

*Stručna institucija sa ovlastima Vlade FBiH
za nadzor rada ovlaštenih stanica tehničkih pregleda u FBiH*



"INSTITUT ZA PRIVREDNI INŽENJERING" d.o.o.
Vatrogasni put br. 3, Zenica, Bosna i Hercegovina

NAGAZNA PLOČA ZA KONTROLU USMJERENOSTI TOČKA

2023.

NAGAZNA PLOČA ZA KONTROLU USMJERENOSTI TOČKA



PRAVILNIK O TEHNIČKIM PREGLEDIMA VOZILA

(Službeni glasnik BiH, broj 33/19, 29/20 i 56/21)

Poglavlje V. Uređaji i oprema stanice za tehnički pregled vozila

Član 25.

(Uređaji i oprema)

...

(4) U obaveznu opremu na stanici za tehnički pregled vozila spadaju:

a) nagazna ploča za kontrolu usmjerenosti točka;

...

NAGAZNA PLOČA ZA KONTROLU USMJERENOSTI TOČKA



PRAVILNIK O DIMENZIJAMA, UKUPNOJ MASI I OSOVINSKOM OPTEREĆENJU VOZILA, O UREĐAJIMA I OPREMI KOJU MORAJU DA IMAJU VOZILA I O OSNOVNIM USLOVIMA KOJE MORAJU DA ISPUNJAVAJU UREĐAJI I OPREMA U SAOBRAĆAJU NA PUTEVIMA
(Službeni glasnik BiH, broj 23/07, 54/07, 101/12, 26/19 i 83/20)

Odjeljak A. Uređaji za upravljanje vozilom

Član 16.

- (1) Uređaj za upravljanje vozilom mora biti siguran i izveden tako da vozač može lako, brzo i na bezbjedan 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°.

UPRAVLJAČKI MOST I GEOMETRIJA UPRAVLJAČKIH TOČKOVA



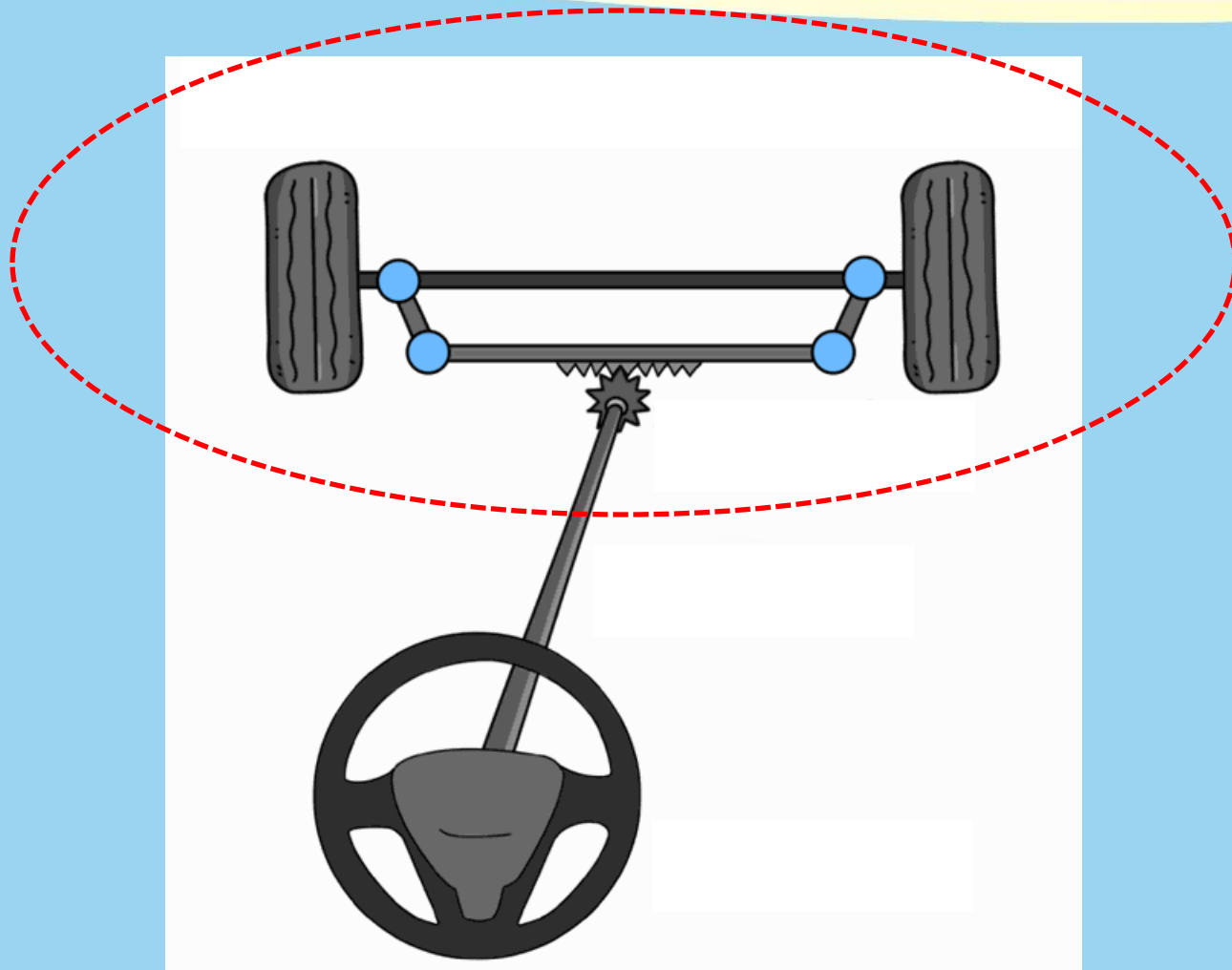
Da bi se obezbijedilo što stabilnije upravljanje vozila sa točkovima i ispunili ostali zahtjevi koji se postavljaju pred sistem upravljanja, upravljački točkovi vozila imaju vrlo složenu geometriju ugradnje.

Kako na upravljanje vozila sa točkovima imaju uticaj i neupravljački točkovi to je i njihova geometrija ugradnje složena, mada u manjoj mjeri nego geometrija upravljačkih točkova.

Upravljački most mora omogućiti prenos sila, koje djeluju između kolovoza i rama ili karoserije vozila (vertikalnih, uzdužnih i bočnih), a također i reaktivnih momenata.

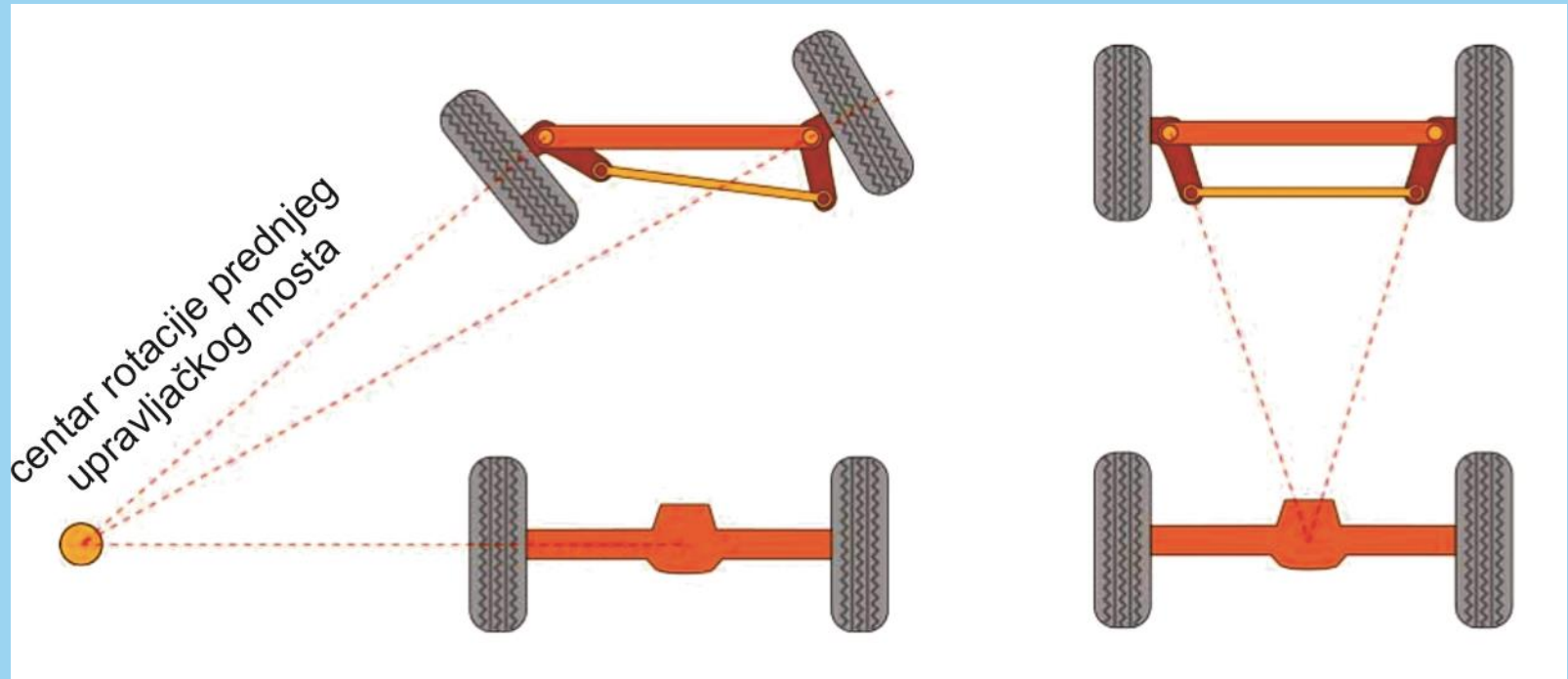
Ove sile i momenti prenose se elastičnim i vodećim elementima sistema ovješnja. Ovješ enje mora biti konstruisano tako da obezbijedi pravilnu kinematiku upravljačkih točkova. Pravilan položaj točkova, kojim se postiže lagano upravljanje uz ostvarenje neophodne stabilnosti, zahtijeva pravilan izbor uglova položaja točkova i osovница oko kojih se vrši zakretanje točkova (osovnice rukavca).

