

# Zöld hibrid technológia



**Dr. Simonyi Sándor ügyvezető, TRIGON Electronica Kft.**

**Dr. Harth Péter egyetemi adjunktus, BME Gépjárműtechnológia Tanszék**

## Tartalomjegyzék

1. Jármű hajtáslánc veszteségek kezelése
2. Elektromos hajtásokról általában
3. Hibrid hajtástechnológiákról általában
  - a, Konvencionális – elektromos hajtás
  - b, Konvencionális – hidraulikus hajtás
  - c, Elektro-hidraulikus hajtás
4. Zöld hibrid hajtások részletesebben (Elektro – hidraulikus hajtás)



## 1. Jármű hajtáslánc veszteségek kezelése

- Elektromotor, egyfokozatú hajtóművel
- Nem veszteséggel szabályozott indulás (nincs TK) → nincs veszteség
- Rekuperáció lehetséges, de nem megoldott → veszteség  
PI. üzemeltetési infrastruktúra nem alkalmas visszatáplálásra
- PI. lejtmenet során: mozgási energia → villamos energia  
→ hőenergia (környezetnek)



## 1. Jármű hajtáslánc veszteségek kezelése

- Elektromotor, egyfokozatú hajtóművel
- Nem veszteséggel szabályozott indulás (nincs TK) →  
nincs veszteség
- Rekuperáció lehetséges és megoldott →  
nincs veszteség
- Fékezés során:  
mozgási energia →  
villamos energia
- Kérdés: van-e jobb hatásfokú energia transzformáció,  
(jármű hajtása és visszatáplálás, de milyen hatásfokkal?)

