



MERVIK d.o.o. - Sarajevo
Privredno društvo za posredništvo i usluge

MODERNI SISTEMI UPRAVLJANJA VOZILA (STEER-BY-WIRE SISTEMI)

**Redovna godišnja edukacija osoblja na
stanicama tehničkih pregleda vozila**

Sarajevo, 2023. godine

Sadržaj

- **Osnove sistema upravljanja vozila**
 - **Zahtjevi**
 - **Osnovne podjele**
 - **Osnovni elementi**
- **Steer-by-wire**
 - **Motivi za uvođenje**
 - **Osnovni elementi**
 - **Princip rada**
 - **Sigurnosne mjere**
- **Zakonske osnove**

Osnove sistema upravljanja vozila

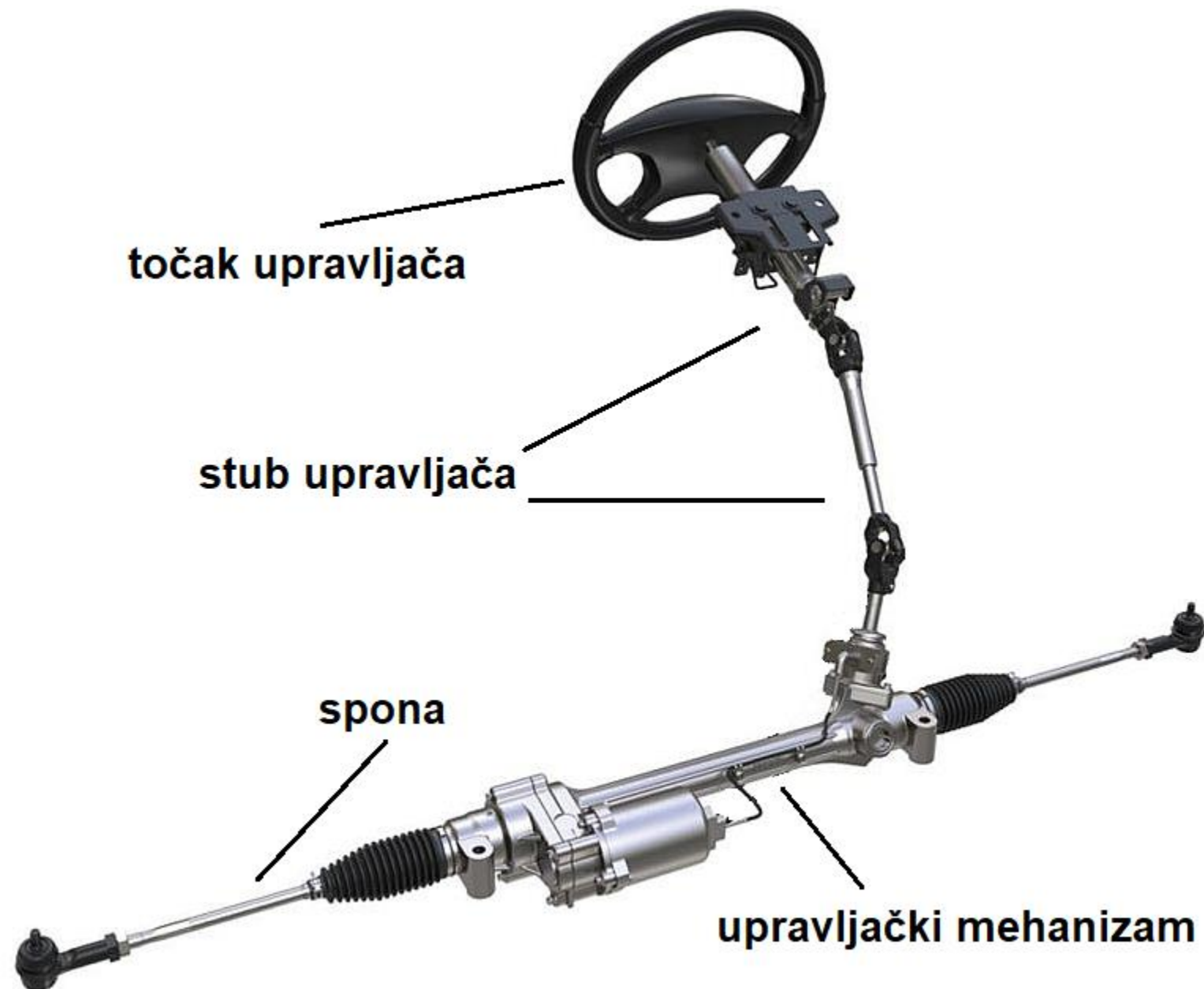
- **Zahtjevi koji se postavljaju pred moderni sistem upravljanja vozila:**
 - Pouzdan i siguran rad sistema,
 - lagano upravljanje bez potrebe za velikim silama na točku upravljača,
 - spontano vraćanje upravljačkih točkova pri izlasku iz krivine u položaj pravolinijskog kretanja, pod djelovanjem stabilizirajućeg momenta,
 - sistem mora ublažiti udare uzrokovane od strane neravnina na putu, kočnog sistema, pogonskog mehanizma, itd.,
 - zaštita vozača i putnika u slučaju nezgode,
 - potrebno svesti na minimum:
 - gubitke unutar sistema,
 - potrošnju energije,
 - mehaničko trošenje,
 - održavanje u toku eksploatacije.