UPRAVLJAČKI MOST I GEOMETRIJA UPRAVLJAČKIH TOČKOVA



Upravljački most ili trapez upravljanja

UPRAVLJAČKI MOST I GEOMETRIJA UPRAVLJAČKIH TOČKOVA



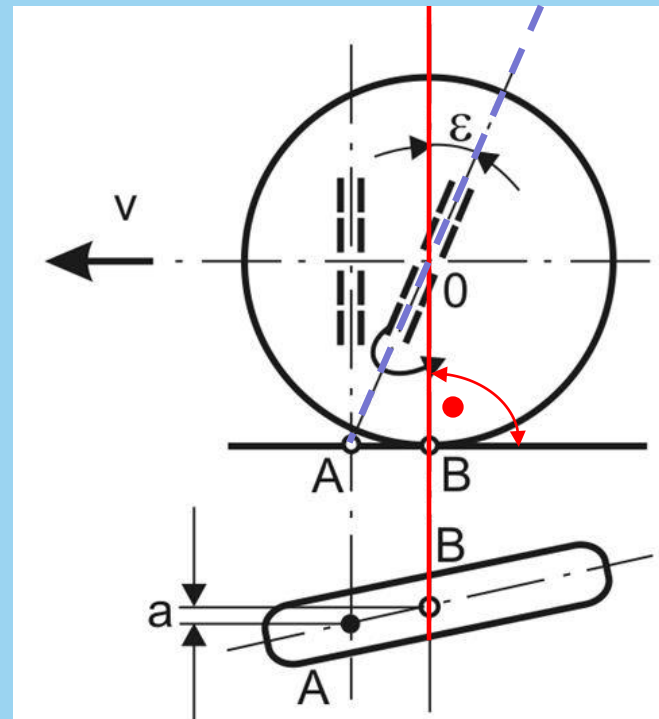
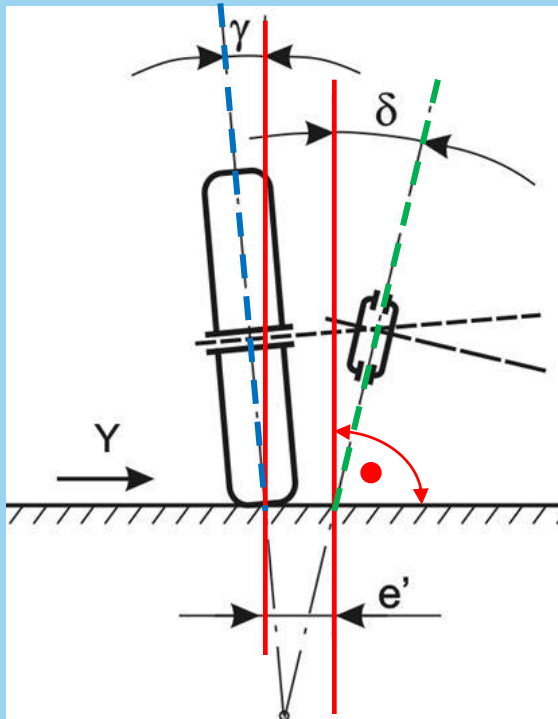
Upravljački most

UPRAVLJAČKI MOST I GEOMETRIJA UPRAVLJAČKIH TOČKOVA



Osnovne geometrijske veličine upravljačkih točkova su konstruktivnog karaktera i odnose se na:

- nagib točkova - γ ,
- bočni nagib osovinice rukavca - δ ,
- zatur točkova (uzdužni nagib osovinice točka) - ε ,
- uvlačenje točkova (konvergencija točkova).



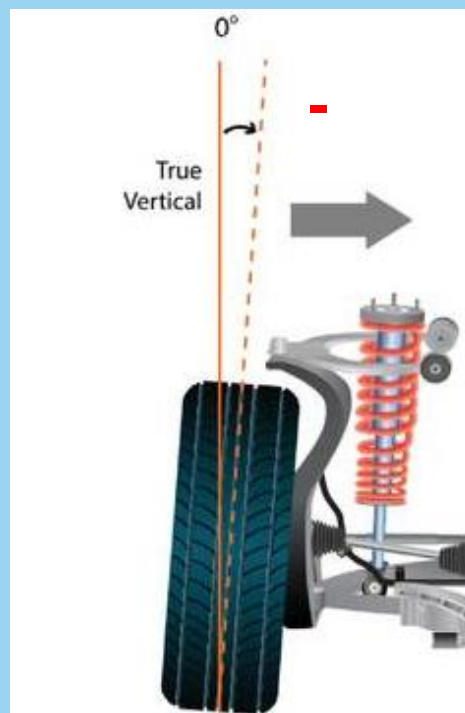
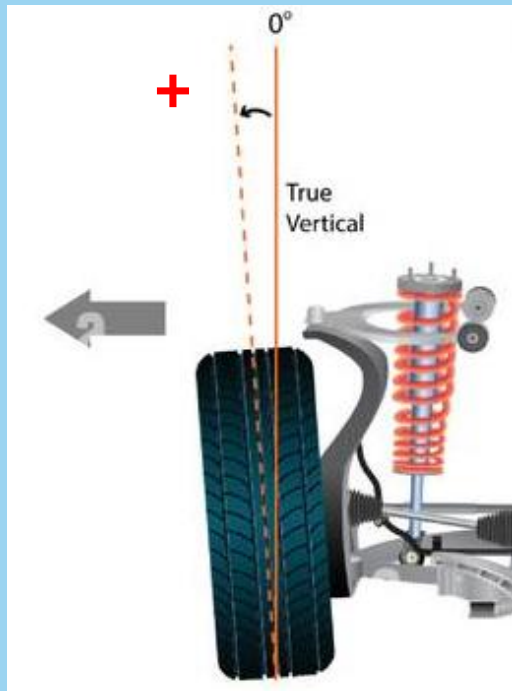
UPRAVLJAČKI MOST I GEOMETRIJA UPRAVLJAČKIH TOČKOVA



Nagib upravljačkih točkova prema unutrašnjosti vozila provodi se iz određenih tehničko-eksploatacionih razloga. Ravan obrtanja točka nije normalna na podlogu vožnje nego je nagnuta prema vertikali za ugao " γ ".

Realizacijom nagiba točka **ostvaruje se bolje vođenje vozila u pravcu i lakše ispravljanje točkova nakon izlaska iz krivine.**

Ovaj nagib točkova kreće se u granicama $\gamma=1-2^\circ$, a rjeđe i do 3° .



UPRAVLJAČKI MOST I GEOMETRIJA UPRAVLJAČKIH TOČKOVA



Pozitivan nagib točka uzrok je učinku kotrljanja konusa, pa zbog toga točak nastoji skrenuti u vanjsku kružnicu.

Što je veći pozitivni nagib, to su manje bočne sile vođenja u zavoju. Osim toga smanjuje se moment otpora zakretanja točka, čime se olakšava okretanje upravljača.

Negativni nagib točka – točak je sa gornje strane nagnut prema unutra, pa nastoji skrenuti u unutarnju kružnicu (prema unutra). Najveći broj putničkih vozila na stražnjim točkovima ima negativan nagib od $-0^{\circ} 30'$ do -2° .

Kod bržih vozila negativan nagib uobičajen je i na prednjim točkovima. Negativan nagib poboljšava bočno vođenje u zavoju, ali uzrok je jačem trošenju pneumatika na unutarnjoj strani gazećeg sloja.

UPRAVLJAČKI MOST I GEOMETRIJA UPRAVLJAČKIH TOČKOVA



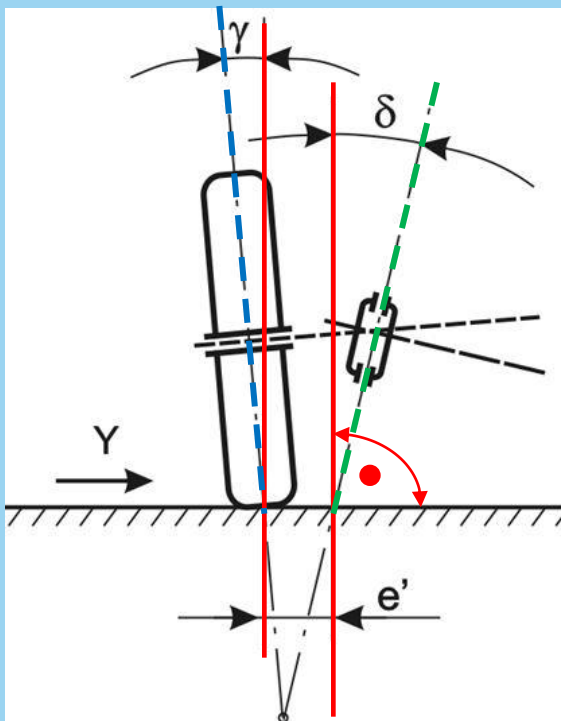
Bočni nagib osovinnice točka se provodi iz osnovnog **razloga smanjenja otpora upravljanja i boljeg održavanja pravca kretanja vozila**. Moment zakretanja točka se pojavljuje kao proizvod sile otpora između točka i podloge i kraka do ose obrtanja.