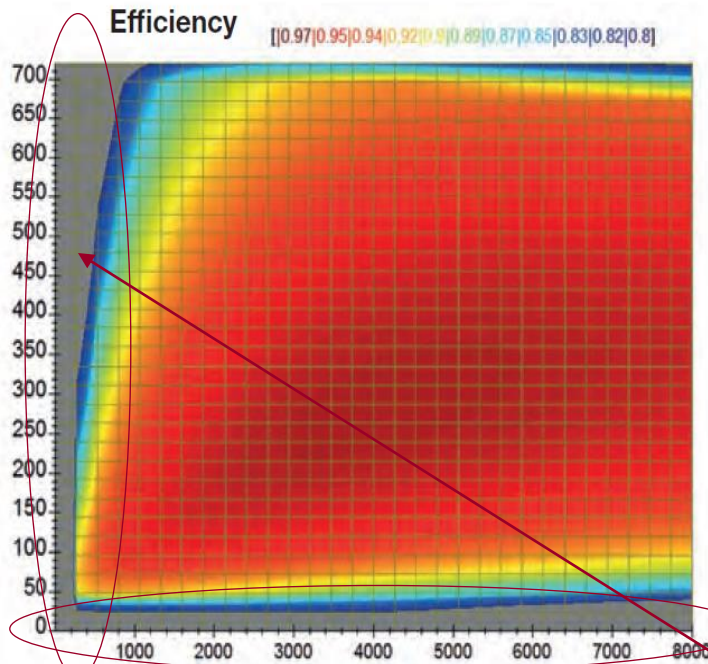


## 2. Elektromos hajtásokról általában

- Elektromos hajtások: motoros és generátoros üzem hatásfoka

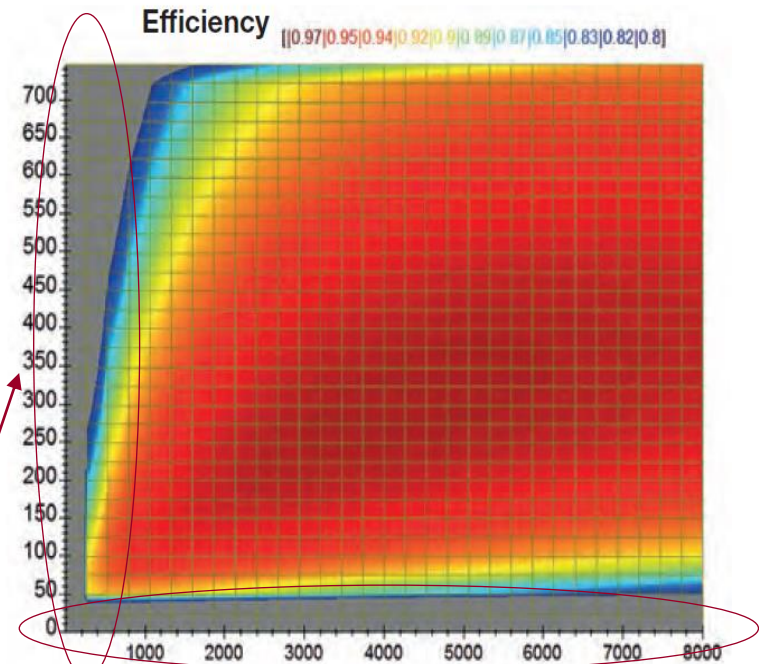
GVM210-400 in Motor operation mode

Torque



GVM210-400 in Generator operation mode

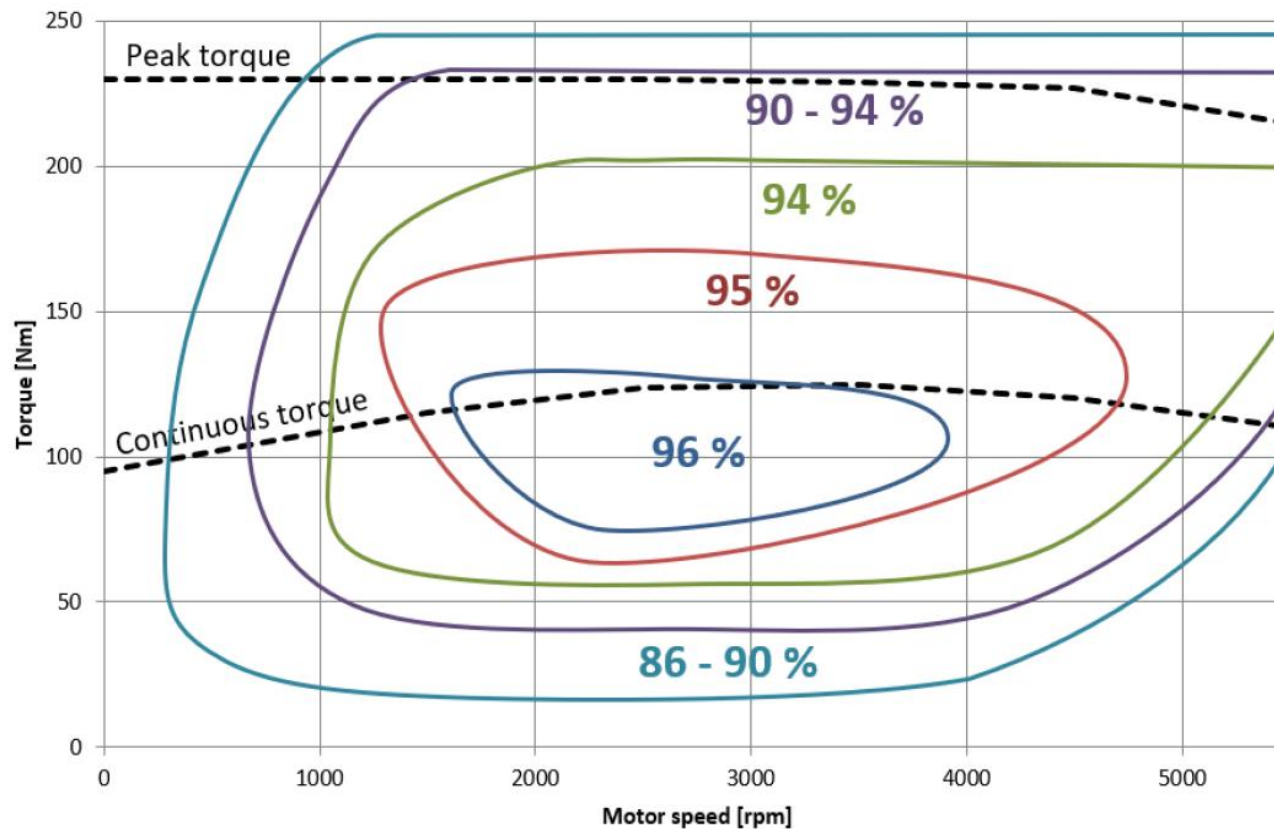
Torque



Gyenge hatásfokú tartományok

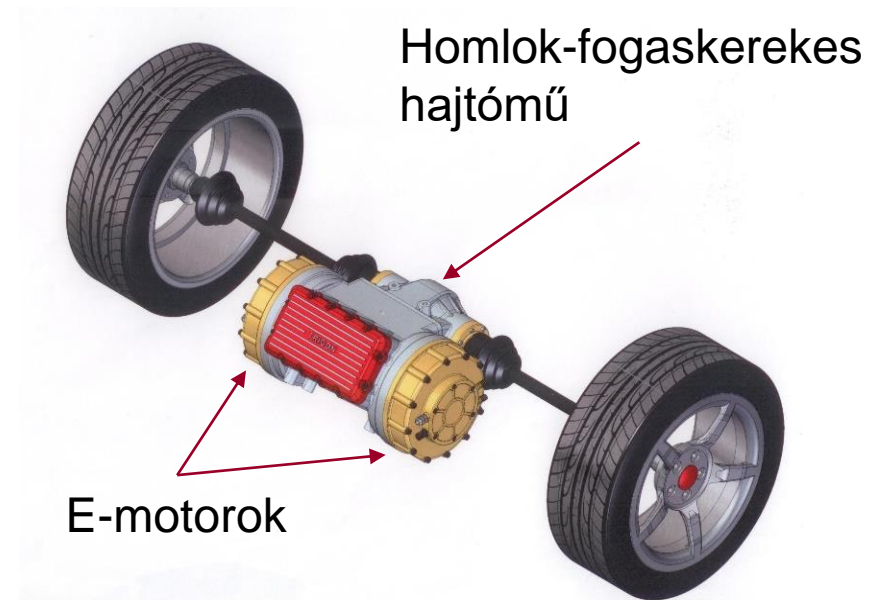
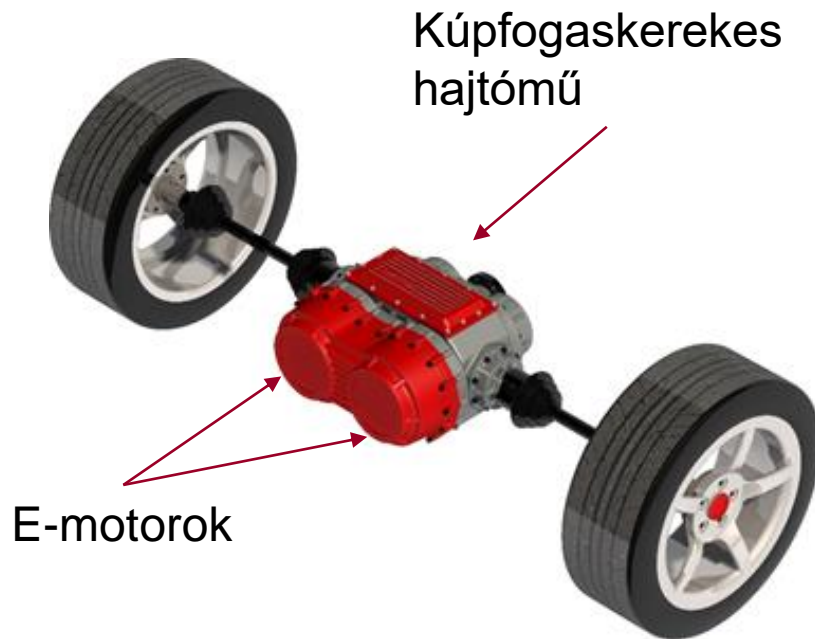
## 2. Elektromos hajtásokról általában