Osnove sistema upravljanja vozila

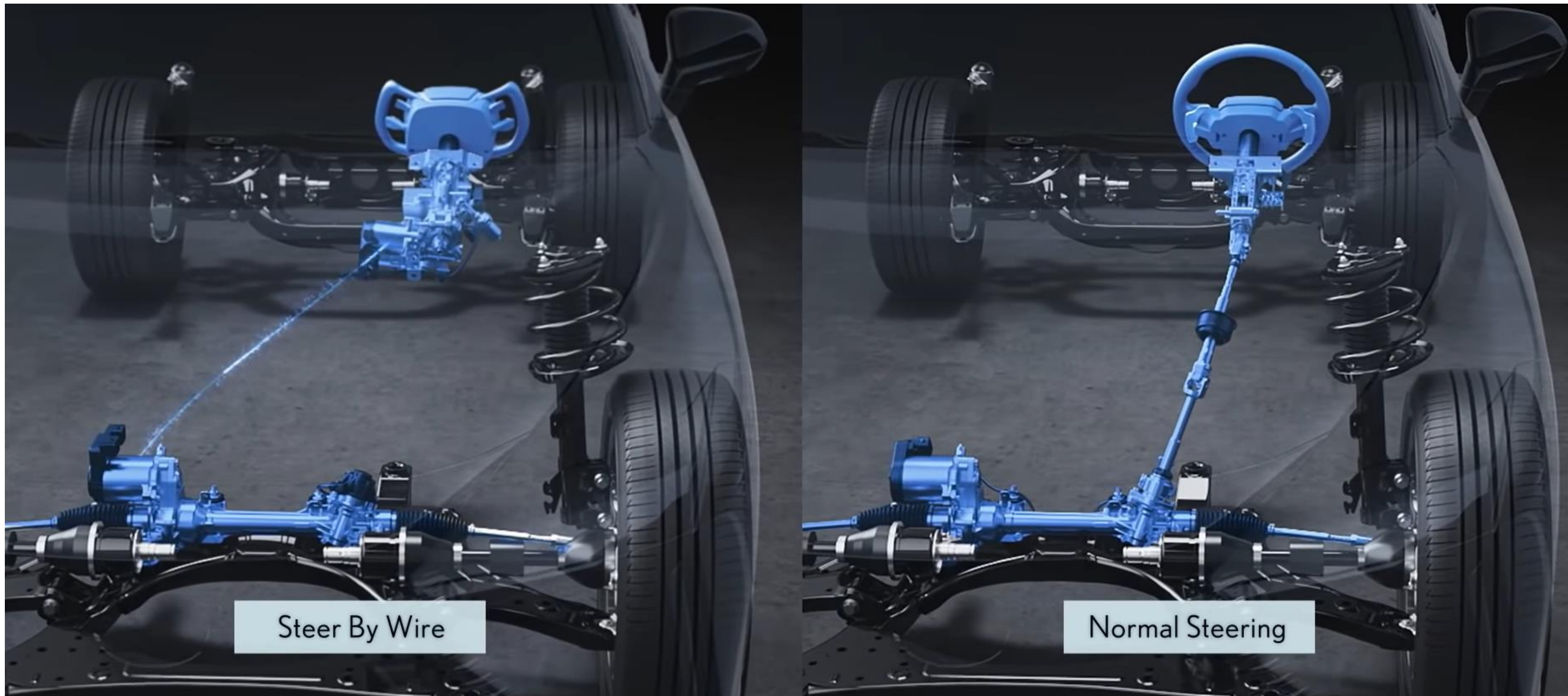
- **Osnovne podjele sistema upravljanja:**
- Prema karakteru upravljanja:
 - upravljanje točkovima,
 - upravljanje osovinama,
 - kombinovano upravljanje,
 - bočno zanošenje (gusjenična vozila).
- Prema karakteru funkcioniranja upravljačkog mehanizma:
 - mehanički mehanizmi,
 - servomehanički mehanizmi,
 - steer-by-wire mehanizmi.

