

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA STROJNÍ

Katedra vozidel a motorů



ANALÝZA ZATÍŽENÍ ŘÍDICÍHO ÚSTROJÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Pavel Krejbich

Červen 2009

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA STROJNÍ

Katedra vozidel a motorů



Obor 2302T010

Konstrukce strojů a zařízení
zaměření

Kolové dopravní a manipulační stroje

ANALÝZA ZATÍŽENÍ ŘÍDICÍHO ÚSTROJÍ

THE ANALYSIS OF CAR STEERING SYSTEM LOAD

Diplomová práce

KVM – DP – 598

Pavel Krejbich

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Miroslav Malý, CSc.

Konzultant diplomové práce: Ing. Robert Voženílek

Počet stran: 61

Počet grafů: 33

Počet obrázků: 43

Počet příloh: 23

Počet výkresů: 6

Místo pro vložení originálního zadání DP.

ANALÝZA ZATÍŽENÍ ŘÍDICÍHO ÚSTROJÍ

Anotace:

Diplomová práce se zabývá rozložením sil v řídicím mechanismu. Práce popisuje možnosti a druhy řízení motorových vozidel. Pozornost je hlavně kladena na síly působící v tyči řízení. Měření síly probíhalo pomocí tenzometrů při statickém i dynamickém režimu za různých provozních podmínek. Při statickém režimu je zatáčeno na místě jako při parkování. Dynamický režim zobrazuje zatáčení za pohybu vozidla, zejména při náhlé změně zatáčení.

Cílem diplomové práce je seskupení poznatků zatížení řídicího systému pro vývoj systému steer-by-wire.

THE ANALYSIS OF CAR STEERING SYSTEM LOAD

Annotation:

The essay deals with forces devided in steering mechanism. The work describes possibilities and kinds of motor vehicles steereing. The attention is mostly paid to the forces which affects the steering rod. The force has been measured by using tenzometres during dynamic and static regime in various operational conditions. Using the static regime it has been turning when the vehicle has been standing still like when parking. The dynamic regime presents turning when the vehicle is moving, especially by sudden change of turning.

The goal of this essay is configuration of knowledge of steering systém load for the development of steer-by-wire system.

Zpracovatel: TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra vozidel a motorů

Dokončeno : 2009

Archivní označení zprávy:

Prohlášení k využívání výsledků diplomové práce

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V dne



Poděkování

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce panu doc. Ing. Miroslavovi Malému, CSc. za vedení práce a rady při vypracování. Dále děkuji TU v Liberci za zprostředkování tématu práce a zejména panu Ing. Robertovi Voženílkovi za poskytnutý čas, cenné rady a připomínky během vypracování práce. Nakonec děkuji své rodině za trpělivost a velkou podporu během mého studia.



Seznam použitých symbolů a zkratek

i	převodový poměr	[/]
R	elektrický odpor	[Ω]
ρ	měrný elektrický odpor	[Ω/m]
l	délka vodiče	[m]
S	průřez vodiče	[m.m]
F	síla v tyči řízení	[kN]
t	čas	[s]
x	vysunutí pístnice	[mm]
β	úhel natočení volantu	[°]
α	úhel natočení kola	[°]
p	tlak v pneumatikách	[kPa]
F_{ta}	tahová síla	[kN]
F_{tl}	tlaková síla	[kN]
μ	součinitel tření mezi vozovkou a pneumatikou	[/]
M	moment potřebný k zatočení pneumatiky	[Nm]
M_z	vratný moment pneumatiky	[Nm]
d_p	délka styku pneumatiky s vozovkou	[m]
b_p	šířka styku pneumatiky s vozovkou	[m]
B	šířka pneumatiky	[m]
F_z	zatěžující síla pneumatiky	[kN]
c_{zo}	vratná tuhost	[Nm/rad]
a	rozměr (obr. 39)	[mm]
b	rozměr (obr. 39)	[°]
φ	úhel směrnice (obr. 39)	[°]
K	konstanta přímky	[/]
W	šířka vozidla	[mm]

pozn.	poznámka
obr.	obrázek
PN	přední náprava
ZN	zadní náprava
LP	levé přední kolo
PP	pravé přední kolo
LZ	levé zadní kolo
PZ	pravé zadní kolo
s.s.	souřadný systém
P	pól otáčení



Obsah:

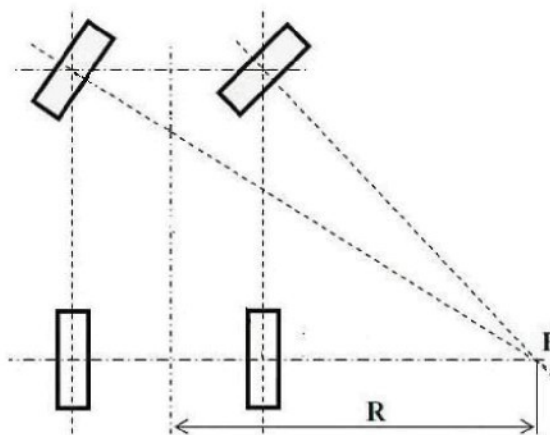
1. Úvod do směrového řízení osobního automobilu	str. 10
2. Rozdělení řízení	str. 10
2.1. Rozdělení podle vztahu k nápravě	str. 10
2.2. Rozdělení podle řízené nápravy	str. 11
2.3. Rozdělení podle způsobu ovládání	str. 12
2.3.1. Ruční řízení	str. 12
2.3.2. Řízení s posilovačem	str. 15
3. Geometrie řízení	str. 18
3.1. Odklon kola	str. 18
3.2. Sbíhavost kol	str. 19
3.3. Příklon rejdového čepu	str. 19
3.4. Záklon rejdového čepu	str. 20
4. Analýza prvků řídicího ústrojí	str. 20
4.1. Ovládací orgán řízení	str. 21
4.2. Převod řízení	str. 22
4.3. Řízená kola	str. 22
5. Simulace zatížení řídicí tyče	str. 22
6. Model vozidla	str. 24
6.1. Měření hmotnosti vozidla	str. 25
6.1.1. Měřicí zařízení	str. 25
6.1.2. Vážení vozidla	str. 26
6.2. Měření úhlu natočení volantu	str. 28
6.3. Měření síly v tyči řízení pomocí snímače síly	str. 29
6.4. Měření síly v tyči řízení pomocí tenzometrů	str. 30
6.4.1. Lepení a příprava tenzometrů k měření	str. 30
6.4.2. Kalibrace a nastavení tenzometrů	str. 31
6.5. Měření délky vysunutí řídicí tyče	str. 35