- Elektromos hajtások: motoros és generátoros üzem hatásfoka



## 2. Elektromos hajtásokról általában (Trigon)

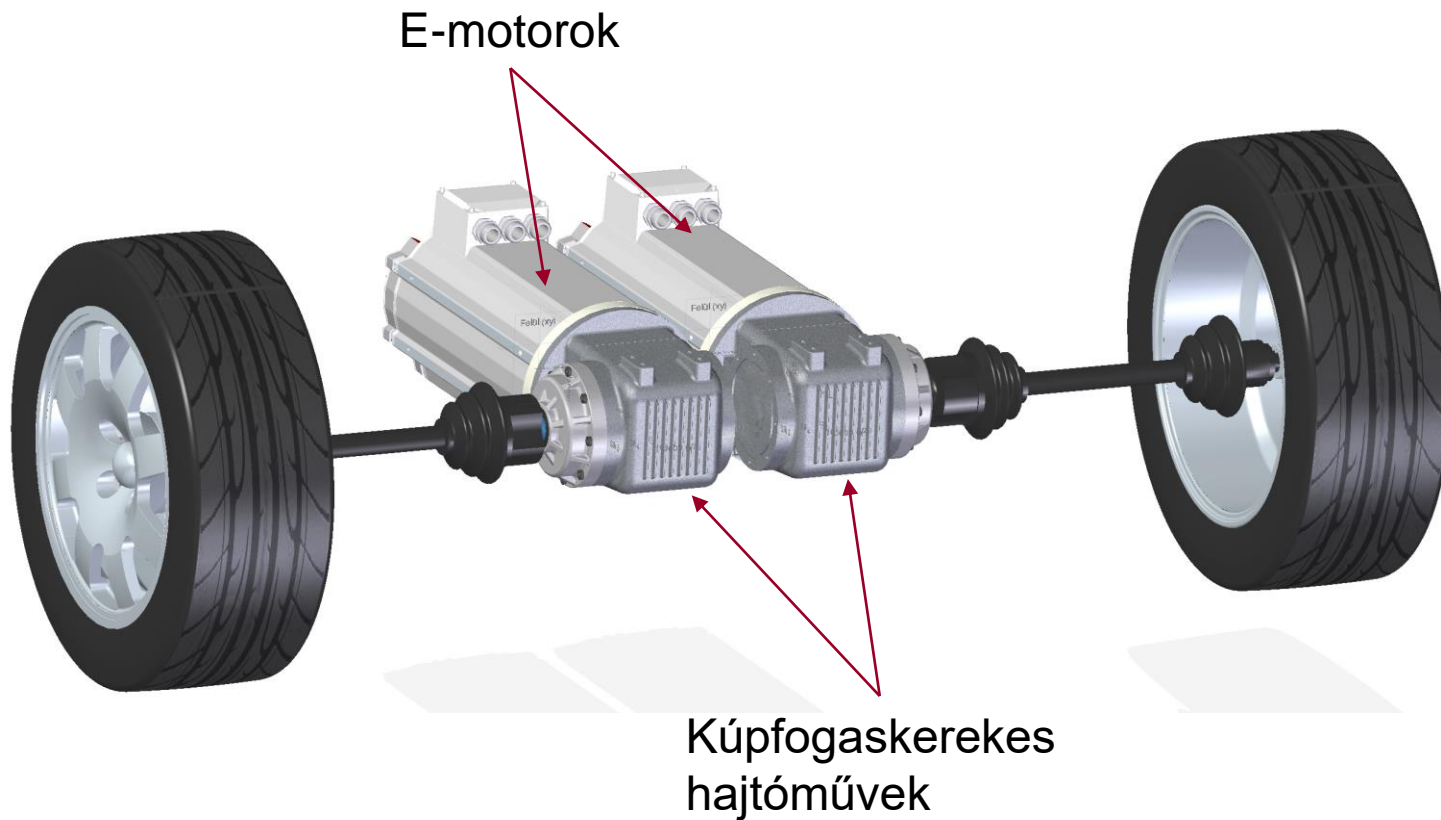
- 2 E-motorral és többfokozatú automatizált hajtóművel kombinált hajtáslánc