Osnove sistema upravljanja vozila

- Osnovni elementi sistema upravljanja vozila:

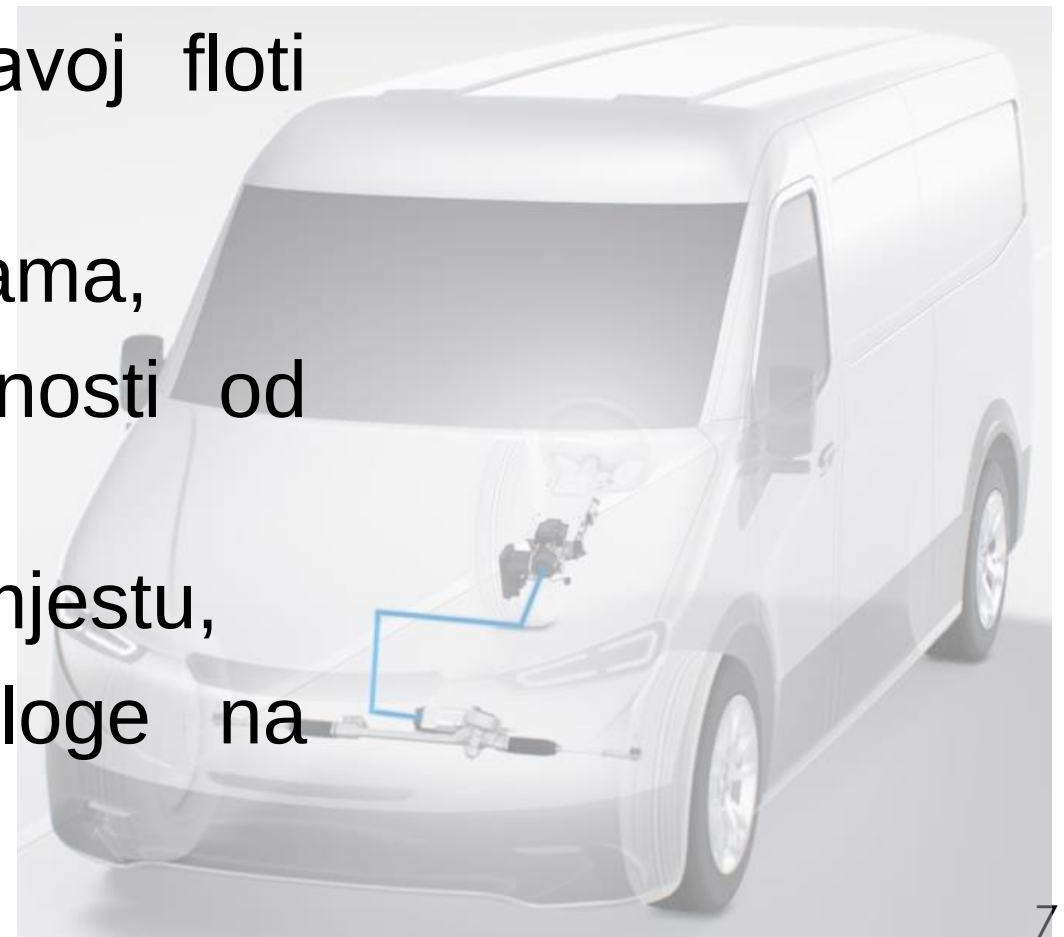
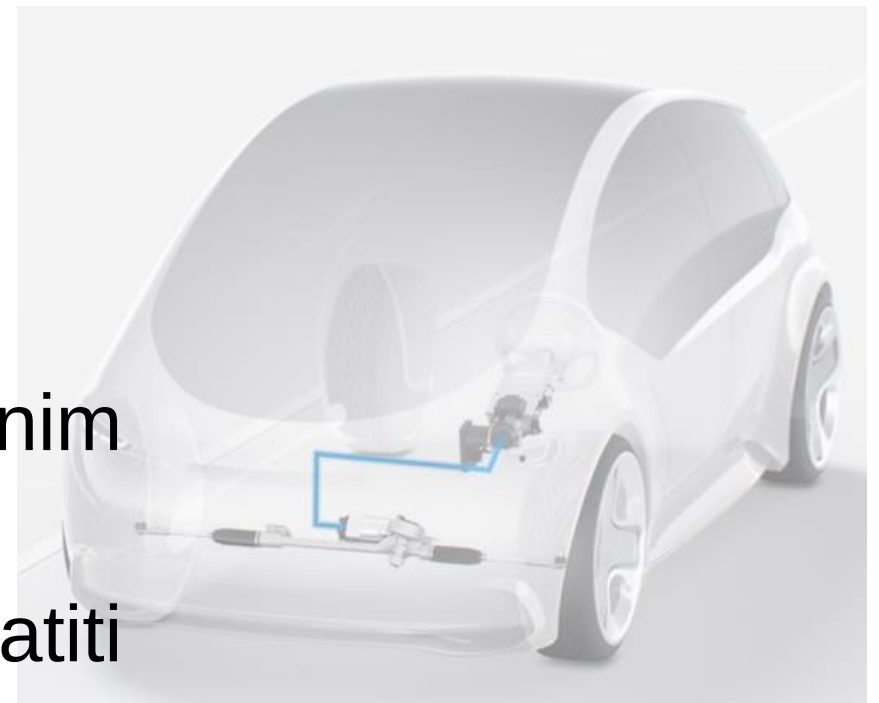