7. Provozní režimy	str. 39
7.1. Otáčení volantu na stojícím vozidle	str. 40
7.1.1. Závislost zatížení řídící tyče na nahuštění pneumatik	str. 41
7.1.2. Závislost zatížení řídící tyče na různém povrchu	str. 45
7.1.3. Závislost zatížení řídící tyče na rychlosti zatáčení	str. 47
7.1.4. Závislost zatížení řídící tyče na typu pneumatiky	str. 48
7.2. Zkoušení na vozidle za jízdy	str. 51
7.2.1. Zkouška zatížení řídící tyče při jízdě po kruhové dráze	str. 51
7.2.2. Zkouška zatížení řídící tyče při vyhýbacím manévru	str. 55
8. Vyhodnocení výsledků	str. 59
8.1. Vyhodnocení výsledků při stojícím vozidle	str. 59
8.2. Vyhodnocení výsledků při jízdě vozidla	str. 60
9. Závěr	str. 60
10. Seznam použité literatury	str. 61
Přílohy 1-23	Průběhy zatížení tyče řízení za různých provozních podmínek

1. Úvod do směrového řízení osobního automobilu

Účelem řízení je udržovat nebo měnit směr jízdy automobilu. Při řízení je důležité, aby osy všech kol se protínaly nejlépe v jednom společném bodě - Ackermanova podmínka (obr.1). Toto zapříčiňuje celý proces řízení, dále stabilitu vozidla a tudíž i nižší opotřebení pneumatik.



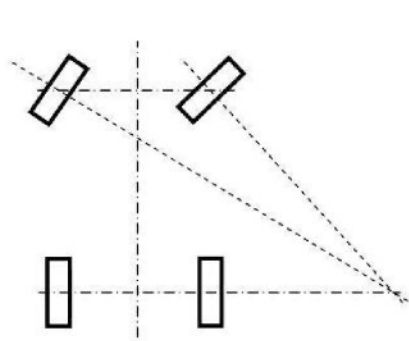
obr. 1 - Ackermannova podmínka

2. Rozdělení řízení

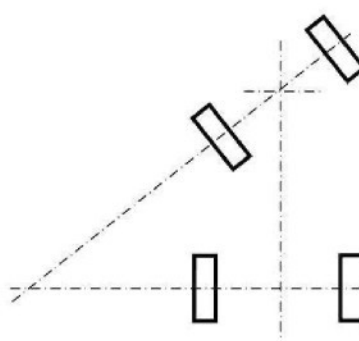
Pro obecné rozdělení řízení motorových vozidel v dnešní době jsem použil následující literaturu: [1] a [2].

2.1. Rozdělení podle vztahu k nápravě

- a) Natáčení jednotlivých kol pomocí rejdového čepu (obr.2),
- b) Řízení celou nápravou - převážně se používá k řízení přívěsů (obr.3).



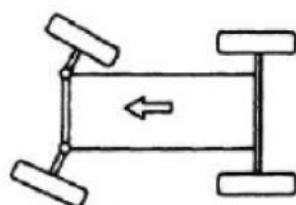
obr. 2 - řízení natáčením kol



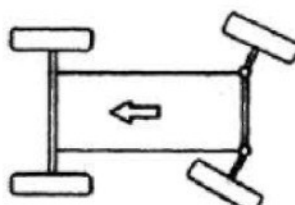
obr. 3 – řízení celou nápravou

2.2. Rozdělení podle řízené nápravy

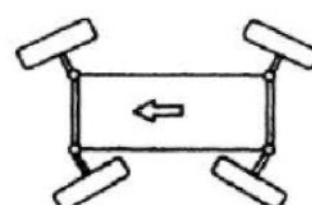
Směrové řízení vozidla se děje natáčením kol přední (obr.4) nebo zadní nápravy (obr.5) nebo natáčením kol obou náprav, a to v opačném smyslu (obr.6) nebo stejném smyslu (obr.7). Zvláštní případ směrového řízení je řízení v otočném kloubu, užívané u stavebních a zemních strojů (obr.8). Smysl pohybu vozidla je zprava doleva.