Nagib osovinnice točkova ima za cilj ne samo da smanji radijus aktivnog obrtanja točka, odnosno moment obrtanja, nego da poveća i stabilnost upravljanja i pravilno vođenje vozila u pravcu kao i brže ispravljanje točkova u krivini.

UPRAVLJAČKI MOST I GEOMETRIJA UPRAVLJAČKIH TOČKOVA



- bočni nagib osovinnice rukavca δ ,



Uglovi nagiba osovinnice rukavca kreću se u granicama $\delta = 6-8^\circ$,
a veličina realnog radijusa zakretanja točka u granicama $e'=10-60$ mm.

UPRAVLJAČKI MOST I GEOMETRIJA UPRAVLJAČKIH TOČKOVA



Zatur točkova ili uzdužni nagib osovinnice točka, ima presudnu ulogu u kvalitetnom vođenju točkova i brzom ispravljanju točkova pri izlasku iz krivine.

Realizacija ovog konstruktivnog zahvata se provodi na način da se osovinnici rukavca točka daje još jedan nagib po dužini vozila u ravni točka pod uglom " ε ".

Na ovaj način produžena osa osovinnice točka pada u tačku A, ispred teoretskog kontakta točka i podloge u tački B.

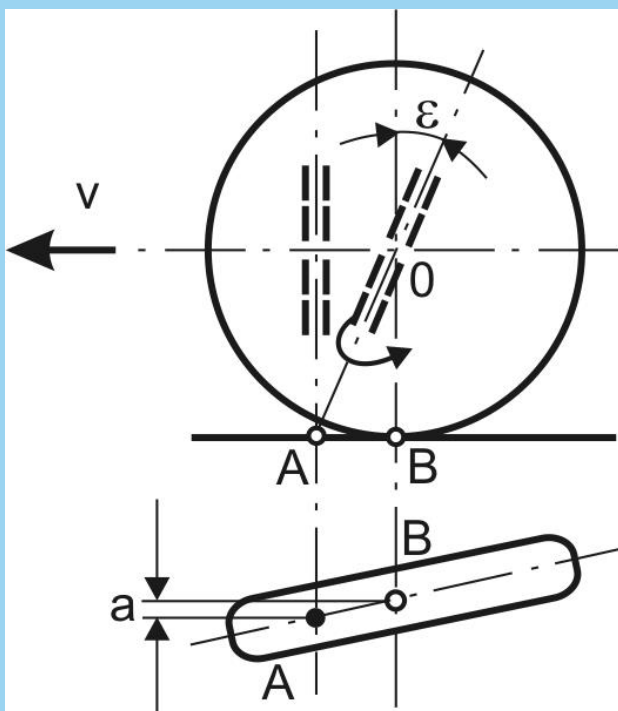
Ovakva konstruktivna izvedba ima isti efekat kao da je osovinnica točka postavljena ispred ose simetrije točka u vertikalnoj ravni kao što je to nacrtano na slici isprekidanim linijama. Krajnji efekat je taj da se točak ponaša kao vučen, a ne guran i ima tendenciju kotrljanja po pravcu.

UPRAVLJAČKI MOST I GEOMETRIJA UPRAVLJAČKIH TOČKOVA



Da bi ova veličina bila u granicama optimalnih konstrukcija veličina ugla zatura osovinnice se kreće u granicama $\varepsilon=1-2^\circ$, a najviše 5° .

- zatur točkova (uzdužni nagib osovinnice točka) ε ,



Točak se ponaša kao vučen, a ne guran.

Za veće dimenzije pneumatika ugao zatura je manji i obrnuto.

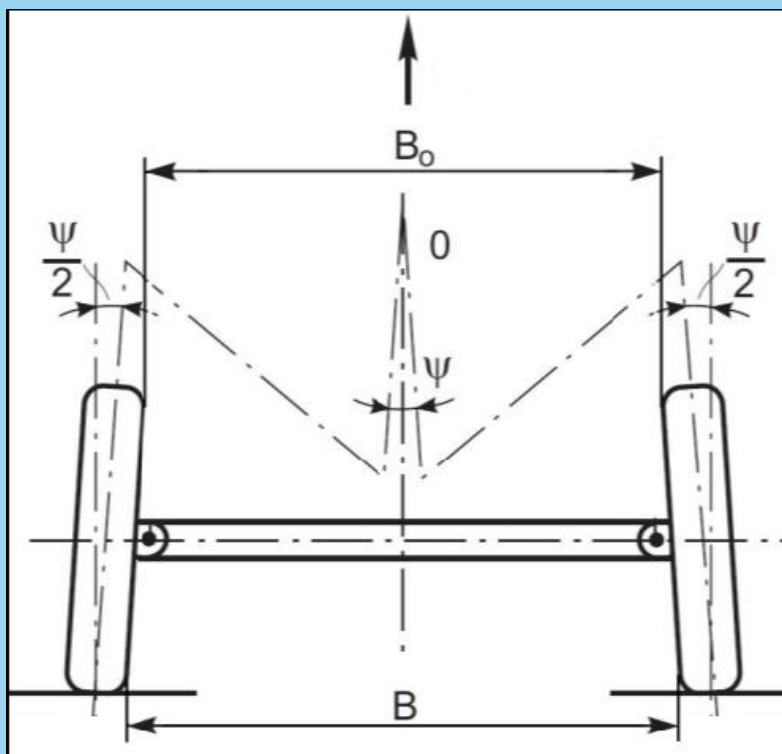
UPRAVLJAČKI MOST I GEOMETRIJA UPRAVLJAČKIH TOČKOVA



- **uvlačenje točkova (konvergencija – divergencija točkova).**

Namjera je da se prednapregnu točkovi upravljanja i uspore njihove vibracije.

$$\psi/2 = 2 - 3^\circ.$$



Ovo odstojanje se mjeri na čeličnim obručima upravljačkog točka i treba da je u granicama $\Delta B = 2 - 3$ mm u korist zadnje dimenzije.

UPRAVLJAČKI MOST I GEOMETRIJA UPRAVLJAČKIH TOČKOVA



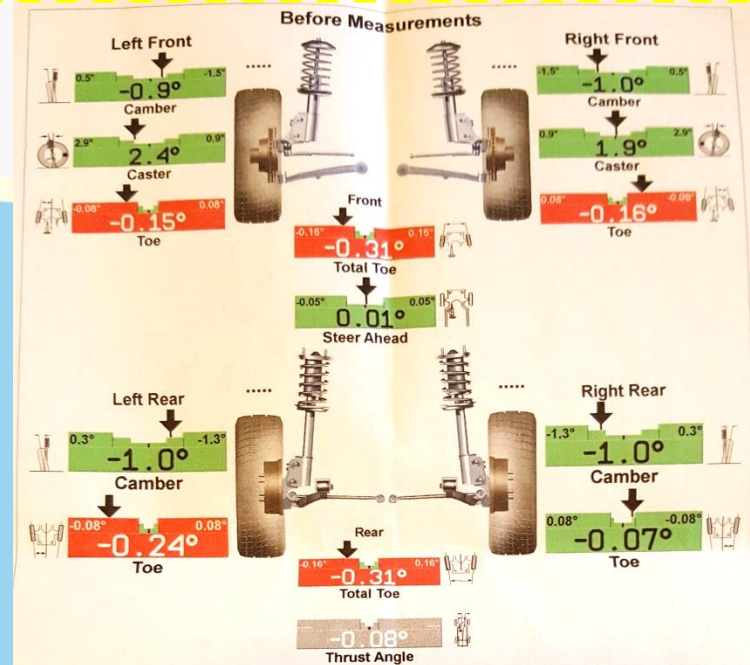
- uvlačenje točkova (konvergencija – divergencija točkova).