Steer-by-wire



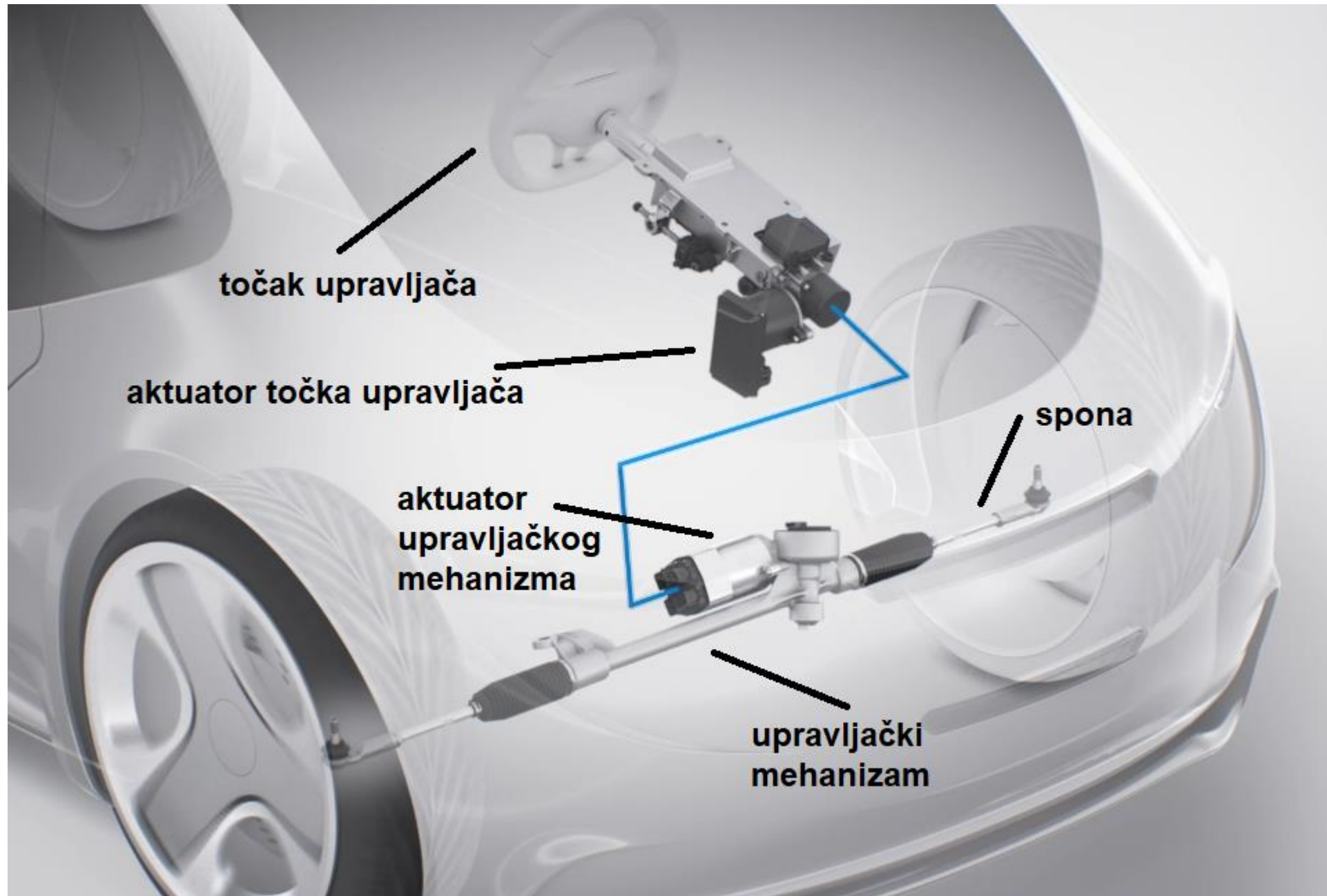
Steer-by-wire

- **Motivi za uvođenje sistema:**
- Lakša integracija i implementacija sa modernim sistemima sigurnosti,
- sistemi u vozilu moraju biti u stanju pratiti elektrifikaciju pogonskog sistema,
- moguća modularna upotreba na čitavoj floti proizvođača,
- zaštita vozača pri eventualnim nezgodama,
- promjenjivi prenosni odnosi u zavisnosti od brzine kojom se vozilo kreće,
- veća prostorna sloboda na vozačkom mjestu,
- prenos neželjenih vibracija sa podloge na upravljač sveden na minimum.