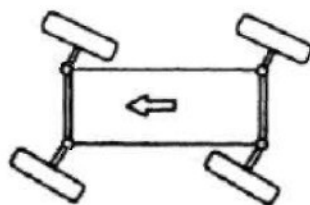
obr.4 - natáčení kol PN



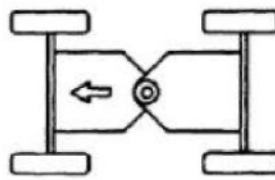
obr.5 -natáčení kol ZN



obr.6 -natáčení kol obou náprav - v opačném smyslu



obr.7 -natáčení kol obou náprav - ve stejném smyslu



obr.8 -řízení pomocí otočného kloubu

2.3. Rozdělení podle způsobu ovládání

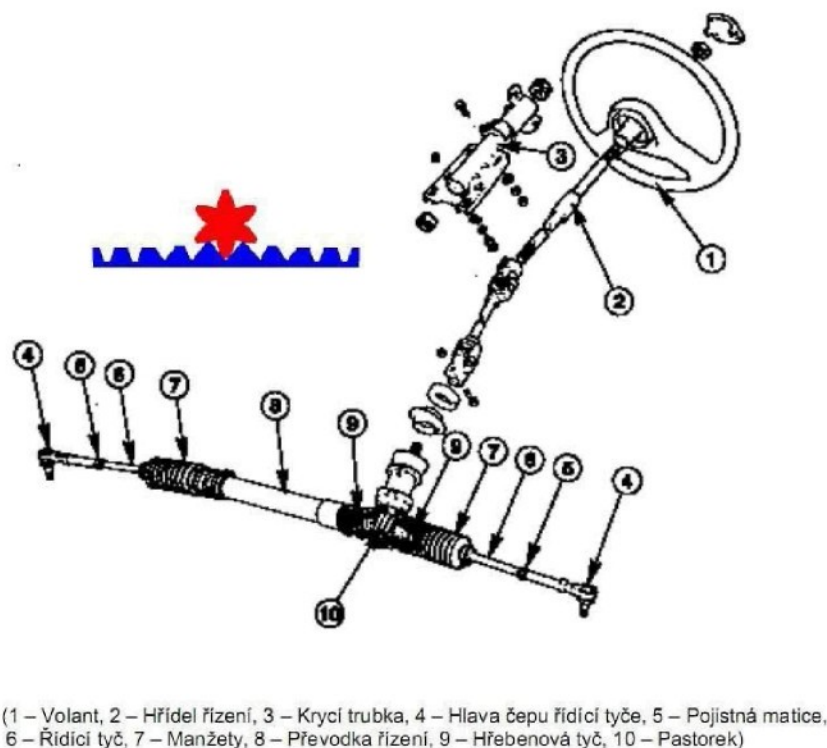
V závislosti na zdroji energie, který je nezbytný pro nastavení řízených kol, se rozlišuje řídicí ústrojí na řízení ruční a řízení s posilovačem.

2.3.1 Ruční řízení

Síla pro změnu pohybu řídicího ústrojí je zabezpečována pouze svalovou silou řidiče.

Hřebenové řízení

Řízení se skládá z volantu, hřídele řízení, hřebenové tyče, převodky řízení a řídicích tyčí. Volant je našroubován na hřídeli řízení, který přenáší řídicí pohyby na převodku řízení. V té se pohybuje hřebenová tyč v závislosti na pohybu volantu vlevo nebo vpravo. Řídicí tyče, upevněné na koncích hřebenové tyče, přenášejí řídicí síly přes páku řízení na hlavě ložiska čepu kola na kola (obr.9). Hřebenové řízení by se mělo pohybovat bez vůle od dorazu k dorazu.



obr. 9 – Hřebenové řízení

Šnekové řízení

Šnekové řízení (obr. 10) má převod šnekem a šnekovým kolem (popř. segmentem) nebo šnekem s kolíkem, popř. šnekem a kladkou. Je charakteristické lehkostí chodu, velkým rejdem a malými vnějšími rozměry. Hřídel volantu je na obou stranách opatřen drážkami. Spodním vnitřním drážkováním je spojen s hřídelem šneku, horním drážkováním zapadá do hlavy volantu. Hřídel šneku je uložen ve dvou kuličkových ložiskách, jejichž vnitřní kroužky jsou tvořeny přímo šnekem. Pouzdra hřídele hlavní páky řízení jsou dvě, bronzová. K seřízení vůle v záběru šneku a kladky, je v ose hřídele hlavní páky řízení zašroubován seřizovací šroub.



obr. 10 – Šnekové řízení

Šnekové řízení existuje ve dvou provedeních:

- a) Řízení s dvojzubou kladkou, která se používá pro osobní a lehké užitkové automobily. Má maximální výkyv řídicí páky 90 stupňů.
- b) Řízení s trojzubou kladkou, která se vestavuje do vozidel se zatížením nápravy 700 až 5500kg. Maximální využitelný výkyv řídicí páky je u těchto zařízení také 90 stupňů.

Maticové kuličkové řízení

Maticové kuličkové řízení (obr.11) má převod se šroubem a s maticí. Pro snížení ztrát třením se používá valivé uložení – mezi maticí a šroubem je nekonečná řada kuliček. Používá se u autobusů, nákladních automobilů a osobních vozů vyšší třídy. Otáčivý pohyb volantu se přenáší na rejdové ústrojí pomocí převodky řízení a hlavní páky řízení. Převodka řízení zabezpečuje převod mezi otáčivým pohybem



obr.11 – Maticové kuličkové řízení

hřídele volantu a otáčivým pohybem hřídele hlavní páky řízení. Převodka řízení spolu s rejdovým ústrojím musí umožňovat přesné a citlivé natočení řídicích kol automobilu.

2.3.2 Řízení s posilovačem

Síla pro změnu pohybu řídicího ústrojí je zabezpečována jak svalovou silou řidiče, tak speciálním zařízením s mechanickou zpětnou vazbou. Nákladní vozidla, autobusy a samojízdné pracovní stroje se vyznačují takovým zatížením řízených náprav, že natáčení kol stojícího či pomalu jedoucího vozidla po silnici a zejména v terénu vyžaduje značnou svalovou námahu řidiče. Tato námaha se samozřejmě zvyšuje, má-li vozidlo dvě i více řízených náprav. Vyšší síla na volantu, snižující komfort jízdy, se vyskytuje i u osobních vozů střední a vyšší třídy. Proto se zavádějí do řízení vozidel servomechanismy, někdy také nazývané posilovače řízení, které fyzickou námahu řidiče snižují, pouze na ovládání řídicího členu. Protože tato síla je velmi malá, přidává se k posilovačům řízení, zejména menších automobilů pocitový prvek, který zvyšuje sílu v řízení a dává tak řidiči bezpečnější pocit ovládání vozidla. Každý z posilovačů musí být konstruován tak, aby v případě poruchy bylo zajištěno řízení vozidla (i s větší silou) bez posilovacího prvku.