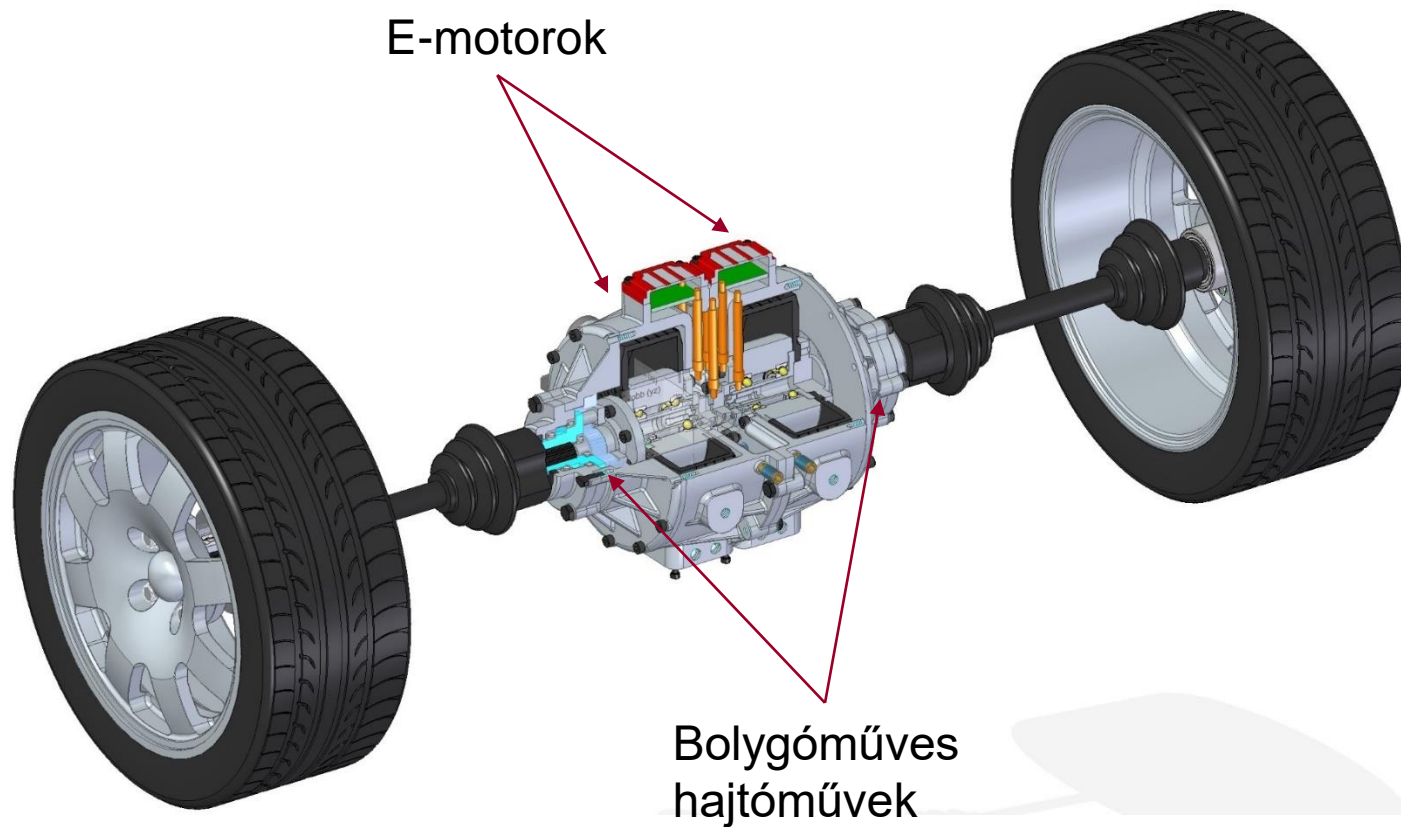
## 2. Elektromos hajtásokról általában (Trigon)

- Független kerékajtás, Torque-Vectoring vezérléssel



## 2. Elektromos hajtásokról általában (Trigon)

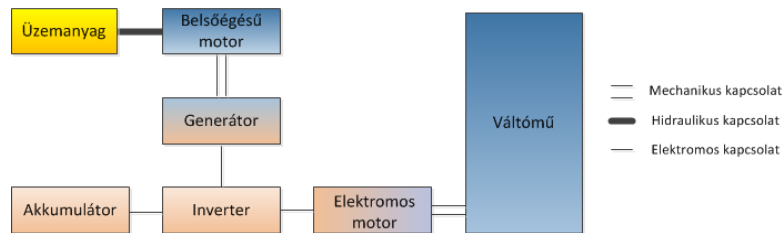
- Független kerékhajtás, Torque-Vectoring vezérléssel



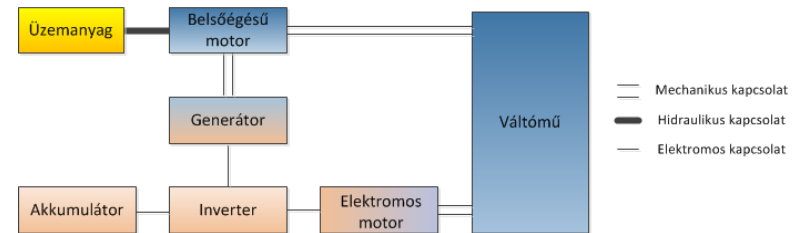
## 3/a Konvencionális – elektromos hajtások

- Főhajtás: konvencionális
- Segédhajtás: elektromos
- Architektúra: Soros, párhuzamos, vegyes és komplex

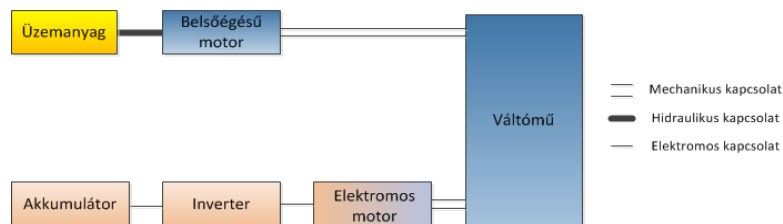
### Soros hibrid



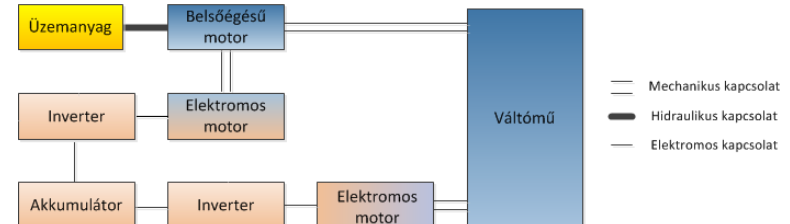
### Soros-párhuzamos hibrid



### Párhuzamos hibrid



### Komplex hibrid



## 3/b Konvencionális – hidraulikus hajtás

- Főhajtás: konvencionális
- Segédhajtás: hidraulikus (hidrostatikus energiatárolás)
- Párhuzamos hibrid architektúra
- Főbb hidraulikus komponensei:



Hidraulikus forgógép  
(motor és szivattyú  
egyben)



Hidraulikus  
akkumulátor



Hidraulikus  
olajtartály



Oldható  
tengelykapcsoló

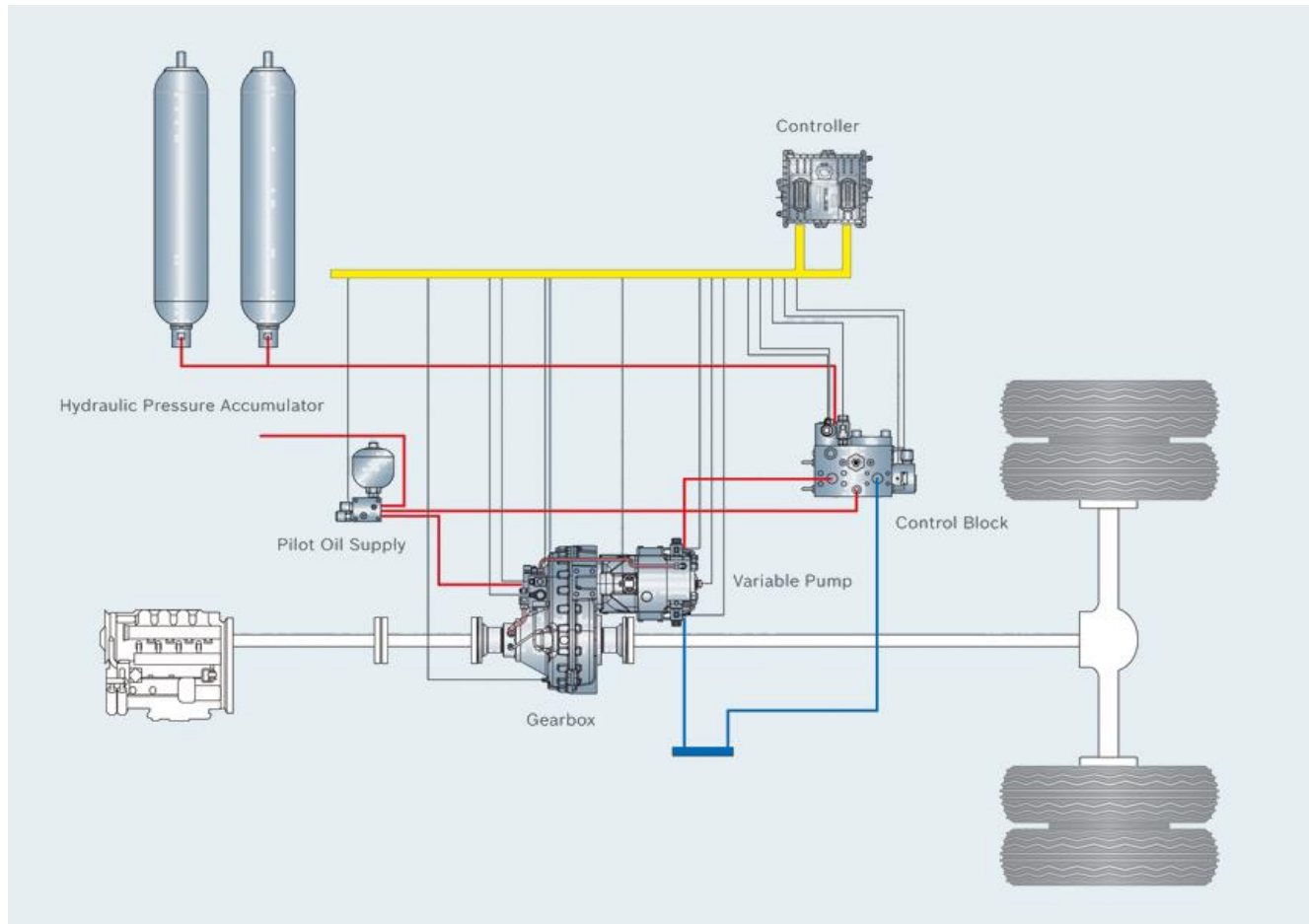


Szelepblokk

Vezérlőegység



## 3/b Konvencionális – hidraulikus hajtás (Bosch Rexroth HRB)

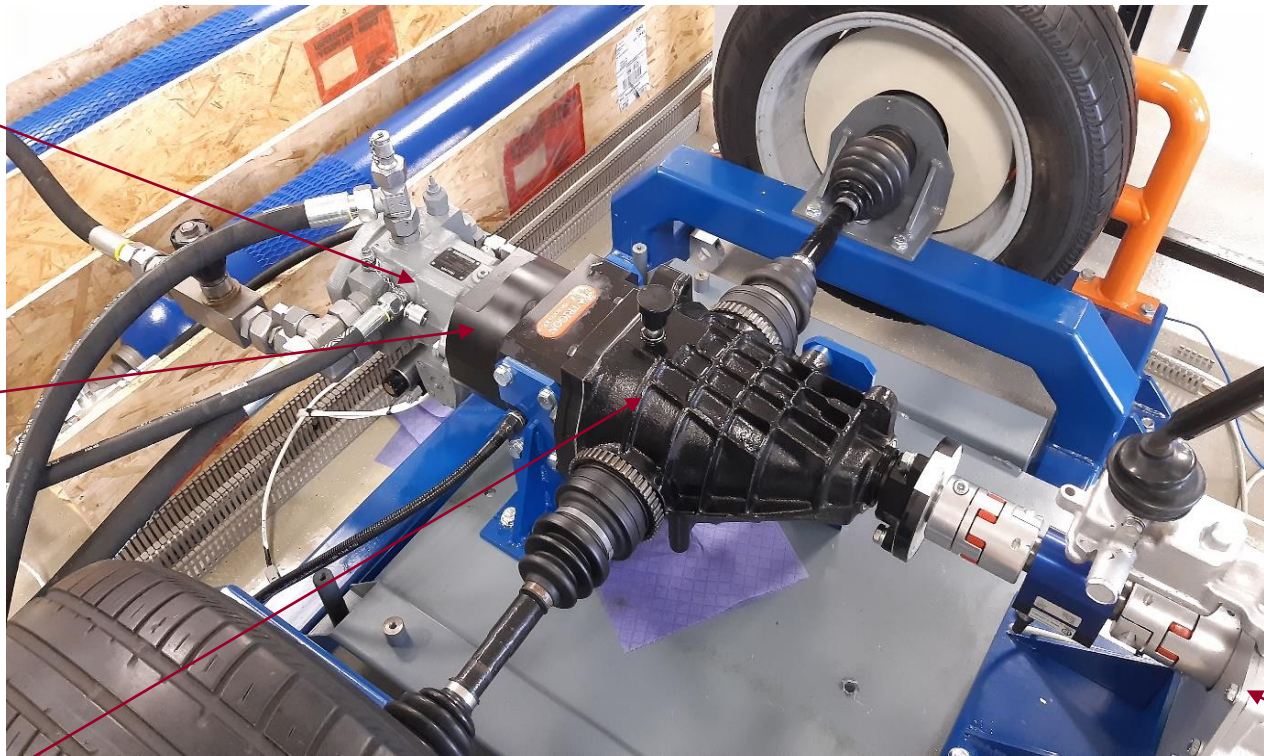