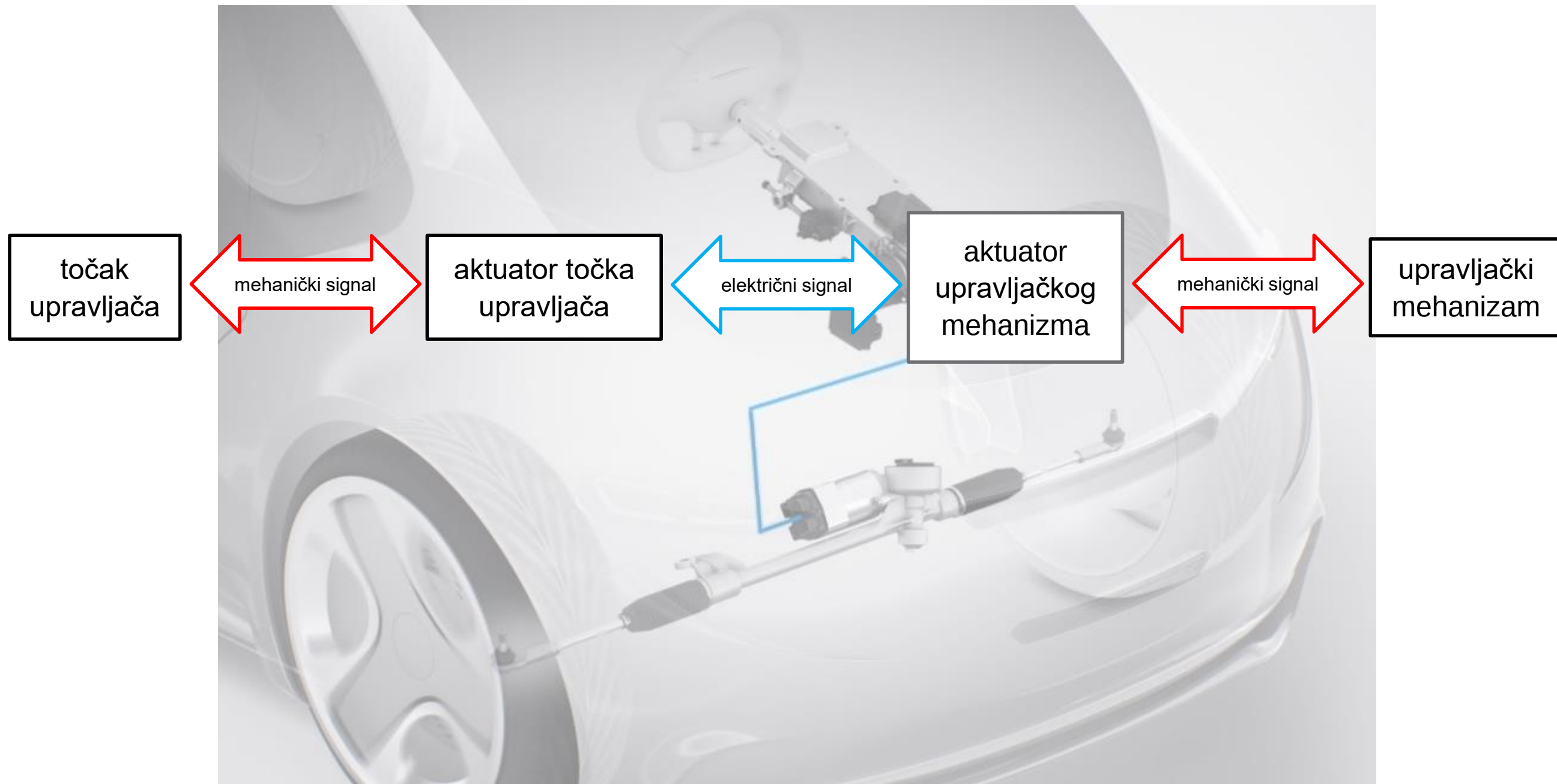
Steer-by-wire

- Osnovni elementi steer-by-wire sistema upravljanja vozila:



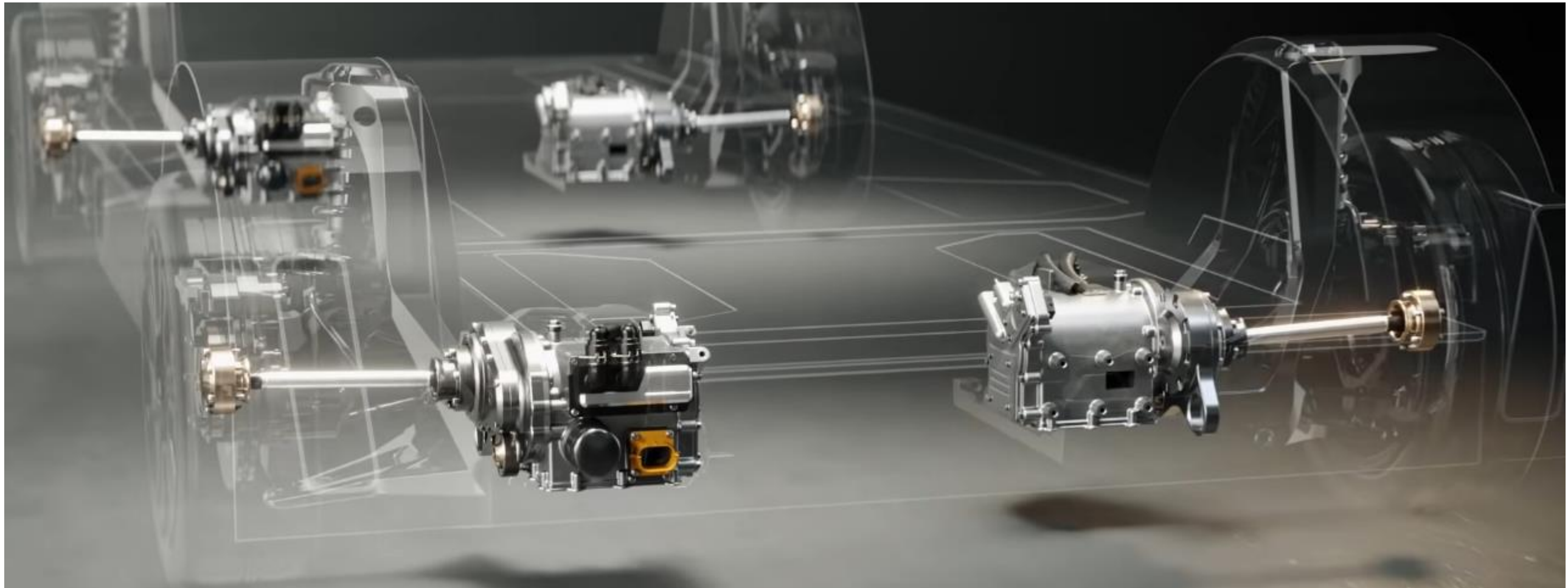
Steer-by-wire

- Princip rada:**



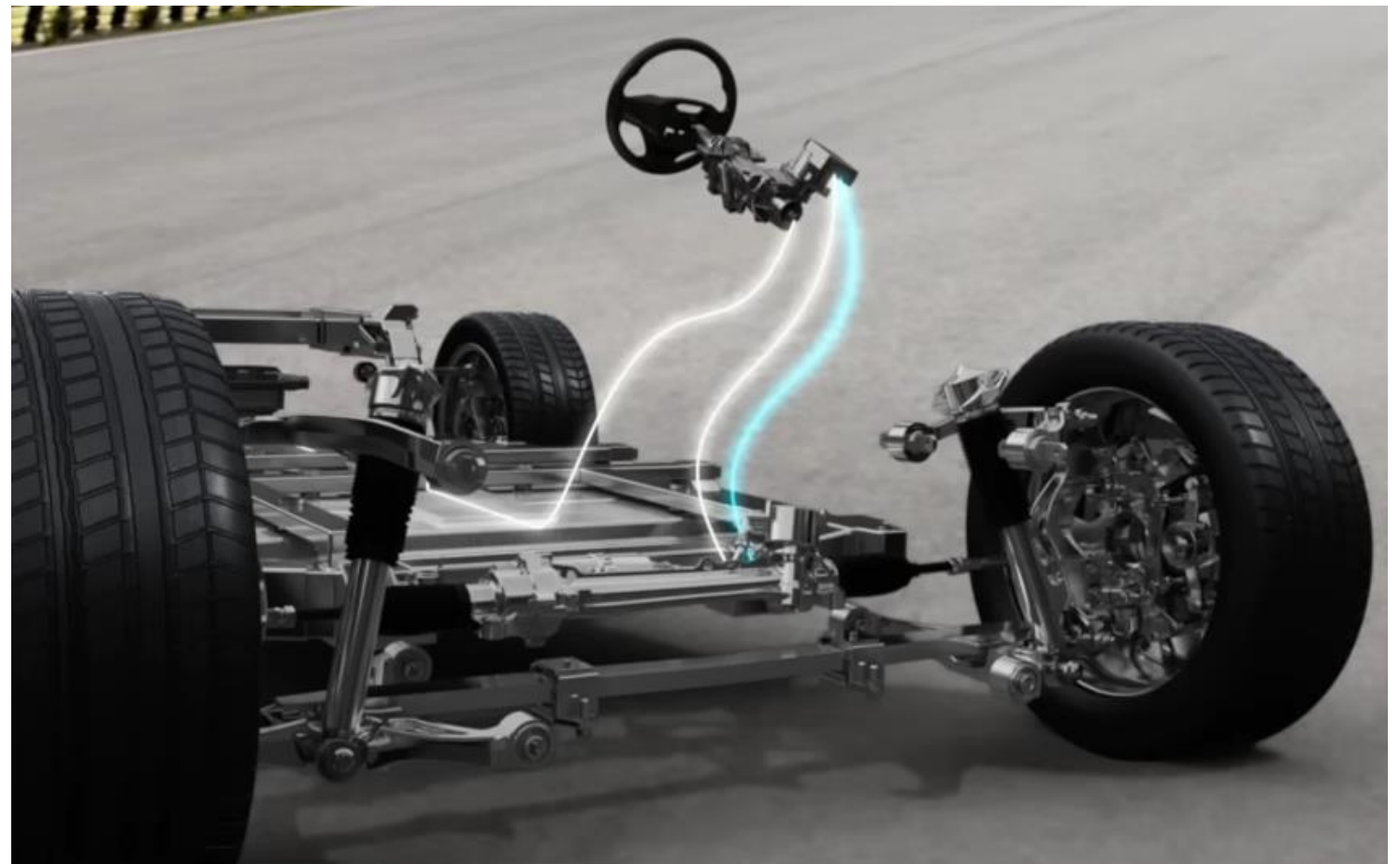
Steer-by-wire

- Izvedba sa aktuatorima na svakom točku:



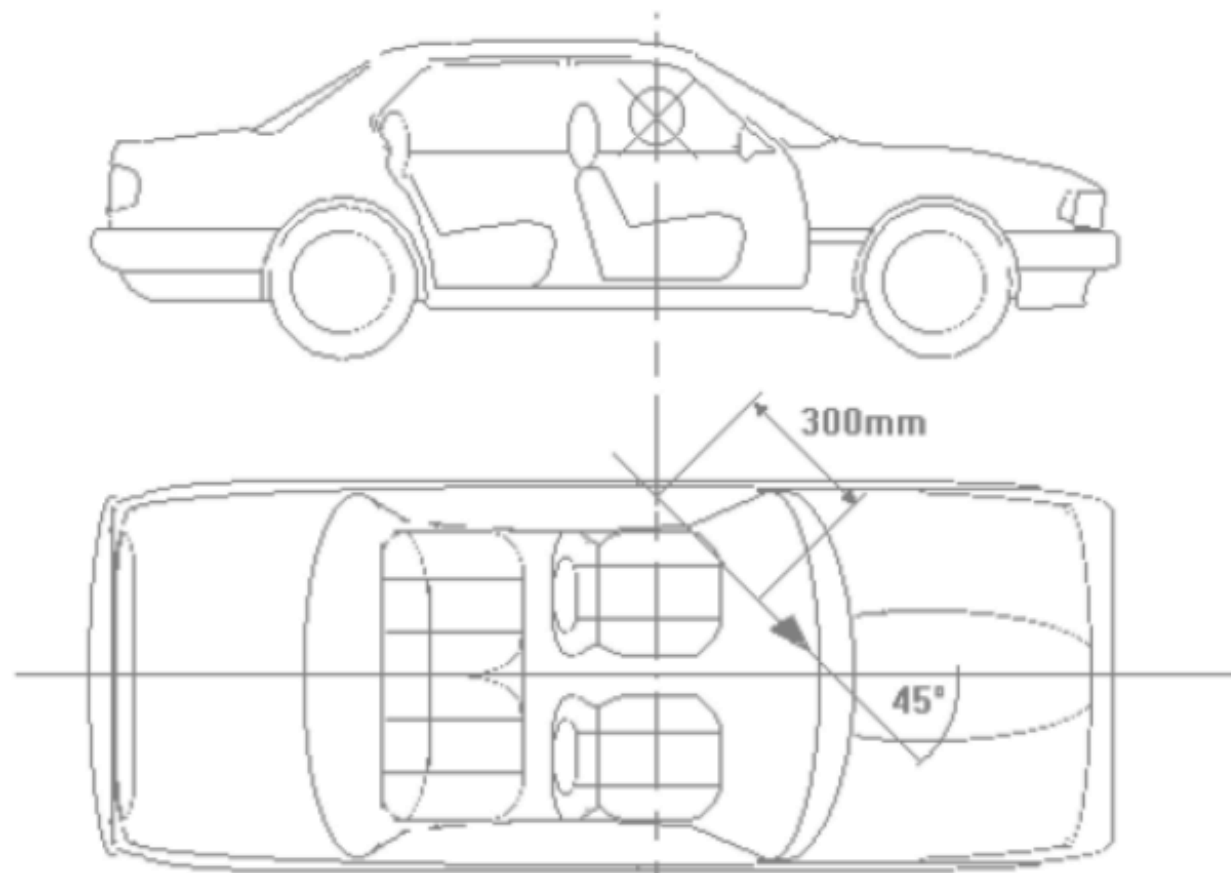
Steer-by-wire

- **Sigurnosne mjere u slučaju kvara:**
- Svi by-wire sistemi moraju biti konstruisani „redundantno“:
 - pored glavnih postoje i rezervni izvori električne energije za slučaj nužde,
 - unutar aktuatora djeluje više elektromotora,
 - višestruke veze između aktuatora,
 - višestruke upravljačke mreže (CAN).