Podle skladby činnosti se posilovače dělí na základní typy:

- Monoblokové servořízení
- Servořízení s volným válcem
- Plně hydraulické servořízení

Monoblokové servořízení

Slučuje v jednom bloku všechny potřebné prvky, tj. mechanický převod (převodky řízení), řídicí šoupátkový rozvod a silový přímočarý hydromotor.

Servořízení s volným válcem

Má přímočarý hydromotor, vybavený zpětnou vazbou.

Je řízen dvouhranným šoupátkem, umístěným v diferenciálním pístu. Šoupátko je ovládáno trubkovým táhlem, umístěným v pístnici. Táhl šoupátka je pevně spojeno s kulovým čepem řízení. Rovněž pístnice je spojena s kulovým čepem, ale s malou vůlí, takže je možný nepatrný vzájemný pohyb šoupátka a pístnice. Středění šoupátka vzhledem k pístnici je jištěno pružinou. Vstupní šroubení je na plášti hydromotoru, odpadní šroubení umístěné na hlavě pístnice je spojeno s dutinou táhla šoupátka.

V nezatíženém stavu protéká kapalina volně prostorem mezi válcem a pístnicí, otvory v pístu a šoupátkem do odpadu. Při pohybu táhla (natáčení kol) je přiškrcován průtok kapaliny tak, že tlak působí na píst z obou stran, přičemž levá strana je o plochu pístnice větší, a proto se píst vysouvá a působí silou danou násobkem průřezu pístnice a tlaku, nebo působí tlak kapaliny na mezikruží mezi válcem a pístnicí a píst se zasouvá. Řidič musí nejprve překonat sílu pružiny, která udržuje vůli mezi kulovým čepem a pístnicí a pak teprve přestaví rozvod.

Hydromotor servořízení je víkem pevně spojen s rámem vozidla, kulovým čepem se skříní a tyčí, upevněnou na přírubu pístnice a pákami ovládajícími řízená

kola. Aby nedošlo k dorazu pák na zářky omezující výchylky kola nebo pístu na čela válce v krajních polohách, musí být vestavěny nářky v soustavě řízení mezi volantem a řepem, jímž je servořízení ovládáno. Jinak by došlo při každé krajní poloze k nežádoucímu namáhání hydromotoru nebo částí řízení maximální silou, kterou je schopno servořízení vyvinout.



obr. 11 – Servořízení s volným válcem

Plně hydraulické servořízení

Je bez mechanické vazby mezi volantem a řízenými koly. Natočení kol je vždy přímo úměrné natočení volantu, zpětná vazba zajišťuje, že pohyb řízených kol přestane, ustane-li pohyb vozidla. V případě, že dojde k poruše v tlakovém okruhu kapaliny, řízení může pracovat automaticky jako nouzové ruční.

Řízení je montováno na sloupek řízení a má čtyři hydraulické přípojky. Jednu pro přívod tlakového oleje od hydrogenerátoru, poháněného spalovacím motorem vozidla, druhá spojuje jednotku řízení s nádrží a zbývající dvě spojují jednotku řízení s hydraulickým přímočarým motorem, ovládacím řídicí ústrojí.

3. Geometrie řízení

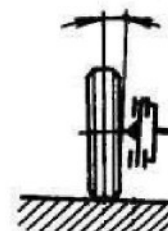
Podle EHK č. 79 musí být řízení vozidla konstruováno tak, aby u vozidel s nejvyšší konstrukční rychlostí vyšší než 30 km.h^{-1} docházelo po projetí zatáčky k samočinnému vrácení řízených kol do přímého směru nebo aby k vrácení kol do přímého směru byla potřebná podstatně menší síla než síla pro jejich pohyb do zatáčky.

V řídicím ústrojí se nepřipouštějí vůle, které by zhoršovaly ovladatelnost vozidla, plynulost přenosu ovládací síly na řízená kola a stabilitu v přímém směru jízdy [3].

Vozidla s konstrukční rychlostí do 30 km.h^{-1} nesmí mít mechanickou vůli na volantu větší než 36° , u vozidel s nejvyšší konstrukční rychlostí do 100 km.h^{-1} tato vůle nesmí přesáhnout 27° , a u vozidel s vyšší konstrukční rychlostí musí být vůle na volantu menší než 18° . Na dobrou řiditelnost automobilu má podstatný vliv správné nastavení geometrie řízení [2]. Geometrií řízení rozumíme odchylky (tedy správné sklony) kol i čepů řízení od svislé roviny.

3.1. Odklon kola

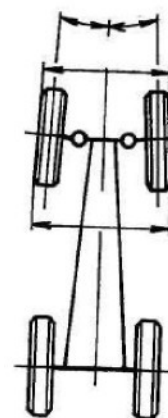
Odklon kola (obr. 13) je sklon střední roviny kola vůči podélné rovině vozidla, přičemž za kladný jej považujeme, jestliže se kolo naklání vrchem vně vozidla. Účelem odklonu je radiálně více zatížit ložiska čepu kola a vnitřní ložisko zatížit jednosměrně a trvale axiálně ve směru do středu nápravy. Odklon kola způsobuje, že valící kolo chce zatačet ven. Při valení kola vzniká vlivem boční síly směrová úchylka a kolo se stáčí ve směru vyklonění. K eliminování vlivu úhlu směrové úchylky se nastavuje sbíhavost kol.



obr. 12 – odklon kola

3.2. Sbíhavost kol

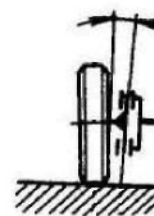
Sbíhavost kol (obr. 14) je úhel mezi rovinami souměrnosti levého a pravého kola při přímé jízdě. Zpravidla se udává jako rozdíl vzdáleností mezi vnitřními okraji ráfků kol vpředu a vzadu ve výšce středů kol a bývá 0 až 10 mm. Správně nastavená sbíhavost zabráňuje především rozkmitání předních kol při větších rychlostech a šetří pneumatiky před zbytečným opotřebením. Již při malých výchylkách kol má vliv změny úchylek snahu vrátit kola do přímého směru a proto napomáhá i udržení přímého směru jízdy automobilu.