## 3/b Konvencionális – hidraulikus hajtás (Trigon)

- Főhajtás: konvencionális, segédhajtás: hidrosztatikus
- Párhuzamos hibrid architektúra

Segédhajtás

EM TK



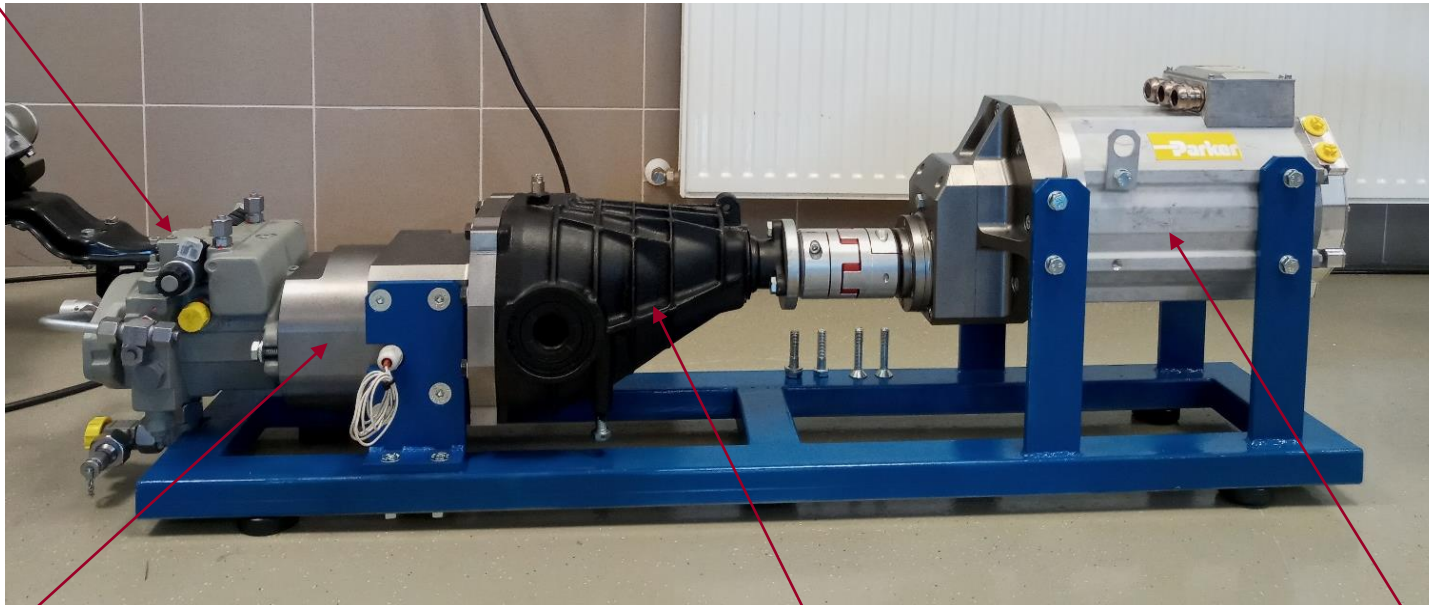
Nyomaték  
összegzés

Főhajtás

## 3/c Elektro – hidraulikus hajtás (Trigon)

- Főhajtás: elektromos, segédhajtás: hidrosztatikus
- Párhuzamos hibrid architektúra