Zakonske osnove

- Pravilnik o dimenzijama, ukupnoj masi...
- Pravilnik o tehničkim pregledima vozila
- Evropska direktiva 2019/2144 – propisi za tipska odobrenja vozila
 - **ECE R12** – Zaštita putnika pri sudaru
 - **ECE R79** – Upravljački sistemi i oprema
 - **ECE R116** – Zaštita od neovlaštene upotrebe



Zakonske osnove

- **ECE R79 – Jednoobrazni propisi koji se odnose na homologaciju vozila u pogledu uređaja za upravljanje**
- Propisuje između ostalog i postojanje predviđenih mjera za periodični tehnički pregled uređaja za upravljanje.
 1. Uređaj za upravljanje mora biti konstruisan na način da je moguće provjeriti funkcionalnost bez rastavljanja, a uz upotrebu uobičajenih mjernih instrumenata, metoda i ispitnih uređaja.
 2. Mora postojati jednostavna mogućnost provjere ispravnosti elektroničkih sistema, koji radom utiču na uređaj za upravljanje. Ukoliko sistem zahtjeva posebne načine provjere, moraju svima biti dostupna uputstva od strane proizvođača.
 3. Moraju postojati mjere protiv jednostavnih neovlaštenih izmjena na sistemu provjere ispravnosti.

Zakonske osnove

- **ECE R79 – Jednoobrazni propisi koji se odnose na homologaciju vozila u pogledu uređaja za upravljanje**

Steering control effort requirements

Vehicle Category	Intact			With a failure		
	Maximum effort (daN)	Time (s)	Turning radius (m)	Maximum effort (daN)	Time (s)	Turning radius (m)
M ₁	15	4	12	30	4	20
M ₂	15	4	12	30	4	20
M ₃	20	4	12 (**)	45 (*)	6	20
N ₁	20	4	12	30	4	20
N ₂	25	4	12	40	4	20
N ₃	20	4	12 (**)	45 (*)	6	20

(*) 50 for rigid vehicles with 2 or more steered axles excluding self tracking equipment

(**) or full lock if 12 m radius is not attainable.

Zakonske osnove - PRAVILNIK O DIMENZIJAMA, UKUPNOJ MASI, ...

- Član 16.

- 1) Uređaj za upravljanje vozilom mora biti pouzdan i izveden tako da vozač može lako, brzo i na siguran način mijenjati pravac i smjer kretanja vozila. Po ukazanoj potrebi neophodno je uređaj opremiti sa pomoćnim sistemom koji olakšava upravljanje vozilom.
- 2) Uređaj za upravljanje vozilom iz stava (1) ovog člana mora biti takav da se prednji točkovi vozila što se nalaze u položaju zakretanja, pri kretanju vozila po vodoravnoj ravnoj površini, nakon oslobađanja točka upravljača, sami vraćaju u položaj za pravolinijsko kretanje.
- 3) Slobodan hod točka upravljača na vozilu ne smije biti veći od 30°.

Zakonske osnove - PRAVILNIK O TEHNIČKIM PREGLEDIMA VOZILA

2.	SISTEM ZA UPRAVLJANJE		Neispr. je razlog za neprolazak TP:	Kat. vozila
2.1.	Točak upravljača (volan)	- Iskrivljenost, napuknutost, pričvršćenost - pokidana obloga, - teško se pomiče, - prevelika zračnost, slobodan hod	DA	M,N
2.2.	Stub upravljača	- Pričvršćenost, - iskrivljenost, - laka pokretljivost	DA	L,M,N
2.3.	Prenosni mehanizam upravljača	- Pričvršćenost - zazor, - manžete, - zauljenost	DA	M,N
2.4.	Poluge i zglobovi upravljača	- Zazor, - poremećen trag točka	DA	M,N
2.5.	Servo upravljač	- Funkcionisanje, - stanje elastičnih crijeva i remena, - zauljenje pumpe, - stanje elektromotora	DA	M,N
2.6.	Amortizer upravljača	- Stanje, pričvršćenost, - Propuštanje ulja	DA	L,M,N
2.7.	Graničnik ugla zakretanja upravljača	- Puknut, iskrivljen, - moгуćnost nagnjećenja kabla i crijeva	DA	L

HVALA NA PAŽNJI!

MERVIK d.o.o. Sarajevo
Vilsonovo šetalište 10
71000 Sarajevo, BiH
033/711-310
info@mervik.ba
www.mervik.ba

Pitanja slati na: vedran.krilic@mervik.ba

Napomena: Prezentovani materijal je isključivo vlasništvo Mervik d.o.o. Sarajevo i svako naknadno korištenje nije dozvoljeno bez saglasnosti autora, osim za korištenje kroz redovne interne edukacije uposlenih na STP vozila u Federaciji BiH!