obr. 13 – Sbíhavost kol

3.3. Příklon rejdového čepu

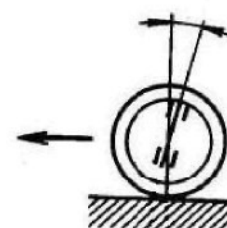
Příklon rejdového čepu (obr. 15) je úhel sevřený rejdovou osou a svislicí. Úhel příklonu je běžně 3 až 8° i více, to znamená, že čep není svislý, ale při pohledu na vozidlo zepředu má opačný sklon než kolo. Příklon otočného čepu ulehčuje řízení automobilu tím, že zmenšuje poloměr rejdu a sílu potřebnou k řízení automobilu.



obr. 14 – Příklon rejdového čepu

3.4. Záklon rejdového čepu

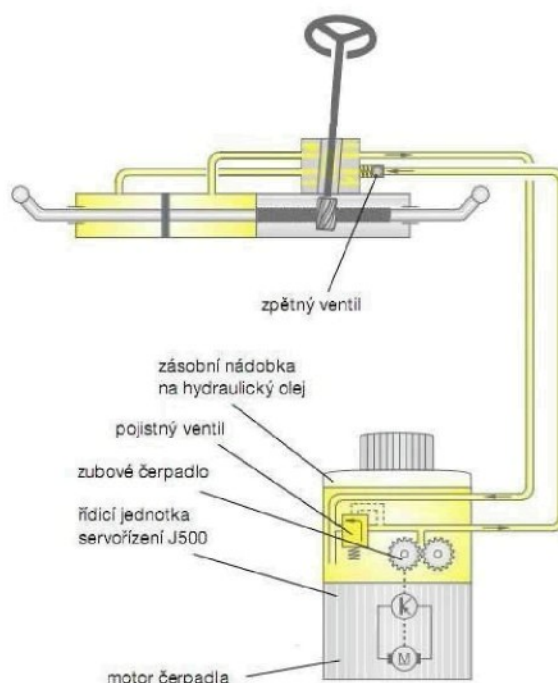
Záklon čepu (obr. 16) je průmět úhlu, který svírá osa čepu kola s kolmicí k rovině vozovky, do svislé podélné roviny. Záklon čepu bývá 0 až 5°, ale výjimečně může být i záporný, to znamená, že při bočním pohledu na automobil je horní konec čepu skloněn dopředu. Záklon čepu přispívá ke směrové stabilitě automobilu a vymezuje vůli v kloubech spojovací tyče. Stlačením pružin automobilu se mění geometrie přední nápravy, a proto je třeba vědět, zda hodnoty geometrie předepsané výrobcem platí pro zatížený nebo nezatížený automobil. Při nesprávné geometrii se zhoršuje bezpečnost a hospodárnost provozu.



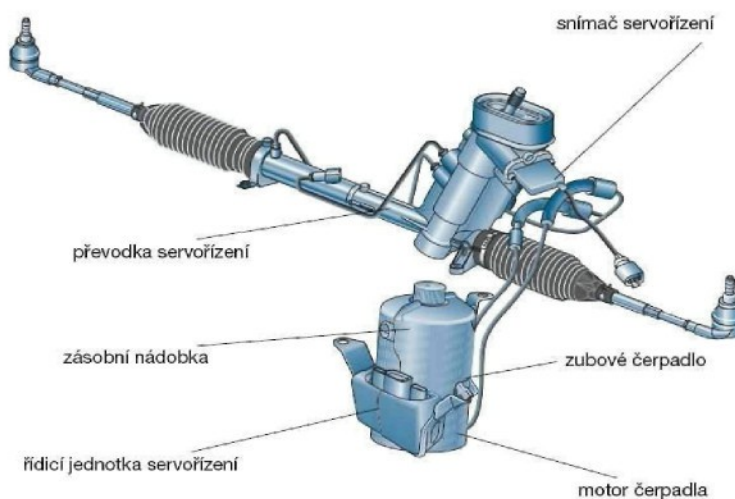
obr. 15 – Záklon rejdového čepu

4. Analýza zatížení prvků řídicího ústrojí

Mechanismem řízení [3], [8] (obr. 17 a obr. 18) se rozumí celek zařízení, jehož účelem je určit směr pohybu vozidla. Mechanismus řízení se stává z ovládacího orgánu řízení, převodu řízení, řízenými koly a přívodu energie, pokud je jím mechanismus vybaven. Měření fyzikálních veličin je na některých částech ústrojí zcela nepodstatné, či dokonce není přímo změřitelné. Pokud je vozidlo vybaveno posilovačem řízení, tak zatížení na určitých částech není velké, protože prvek má jen funkci ovládací. V této době se posilovač řízení umísťuje i do vozů nižších tříd standardně, a proto je zatížení v ovládacích prvcích zbytečné analyzovat.



obr. 16 – Mechanismus řízení Škody Roomster



obr. 17 – Mechanismus řízení Škody Roomster

4.1. Ovládací orgán řízení

Ovládací orgán řízení musí být snadno použitelný a ovladatelný. Musí být zkonstruován tak, aby umožňoval plynulou změnu natočení vozidla. Směr pohybu ovládacího orgánu řízení musí souhlasit se zamýšlenou změnou směru jízdy vozidla. Ovládací silou řízení se rozumí síla, již působí řidič na ovládací orgán řízení při řízení vozidla.

Ovládací síla řízení, kterou je nutno vynaložit k docílení kruhu otáčení o poloměru 12 m z přímého směru dopředu, nesmí překročit 25kg.