### Segédhajtás



EM TK

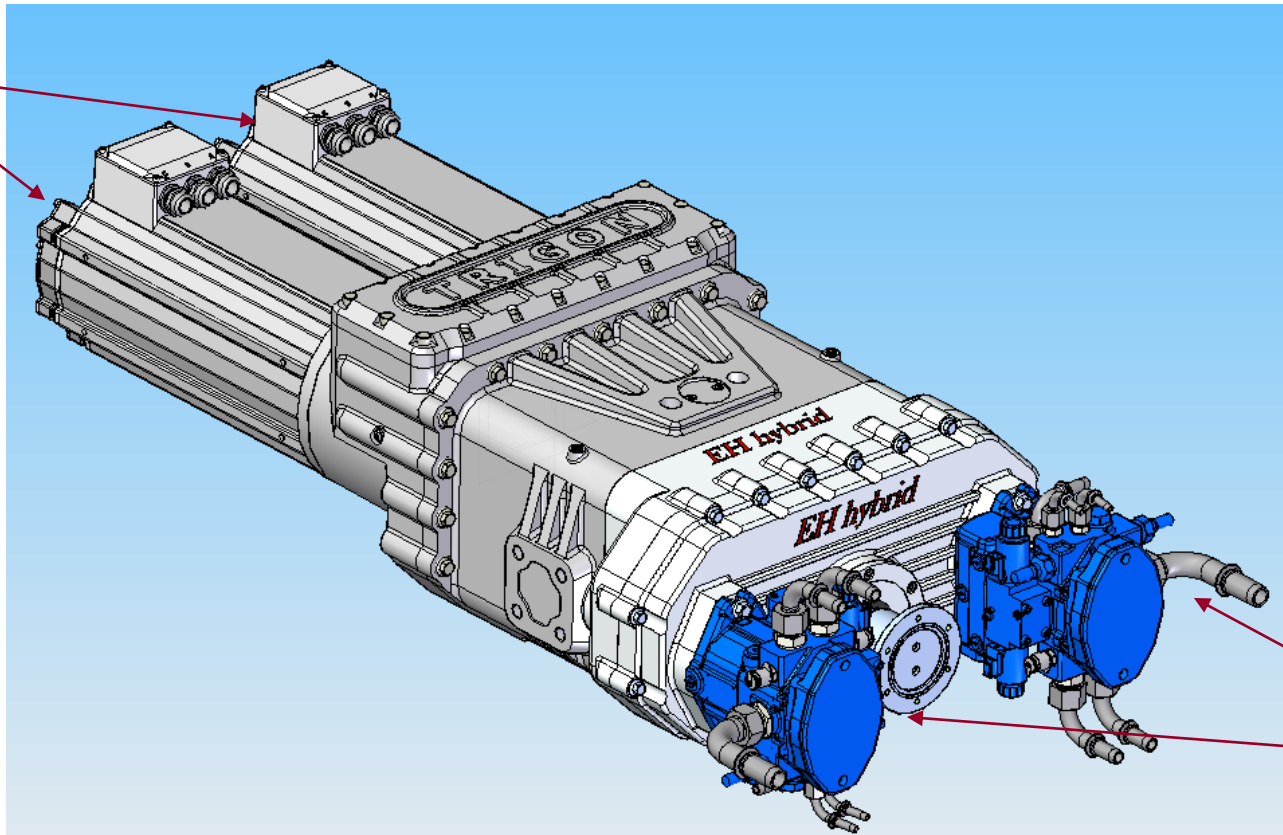
Nyomaték  
összegzés

Főhajtás

## 4. Zöld hibrid hajtások (TWIN E-drive hajtás, hidraulikus)

- Főhajtás: TWIN E-drive hajtás, segédhajtás: hidrosztatikus
- Párhuzamos hibrid architektúra
- Energiahatékonyságra optimalizált nyomatékösszegzés