Prikaz mjerenja špure HONDA 2006 RIDGELINE

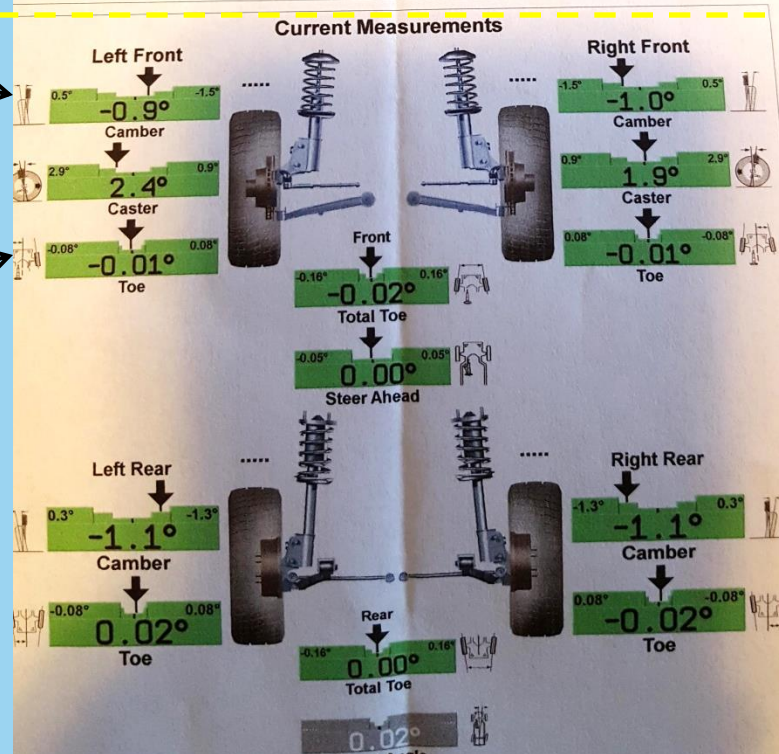


*Prije podešavanja
špure*

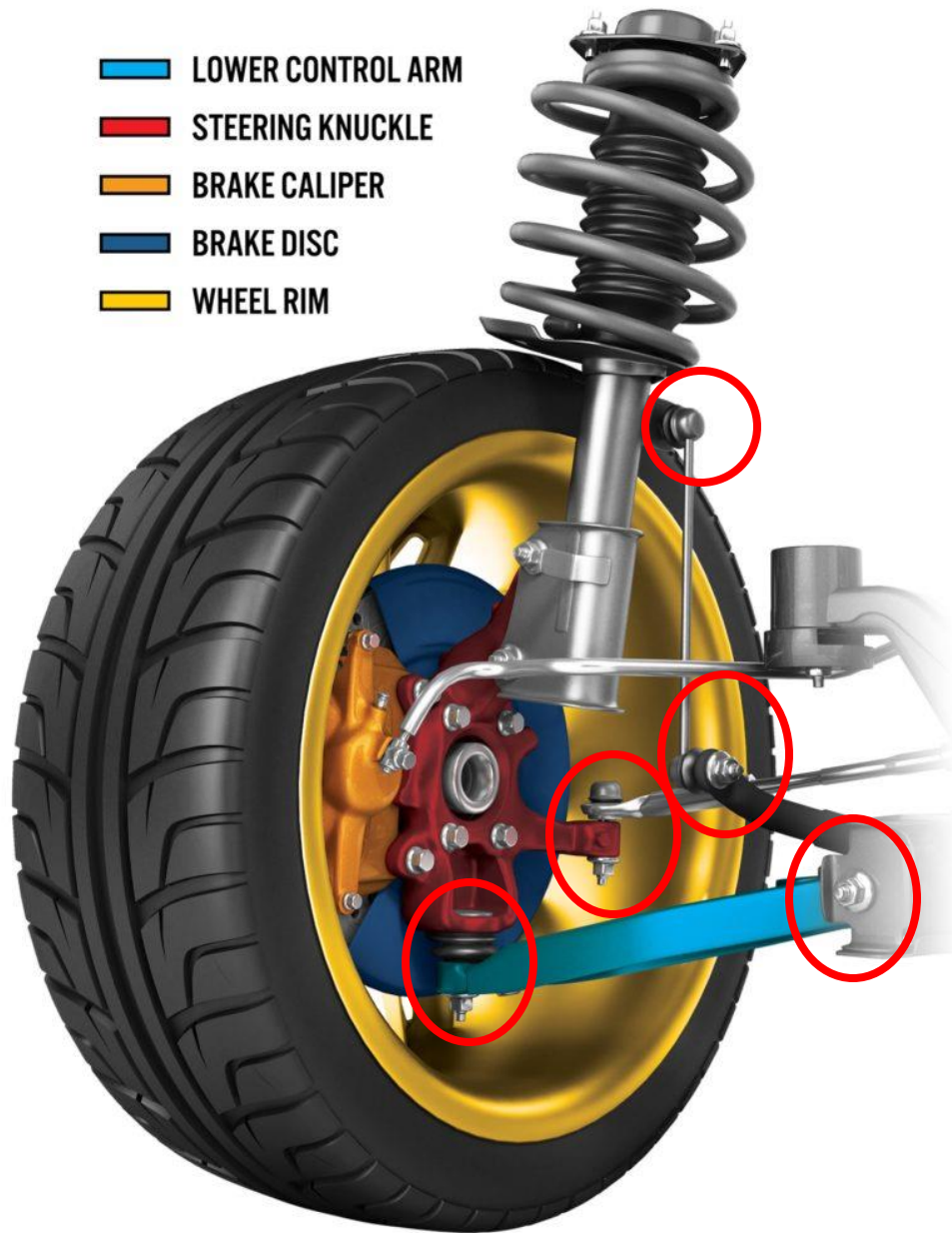


- nagib točkova - γ ,
- bočni nagib osovinice rukavca - δ ,
- konvergencija / divergencija točkova

*Nakon podešavanja
špure*



OVJES NA TOČKU

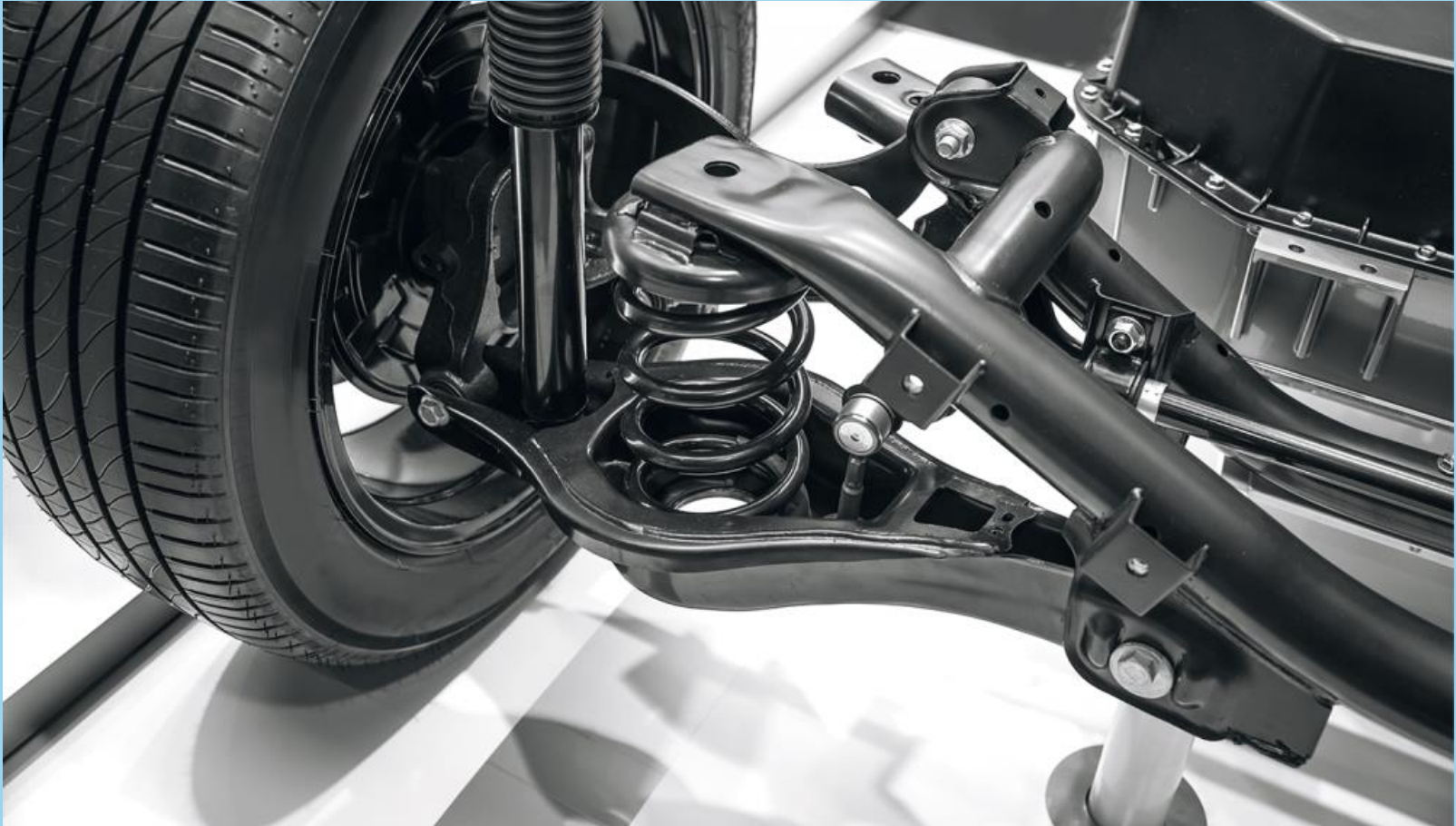


- LOWER CONTROL ARM
- STEERING KNUCKLE
- BRAKE CALIPER
- BRAKE DISC
- WHEEL RIM

Kontrolor pregleda iz kanala tehnološke linije:

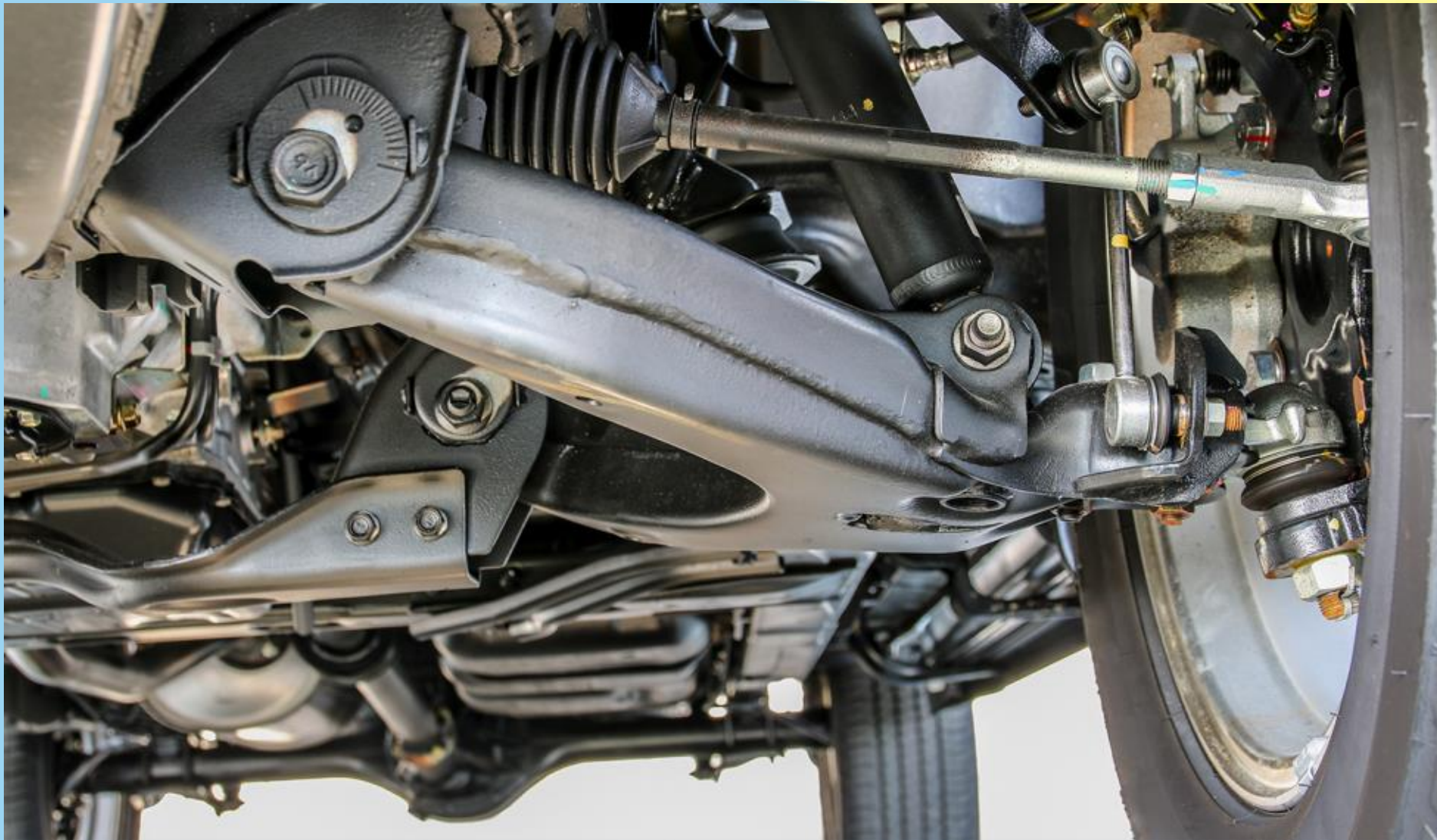
- Donje rame
- Upravljački zglob
- Kočna čeljust
- Disk kočnice
- Felga točka

OVJES NA TOČKU



MacPherson ovjes točka

OVJES NA TOČKU

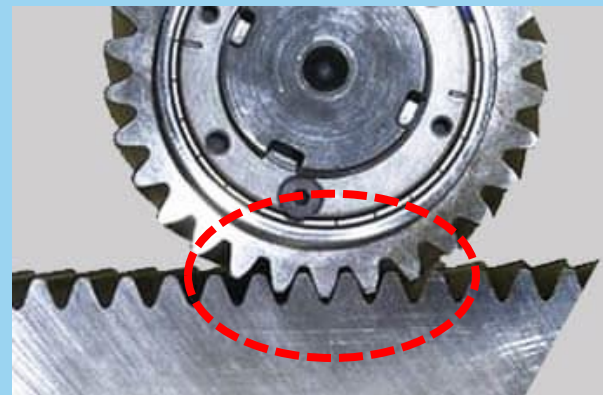


Nezavisni ovjes točka

PARKIRANJE NA TROTOARIMA kvari trag (špuru) vozila već nakon samo 10-tak penjanja i oštećuje zupčastu letvu u sistemu upravljanja!

Zašto!

Udarna opterećenja su velika.



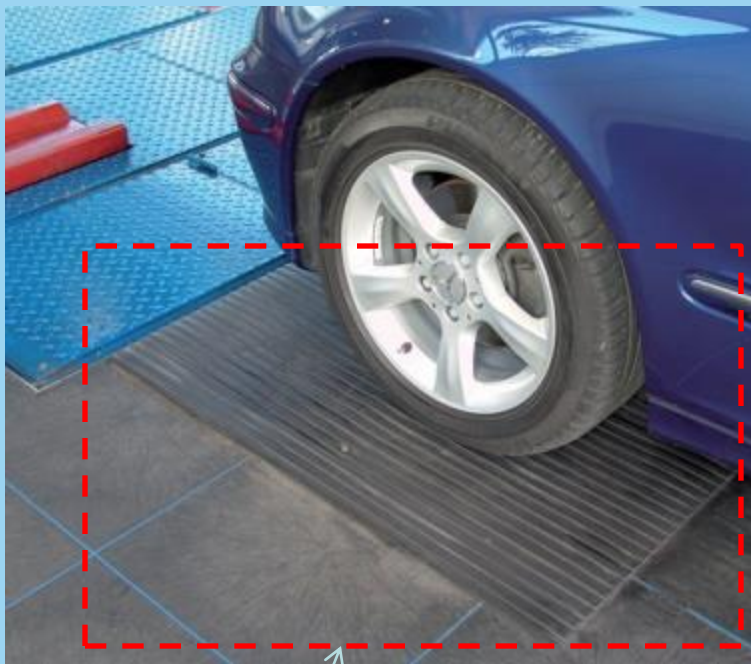
POPRAVAK LETVE VOLANA



POKVARENA GEOMETRIJA UPRAVLJAČKIH TOČKOVA – LOŠA ŠPURA



KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA



Nagazna ploča



KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA



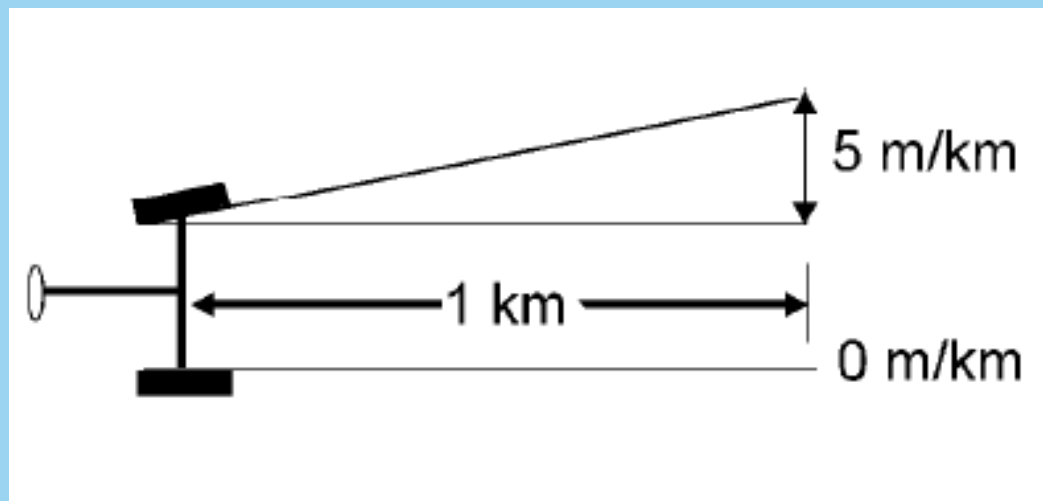
Na tehnološkim linijama na početku tehnološke linije ili ispred uređaja za kontrolu kočnica uobičajeno se postavlja uređaj za kontrolu geometrije točkova i uređaj za kontrolu amortizera.

Uređaj je postavljen tako da se provjerava **lijevi prednji upravljački i lijevi zadnji točak vozila.**

Prije prolaska preko instrumenta potrebno je izravnati upravljač i jednolikom brzinom prijeći preko aksijalno pomične ploče za kontrolu geometrije točkova. Pri tome se upravljač ne smije okretati niti čvrsto držati.

Ploču treba proći ravno, bez pomicanja upravljača i jednolikom brzinom (2,5 -7,5 km/h ili 5-7 km/h).

KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA



Tehnički podaci:

Opseg mjerenja: 0-20 m/km

Tačnost mjerenja: 1 m/km

Način mjerenja

Dok vozilo prelazi preko nagazne ploče, podloga za testiranje trpi pritisak lijevo ili desno zavisno od okretanja točkova.

Ova devijacija/odstupanje/otklon se prikazuje u m/km ili mm/m.

Izmjerena vrijednost se prikazuje i na monitoru.

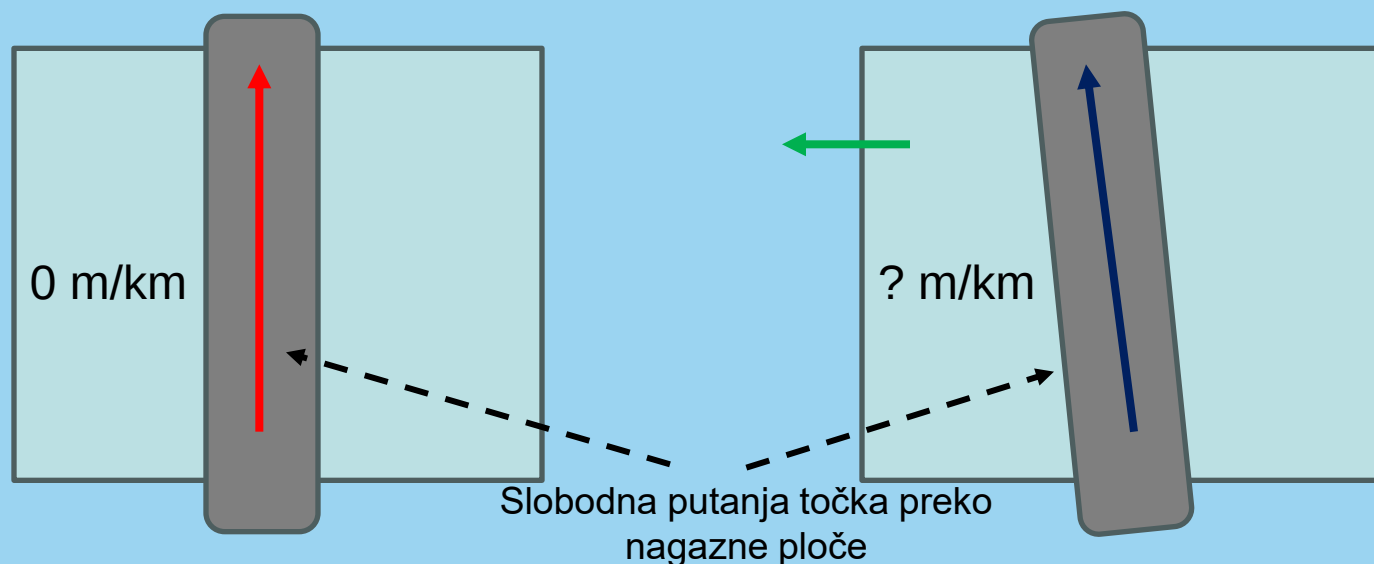
KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA



Nakon prijelaza potrebno je očitati dobivene rezultate ovisno o marki uređaja, te utvrditi da li izmjerena vrijednost **prelazi granice koje preporučuje proizvođač opreme.**

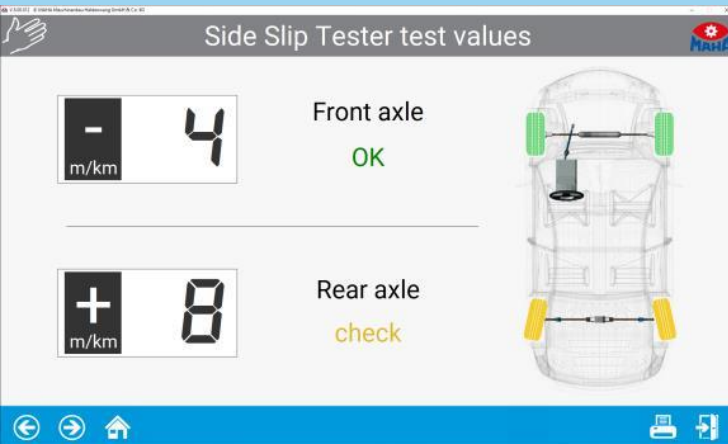
Ako izmjerene vrijednosti prelaze granične (prema proizvođaču mjernog instrumenta), vozilo treba proglasiti **tehnički neispravnim.**

Naglašavamo da se ovom kontrolom mjeri trag kojeg vozilo ostavlja na prednjoj i na zadnjoj osovini.



KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA

MAHA



MAHA Side Slip Tester																	
Customer Data					Vehicle Data												
Brand/Model	BMW 1 Series				Brand/Model	BMW 1 Series											
Year	2018				Year	2018											
Plate	ABC 123				Plate	ABC 123											
Engine	1.6L 105kW				Engine	1.6L 105kW											
Weight	1300 kg				Weight	1300 kg											
Wheelbase	2700 mm				Wheelbase	2700 mm											
Track	1500 mm				Track	1500 mm											
Steering	RHD				Steering	RHD											
Test Results																	
Front Axle					Rear Axle												
Steering	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	Steering	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%								
Roll	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	Roll	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%								
Yaw	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	Yaw	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%								
Pass/Fail																	
Front Axle					Rear Axle												
Steering	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	Steering	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%								
Roll	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	Roll	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%								
Yaw	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	Yaw	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%								
Pass/Fail																	
Front Axle					Rear Axle												
Steering	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	Steering	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%								
Roll	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	Roll	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%								
Yaw	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	Yaw	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%								
Pass/Fail																	
Front Axle					Rear Axle												
Steering	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	Steering	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%								
Roll	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	Roll	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%								
Yaw	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	Yaw	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%								
Pass/Fail																	

Print

Share

The test results can be documented with a print out and presented to the customer.

KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA

(MAHA
MINC)

Color	Side-slip deviation	Result
Green	0 - 12 m/km	OK
Orange	12 - 16 m/km	Check wheel position
Red	> 16 m/km	Not OK

Colour	Track deviation	Result
Green	0 - 7 m/km	wheel position OK
Orange	7 - 14 m/km	check wheel position
Red	> 14 m/km	wheel position not OK

Različite boje su indikator rezultata dobivenih testiranjem geometrije točkova na nagaznoj ploči.

Zelena boja – nagib točkova je OK

Žuta boja – potrebna provjera

Crvena boja – nagib točkova nije OK.

Važno:

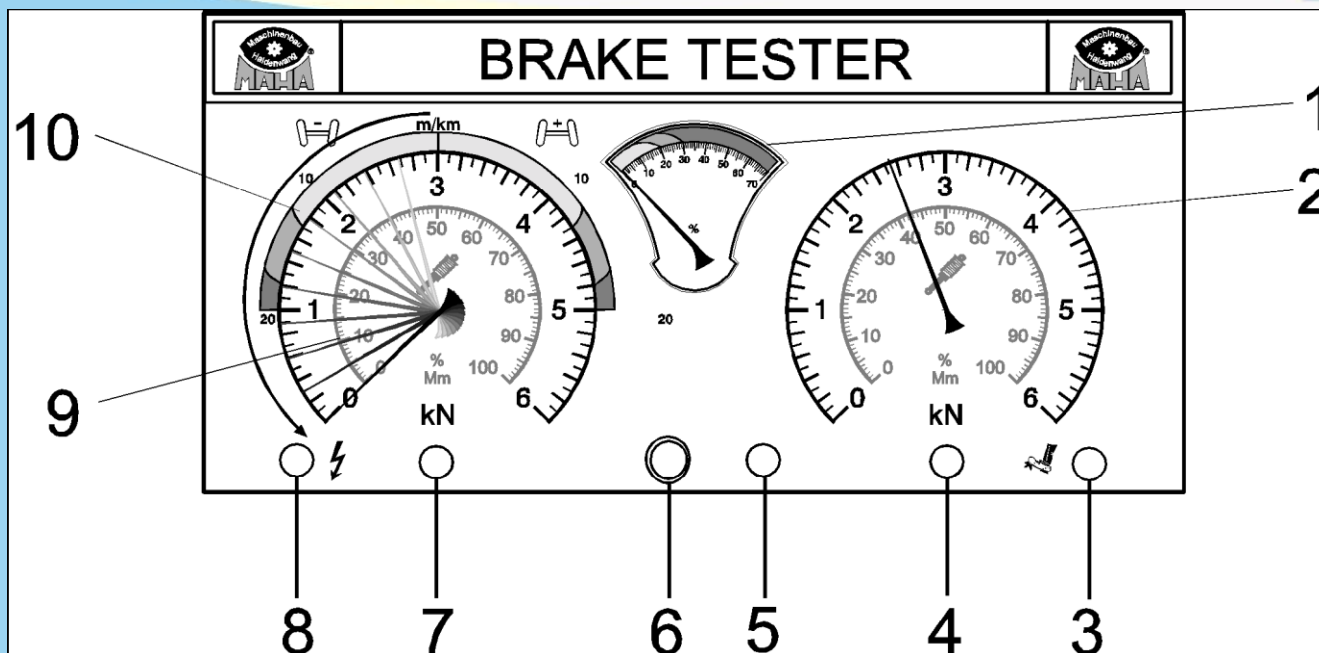
***Ne postoji zvanična baza podataka za ocjenu vrijednosti dobivenih na nagaznoj ploči.
Izmjerena vrijednost se procjenjuje prema parametrima datim od proizvođača opreme.***

Izmjerena vrijednost može biti pozitivna ili negativna.

KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA



Primjer prikaza jednog MAHA monitora:

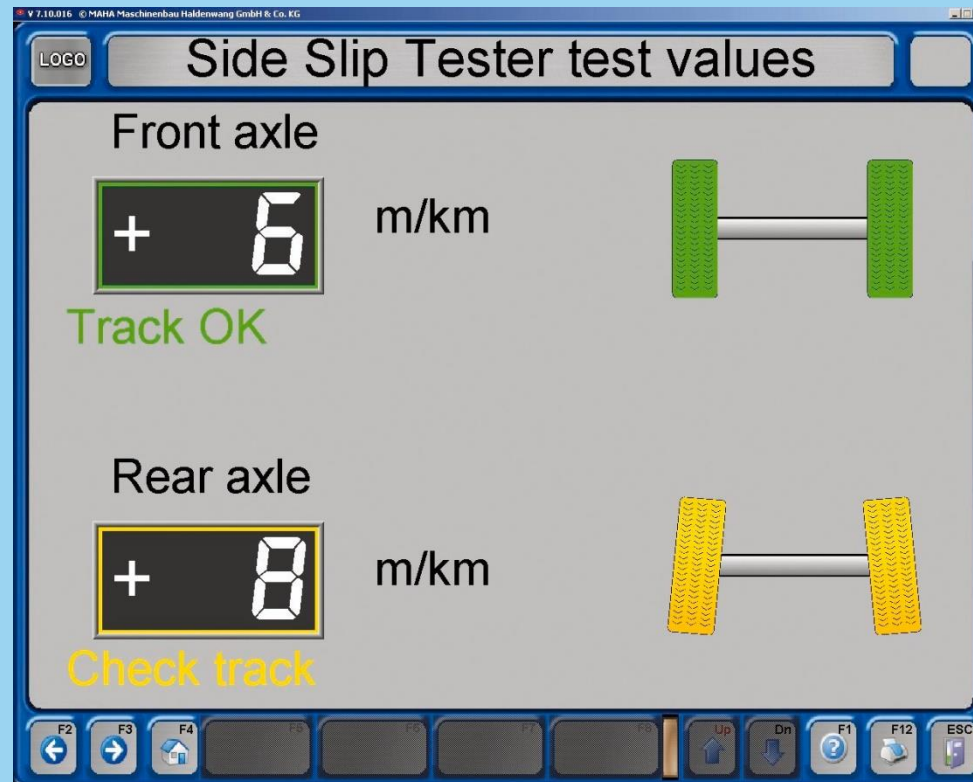


- 1 – Razlika sila kočenja
- 2 – Prikaz sila kočenja
- 3 – Lampica READY za ispitivanje kočnica (žuta)
- 4 – Lampica za proširenje mjernog područja, kod ispitivanja TERETNIH vozila
- 5 – Kontrolna lampica prijemnika (zelena), svijetli s prijemom
- 6 – Lampica prijemnika (bijela)
- 7 – Multi-axle mod (opciono)
- 8 – Glavno napajanje (ON) lampica (bijela)
- 9 – Prikaz ispitivanja amortizera
- 10 – Prikaz ispitivanja nagazne ploče

KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA



Primjer jednog mjerenja (MAHA MINC), putničkog vozila:
Nakon pokretanja programa i unosa podataka o vozilu, pređemo prvom osovinom pa onda i drugom osovinom preko testne ploče, nakon čega se na monitoru ispisuju dobiveni rezultati.



KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA



Primjer jednog mjerenja (MAHA MINC II), teretnog vozila:
Nakon pokretanja programa i unosa podataka o vozilu, pređemo prednjim lijevom točkom (prvom osovinom) preko testne ploče, nakon čega se na monitoru ispisuju dobiveni rezultati.



KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA



Mjerenje usmjerenosti točkova za drugu osovinu će biti urađeno, čim vozilom pređemo preko testne ploče (drugom osovinom/zadnjim lijevim točkom).

Maksimalno 9 vrijednosti u jednom mjerenju može biti sačuvano.

KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA



MAHA, primjeri uređaja – nagazne ploče

Specifications

	MINC-PROFI	MINC I	MINC II
Axle load	2.0 t	3.0 t	15 t
Test range	- / - 20 m/km	+ / - 20 m/km	+ / - 20 m/km
Track plate width	400 mm	400 mm	700 mm
Floor grouping dimensions			
Length	1020 mm	1020 mm	1020 mm
Width	460 mm	460 mm	770 mm
Height	80 mm	80 mm	135 mm
Display cabinet dimensions (MINC-PROFI and MINC EURO consist only of grouping without display)			
Height		400 mm	400 mm
Width		400 mm	400 mm
Height		240 mm	240 mm
Foot height		1000 mm	1000 mm
Power connection		230 VAC	230 VAC

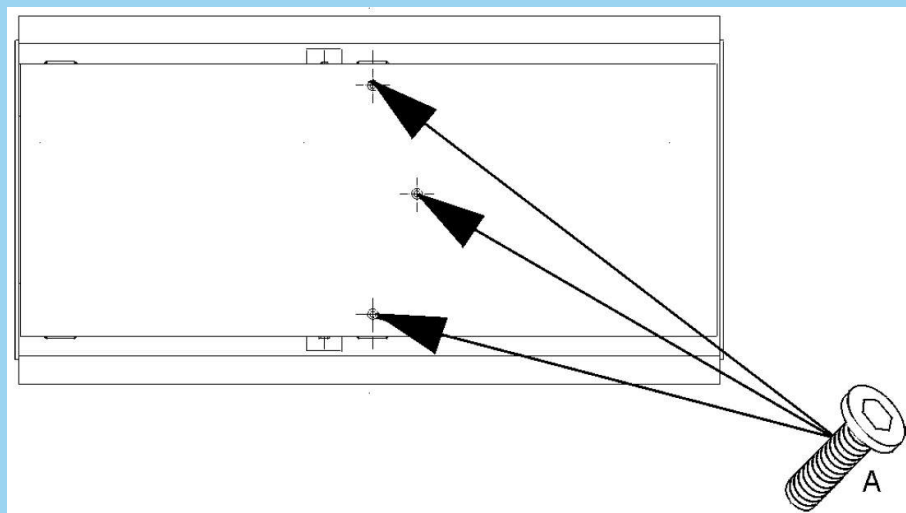
KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA

MAHA

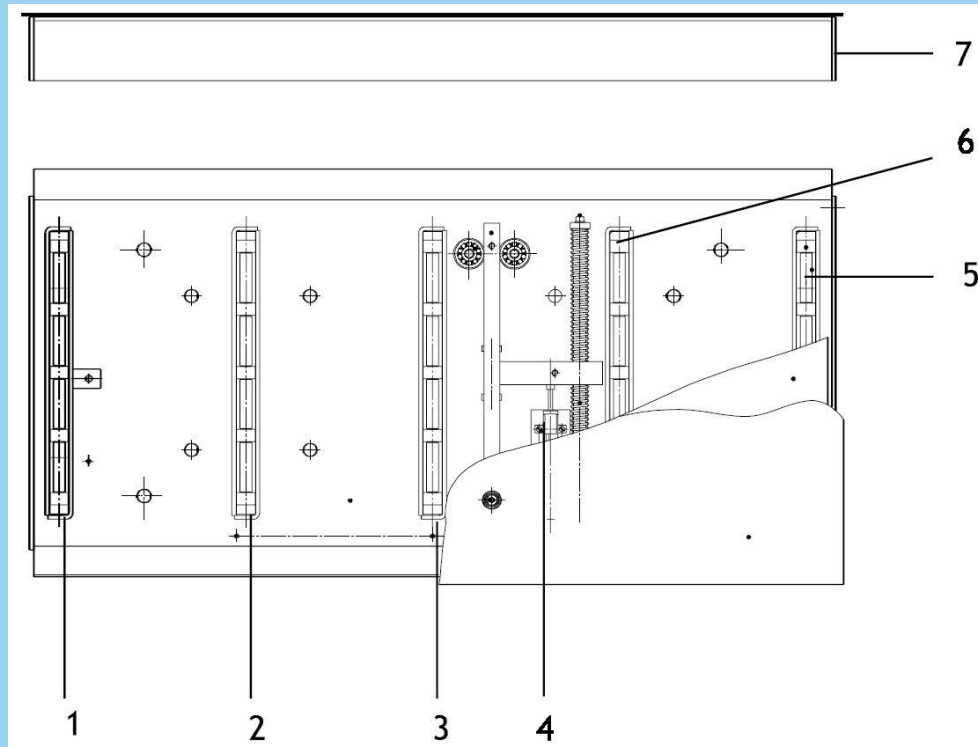
Testiranje i podešavanje nagazne ploče (pregledajte, očistiti i podmazati sklop):

- Rad na održavanju
- Servis / kalibracija:

Interval:
Svaki 200 sati rada ili 1 godina



- 1, 2, 3, 5, 6 - klizači
- 4 - senzor
- 7 - vanjski zidovi nagazne ploče



KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA



MAHA

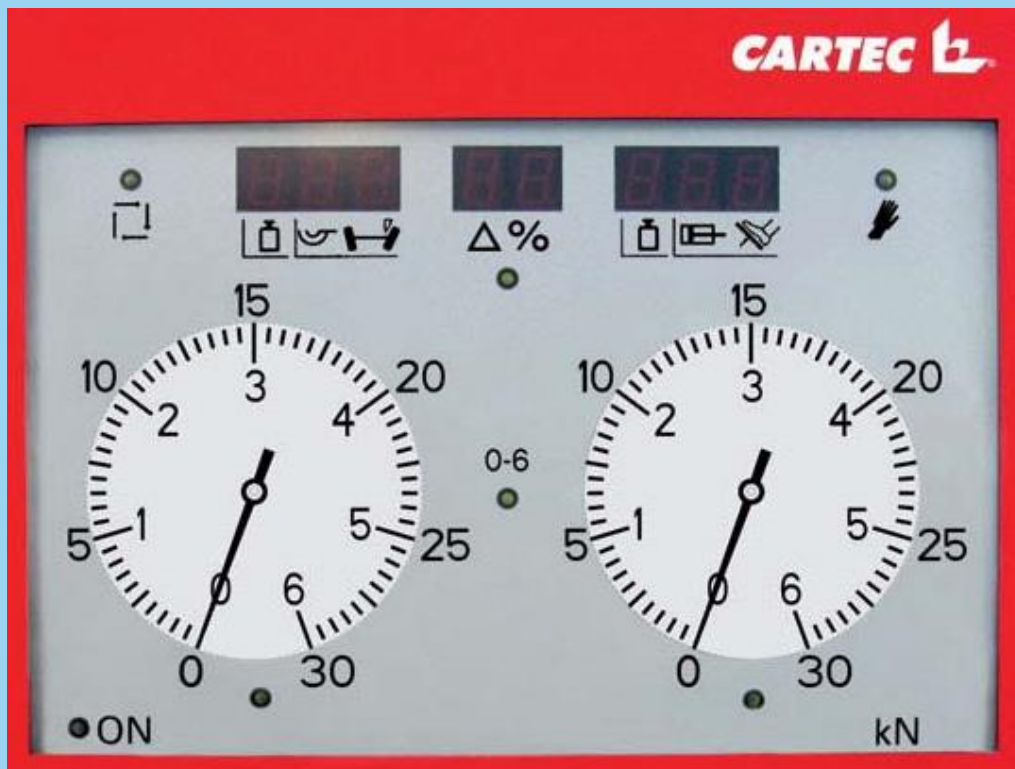
Redoslijed radnji na servisu i kalibraciji uređaja:

- Uklonite vijke sa obloge;
- Uklonite oblogu da otvorite uređaj;
- Uklonite sav talog iz posude;
- Uklonite fiksatore sa valjaka klizača;
- Očistite klizače;
- Očistite fiksatore klizača;
- Podmažite klizače uređaja;
- Vratite fiksatore i nosače sa valjcima prema uputama proizvođača;
- Provjeriti pravilnost postavljanja;
- Podesiti senzor-davač signala;
- Vratiti oblogu i
- Pričvrstiti pokretni dio ploče.

KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA



CARTEC



Primjeri prikaza multifunkcionalnog displeja Cartec

KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA

CARTEC

SSP 2500 E - Side-Slip Tester up to 4 t Axle Load



Osnovne specifikacije

Max masa po osovini: 4 tona

Max masa po jednom točku: 2 tone

Mjerno područje: ± 20 (mm/m)

KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA

CARTEC

SSP 4000 E - Side-Slip Tester up to 20 t Axle Load

(nagazna ploča)



Osnovne specifikacije

Max masa po osovini: 20 tona

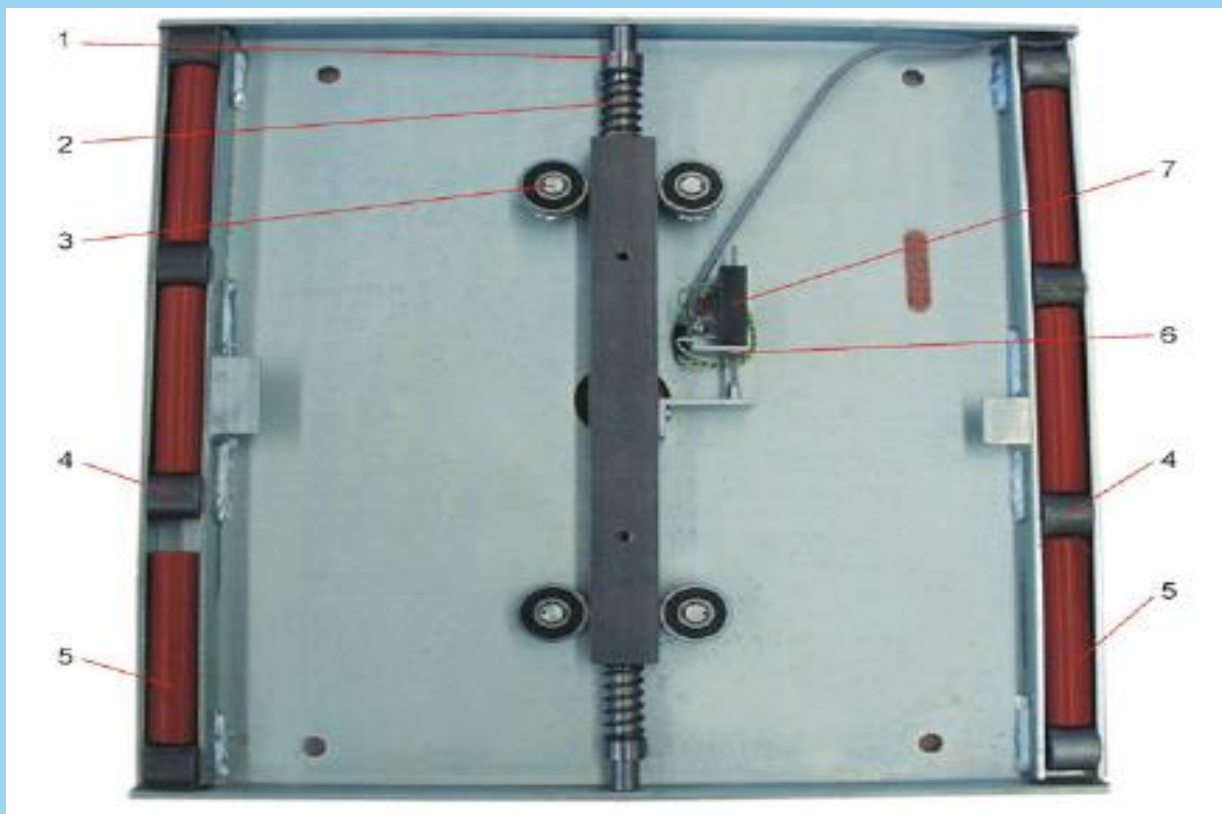
Max masa po jednom točku: 10 tona

Mjerno područje: ± 20 (mm/m)

KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA

CARTEC

SSP 2000, SSP 2500, SSP 4000.



Brzi tester traga točkova (nagazna ploča):

1-klizač, 2-povratna opruga, 3-granični ležaj, 4-pregrada, 5-bočni ležaj,
6-senzor, 7-priključak

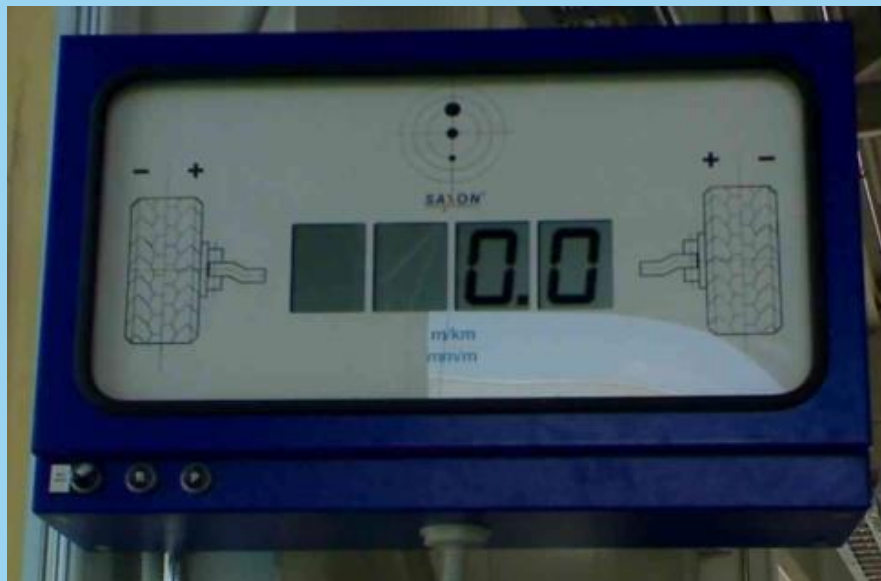
KONTROLA GEOMETRIJE TOČKOVA



SAXON

SP 110 Side slip tester with digital display (nagazna ploča)

- Mjerno područje: ± 16 mm/m
- Max opterećenje jednog točka: 10.000 kg



HVALA NA PAŽNJI