V případě, že u mechanismů řízení s posilovačem selže zdroj pomocné energie, nesmí potřebná ovládací síla řízení překročit 60 kg.

(dle Rady evropských společenství - 70/311/EHS)

4.2. Převod řízení

U motorových vozidel se „převodem řízení“ rozumějí všechny konstrukční části mezi ovládacím orgánem řízení a řízenými koly. Převod řízení může být mechanický, hydraulický, pneumatický, elektrický nebo může být založen na kombinaci kterýchkoli těchto druhů.

U přípojných vozidel se převodem řízení rozumějí všechny konstrukční části, které přenášejí k řízeným kolům sílu potřebnou k docílení změny směru pohybu vozidla.

4.3. Řízená kola

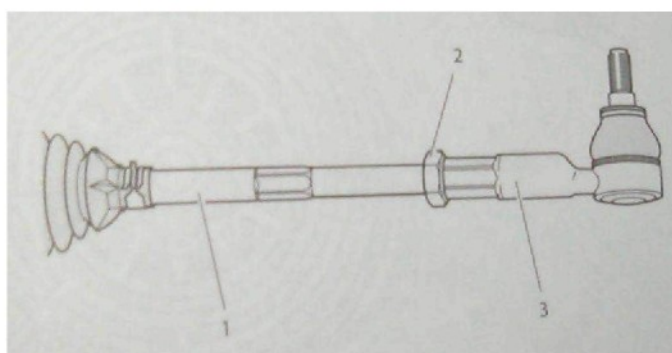
Řízenými koly se rozumějí kola, jejichž poloha vzhledem k podélné ose vozidla může být měněna přímo nebo nepřímo za účelem změny směru pohybu vozidla.

5. Simulace zatížení řídicí tyče

Pro simulaci zatížení tyče řízení (obr. 19 a obr.20) jsem využil programu ProMechanica. Nejprve jsem sestavil model, který byl vhodný k analýze. Maximální zatěžovací síla vzniká v elektrohydraulickém posilovači je 5 500 N. Touto silou jsem zatížil řídicí tyč ve směru osy, která spojuje středy kulových uložení. K uložení tyče jsem využil dvou různých souřadných systémů. Kartézský s.s. byl použit na miniaturní plochu, která představuje stykovou plochu v kloubovém uložení. Druhý s.s. se nazýval cylindrický, který umožňoval natočení kolem osy v druhém kloubovém uložení. Sice kloubové uložení umožňuje otáčení součástí kolem jednoho bodu, takže by bylo vhodné použít sférický s.s.. Ale v tomto případě je řídicí tyč nejen souměrná, ale i zatěžovací síla působí ve spojnici kloubového uložení a proto je cylindrický s.s. vhodný. Na obrázcích 21 a 22 jsou výsledky zatížení pro napětí tahové i tlakové.



obr. 19 – Tyč řízení

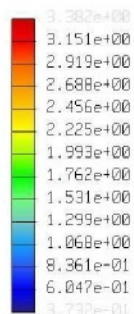


- 1 - tyč řízení
- 2 - pojistná matice
- 3 - úplná hlavice tyče řízení

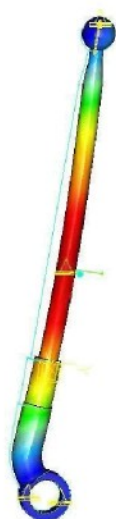
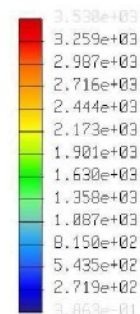
obr. 20 – Tyč řízení



Displacement Mag (WCS)
(mm)
Deformed
Max Disp +3.3823E+00
Scale 2.2378E+00
Loadset:LoadSet1 : TYC_TELESO

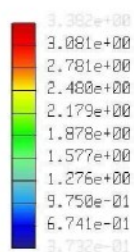


Stress von Mises (WCS)
(N / mm²)
Deformed
Scale 2.2378E+00
Loadset:LoadSet1 : TYC_TELESO

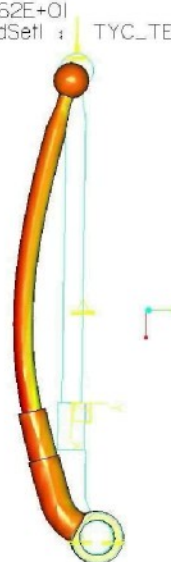
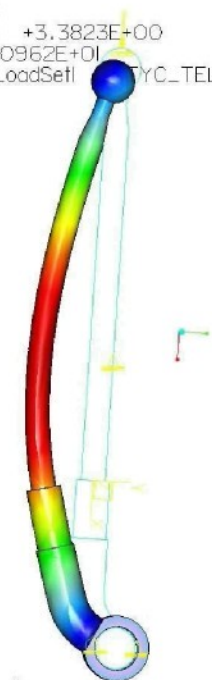
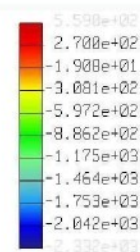


obr. 21 – Tyč řízení zatížena tahovou silou

Displacement Mag (WCS)
(mm)
Deformed
Max Disp +3.3823E+00
Scale 1.0962E+01
Loadset:LoadSet1 : TYC_TELESO



Stress XX (WCS)
(N / mm²)
Deformed
Scale 1.0962E+01
Loadset:LoadSet1 : TYC_TELESO



obr. 22 – Tyč řízení zatížena tlakovou silou

6. Model vozidla

Zkoušení a simulace provozních režimů bylo provedeno na voze Škoda Roomster. Řízení je hřebenové přímočinné s elektrohydraulickým posilovačem.

Měření fyzikálních veličin

Na vozidle se měřily veličiny jako hmotnost vozidla, úhel natočení volantu, velikost síly v řídicí tyči – snímačem síly i tenzometry a délka vysunutí řídicí tyče.