Főhajtás

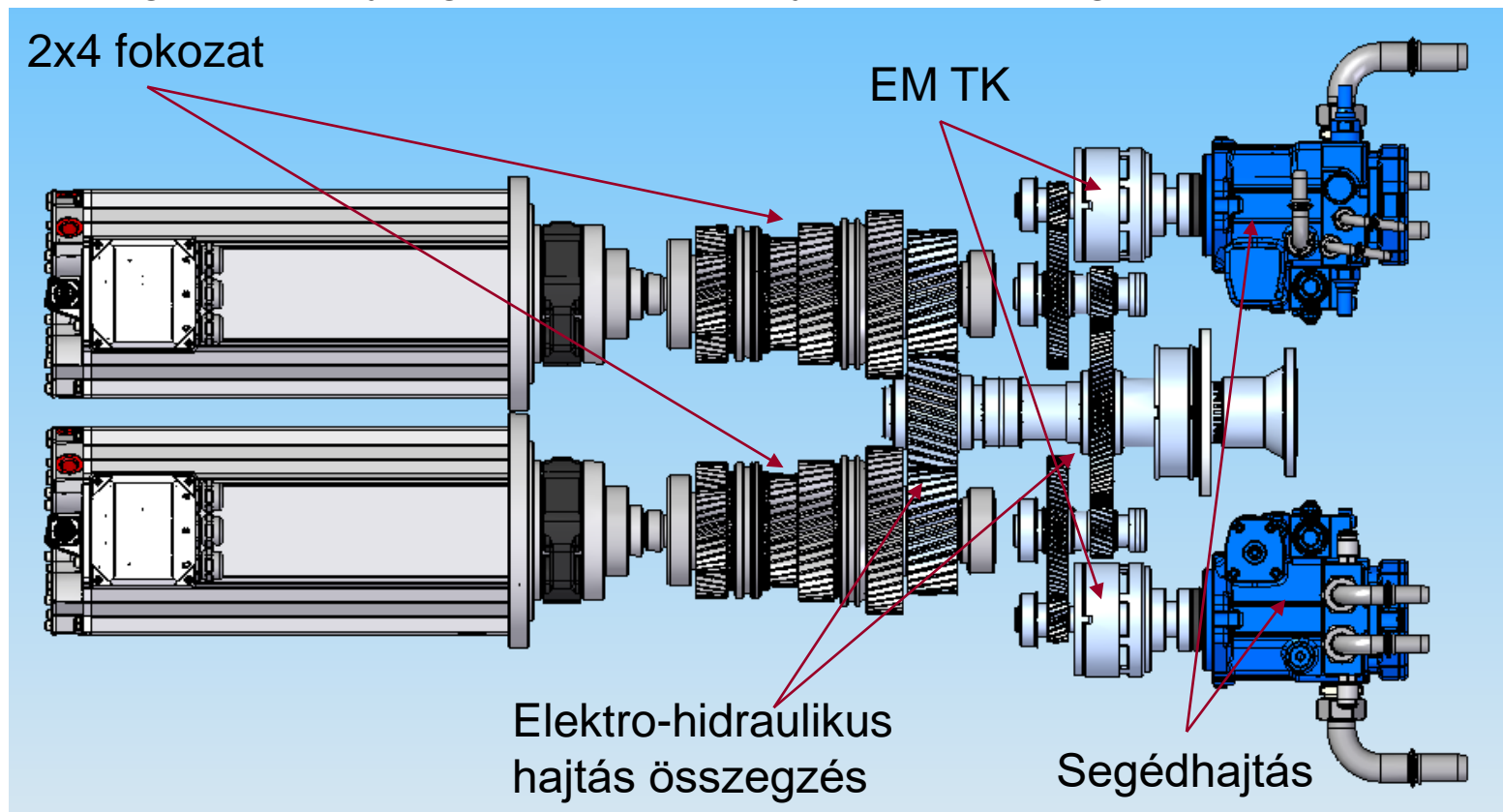


Segédhajtás



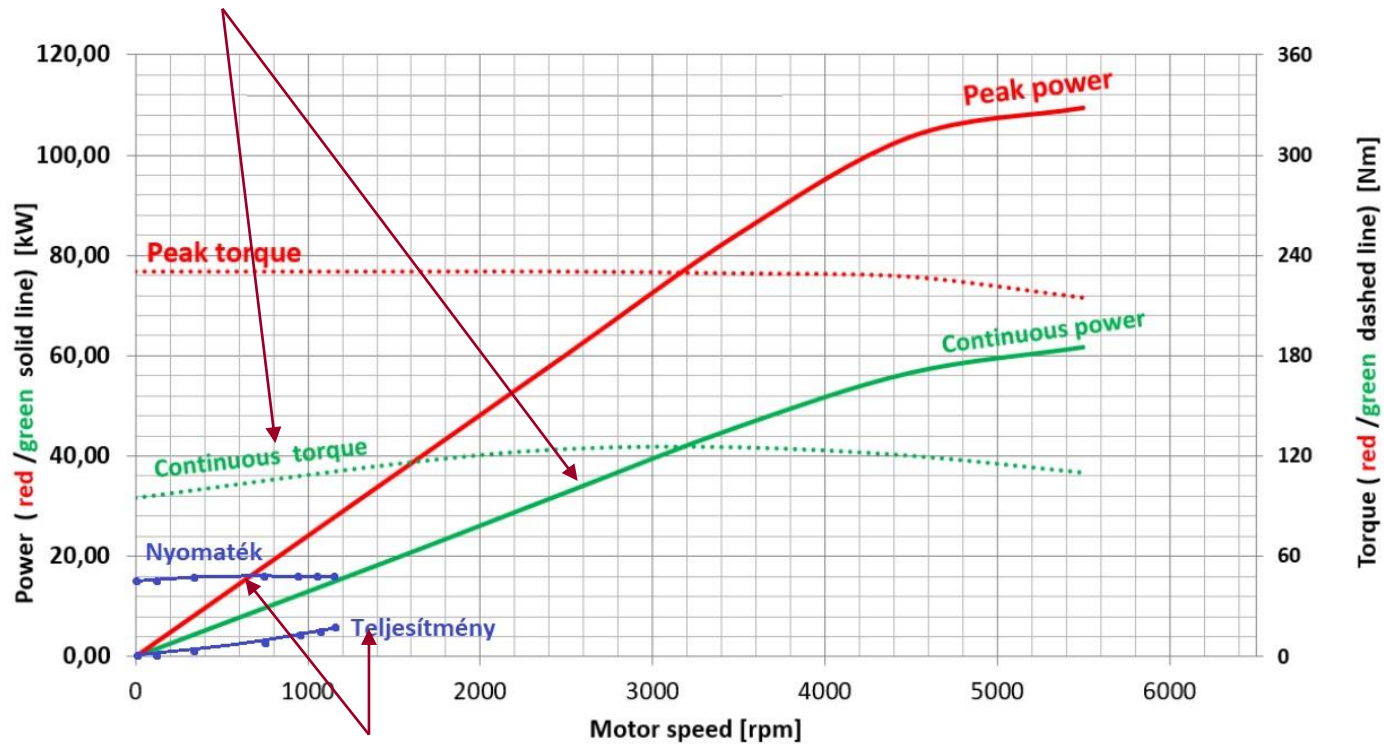
## 4. Zöld hibrid hajtások (TWIN E-drive hajtás, hidraulikus)

- Főhajtás: TWIN E-drive hajtás, segédhajtás: hidrosztatikus
- Párhuzamos hibrid architektúra
- Energiahatékonyságra optimalizált nyomatékösszegzés



## 4. Zöld hibrid hajtások (TWIN E-drive hajtás, hidraulikus)

### Főhajtás karakterisztikája



### Segédhajtás karakterisztikája

## 4. Zöld hibrid hajtások (Elektro – hidraulikus hajtás)

- Előnyei:
  - Hidraulikus segédhajtás csak veszteségi energiával működik
  - A többi hajtáslánc gyenge hatásfokú tartományaiban alkalmazható kiemelkedő hatásfokkal
  - Nagy motorindító áram kikerülése
  - Rekuperációnál akár 70-80% hatásfok is elérhető
- Hátrányai:
  - Csak gyakori jármű elindulás-megállás esetén célszerű az alkalmazása (pl. szemétszállító haszonjármű, városi autóbusz), állandó sebességű (pl. autópályás) üzemben nem célszerű a használata
- Összefoglalva:
  - Elektro-hidraulikus hajtás:
    - Nagy sebességnél elektromos rekuperáció jó hatásfokú, 85-90% elérhető
    - Kis sebességnél (15~20km/h alatt) elektromos rekuperáció hatásfoka romlik, átlagban 20%, ilyenkor a hidrosztatikus rekuperációt célszerű alkalmazni

Köszönöm a figyelmet!