4	240	512	100	35	0,004	207	421
Yasa 400	24	360	535	165	22.2	0,006	280	veliki
Yasa 750	33	790	561	200	17	0,007	350	veliki
Plettenberg Nova 30	6,5	80		30	-	0,003	197	-
Plettenberg Nova 15	9	120	1110	60	120	0,004	120	18

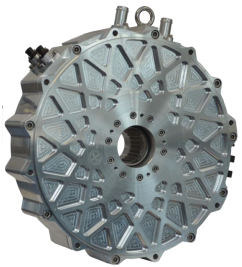




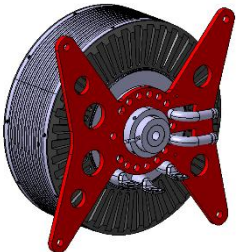
# Одабир електромотора



$r_d=$	0.202	m
$V_{max}=$	120	km/h



	$M_{eMax}$ [Nm]	Маса мотора [kg]	Маса возила [kg]	$n_{max}$ [o/min]	Погон	$F_{xmax}$ [N]	$M_{fimax}$ [Nm]	$i_{Mfimax}$ [-]	$V_{max}$ [km/h]
AMK	84	14.1	260	2000	4x4	5101	1030	12.27	124.12
<b>Emrax 207</b>	<b>150</b>	<b>10</b>	<b>255.9</b>	<b>6000</b>	<b>4x2</b>	<b>2510</b>	<b>507</b>	<b>3.38</b>	<b>135.16</b>
Emrax 228	240	12.5	258.4	5000	4x2	2535	512	2.13	178.46
Yasa 400	370	24	269.9	8000	4x2	2648	535	1.45	421.45
Yasa 750	790	37	282.9	3250	4x2	2775	561	0.71	348.77
<b>Plettenber Nova 15</b>	<b>112</b>	<b>9</b>	<b>254.9</b>	<b>11000</b>	<b>4x4</b>	<b>5001</b>	<b>1010</b>	<b>9.02</b>	<b>92.87</b>



# Момент инерције електромотора

$$T = \varepsilon \cdot I$$

$$\omega = \omega_0 + \varepsilon \cdot t, \varepsilon = \text{const.}$$

Обртни момент електромотора потребан за  
**савладавање сопствене инерције**