6.1. Měření hmotnosti vozidla

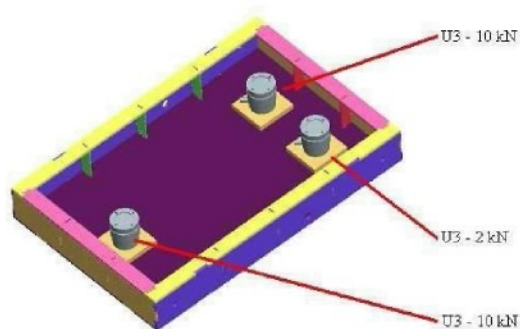
Před zkoumáním zatížení řídicího ústrojí bylo nutné zjistit hmotnost vozidla a rozložení hmotnosti na každém kole.

6.1.1 Měřicí zařízení – autováha

Měření hmotnosti vozidla bylo provedeno pomocí silových snímačů od firmy Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH [4]. Konkrétně se jednalo o dva snímače síly typu U3 (obr. 23) pro maximální zatížení 10 kN a jeden snímač síly také typu U3 s jmenovitým největším zatížením do 2 kN. Umístění snímačů je do trojúhelníku dle obrázku 24. Takže celková síla (hmotnost) je součet všech tří hodnot ze snímačů.



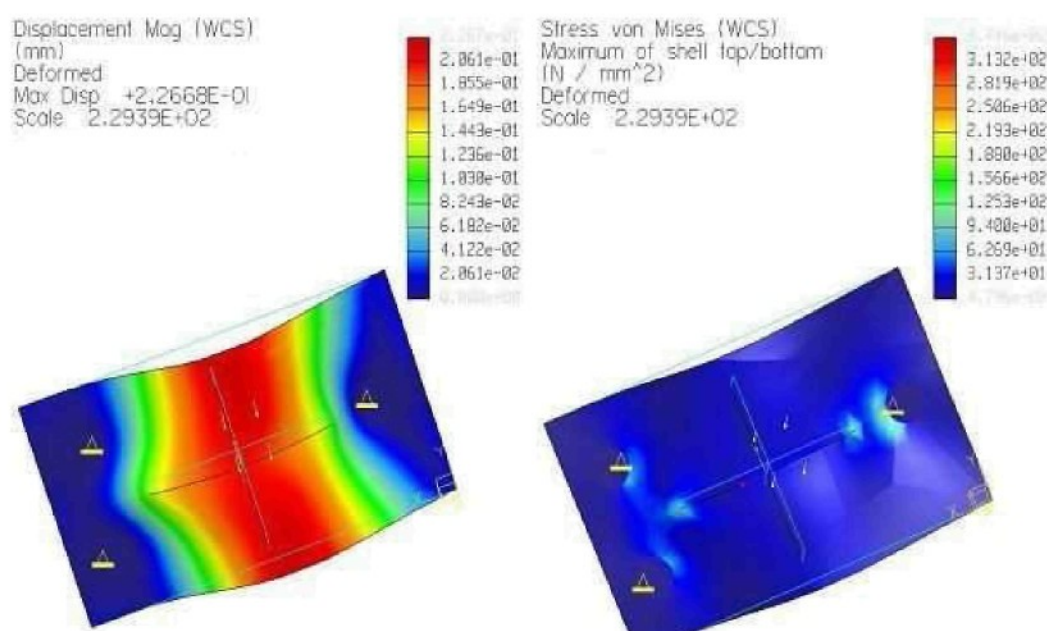
obr. 23 – Snímač síly



obr. 24 – Rozmístění snímačů

Konstrukce spočívala v určení tloušťky vrchní desky tak, aby byla dostatečně tuhá a vlivem průhybu po zatížení automobilem neomezovala funkci silových snímačů. Maximální možný přípustný průhyb je 0,3 mm. Vzhledem s této skutečnosti jsem navrhl tloušťku plechu vrchní desky a přidal dvě žebra umístěná do kříže. Váha je určena pro vozidla do 2500 kg, takže jsem ji zatížil silou 8000 N umístěnou na ploše 180 mm x 200 mm – což představuje stykovou plochu mezi pneumatikou a vozovkou.

Výsledek (obr. 25), 8 mm tloušťka plechu a doplnění žebry o tloušťce 6 mm do kříže potvrdila simulace v programu ProMechanica že, je správný.

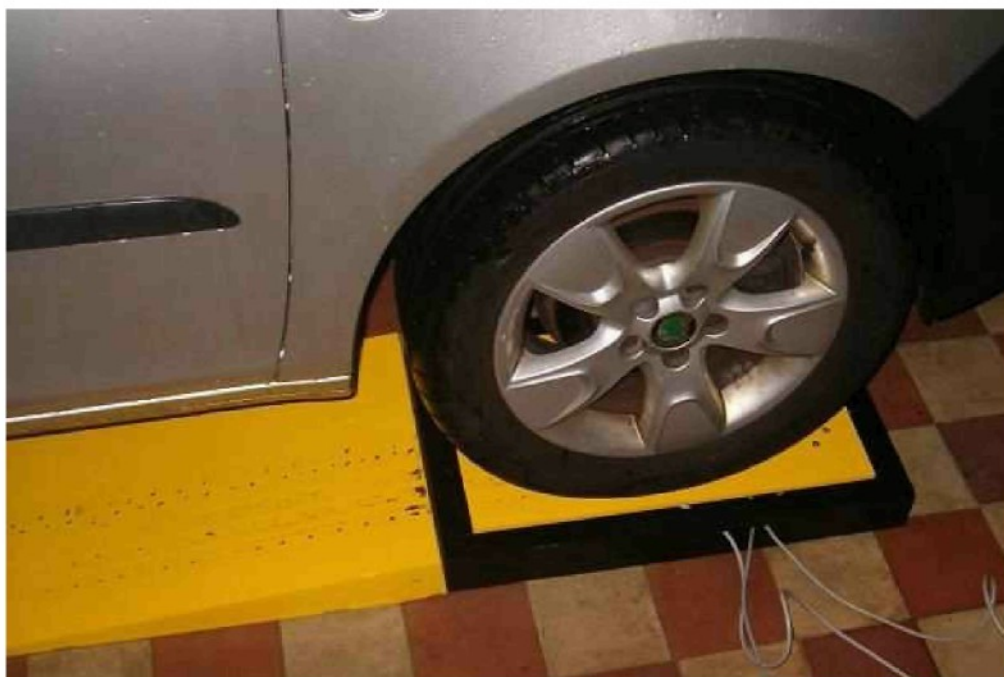


obr. 25 – Výsledek po zatížení MKP

6.1.2 Vážení vozidla

Vozidlo bylo váženo v dílnách KVM na autováze (obr. 26) popsané v předešlém odstavci.

Hmotnost se měřila pro každé kolo zvlášť. Nejprve samotné vozidlo a potom vozidlo s řidičem. Výsledky jsou znázorněny na obrázku 27.



obr. 26 – Nájezdová autováha



obr. 27 – Rozložení zatížení jednotlivých kol

6.2. Měření úhlu natočení volantu

Měření úhlu otáček probíhalo pomocí elektromagnetického inkrementálního snímače (obr. 28) [7]. Nejprve bylo nutné určit pevný bod, na který by bylo možné připevnit konstrukci se snímačem. Po demontáži volantu a ovládacích páček pro směrová světla, stěračů a dalšího příslušenství se naskytla možnost přišroubovat konstrukci ke kostřicímu drátu, který byl upevněn k rámu vozidla šroubem a maticí.

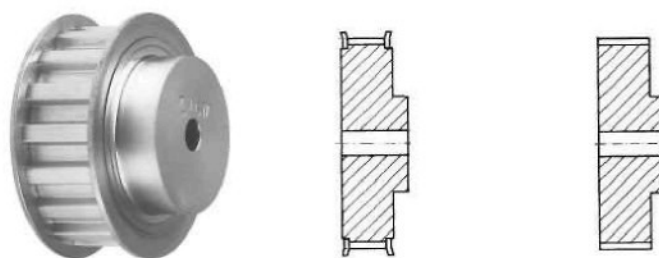
Konstrukce snímače otáček (obr. 29) spočívá v ozubeném řemenovém převodu [5], který má převodový poměr $i=3$. Větší řemenice (obr. 30 – vpravo) se nachází na volantové tyči, kde je ukotvena pojistným šroubem proti pootočení. Menší řemenice (obr. 30 – uprostřed) je v osové vzdálenosti 60 mm od volantové tyče na hřídeli, která je uložena ve dvou valivých ložiskách. Na této hřídeli se společně s menší řemenicí otáčí i magnet, který dává impulsy snímači. (Výkres sestavení – DP-2009-02-00)

Snímač pracuje s 2^{13} (= 8192) impulsy na otáčku při použití náběžné i sestupné hrany. V tomto případě bylo dostačující použít pouze hrany náběžné, takže bylo možné získat 4096 impulsů. Při využití převodového poměru $i = 3$ se získalo 12288 impulsů na jednu otáčku na volantu.

Výhodami ozubeného řemenového převodu jsou menší nároky na souosost a převodový poměr je větší než jedna, tudíž měření se stává přesnějším.



obr. 28 – Snímač otáček



obr. 29 – Ozubené řemenice



obr. 30 – Konstrukce snímače otáček

6.3. Měření síly v řídicí tyči pomocí snímače síly

Síla v řídicí tyči byla měřena přímo. To znamená, že bylo nutné, aby se řídicí tyč rozdělila na dvě části a mezi tyto části se vhodně namontoval snímač síly (obr. 31). Snímač je od firmy Hottinger Baldwin Messtechnik [4]. Tuto problematiku již ve své diplomové práci řešil ing. Klapal [12] (obr. 32).



obr. 31 – Snímač síly U9B



obr. 32 – Umístění snímače síly U9B

6.4. Měření síly v řídící tyči pomocí tenzometrů

Je-li vodič tenzometru pevně spojený s povrchem měřeného namáhaného objektu, má stejné deformace jako objekt. Tedy při natahování se zvětšuje jeho délka, zmenšuje průřez a podle použitého materiálu se mění i jeho měrný elektrický odpor. U kovových odporových tenzometrů je měrný elektrický odpor jejich materiálu prakticky nezávislý na deformaci, tedy veličina ρ je konstantní. Na změny odporu kovového tenzometru mají pak vliv jen rozměry jeho vodiče. Vodič o délce l a průřezu S z materiálu s měrným elektrickým odporem ρ má odpor: $R = \rho \cdot (l / S)$. Tento odpor je tedy závislý na deformaci a tudíž i závislý na napětí i působící síle [13].

6.4.1 Lepení a příprava tenzometrů k měření

Při mé práci byly použity tenzometry foliové (obr. 33) [14]. U foliových tenzometrů je vodičem kovová folie, která má tloušťku 0,001 mm. Tyto vodiče jsou umístěny na nosné izolační podložce. Konce vodičů jsou opatřeny tzv. fousy, na které je možné snadno napájet vodiče, které spojují další prvky měřicího obvodu.

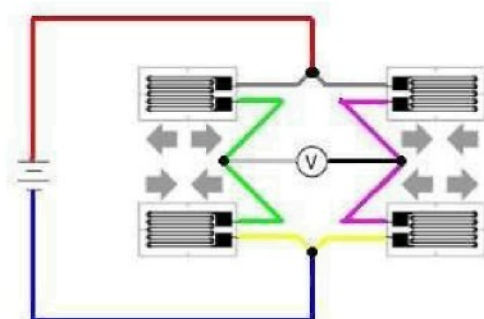
Tenzometry se aplikovaly na tyč řízení do míst, kde se nacházel největší průhyb. Největší průhyb byl zjištěn simulací zatížení v programu ProMechanica.



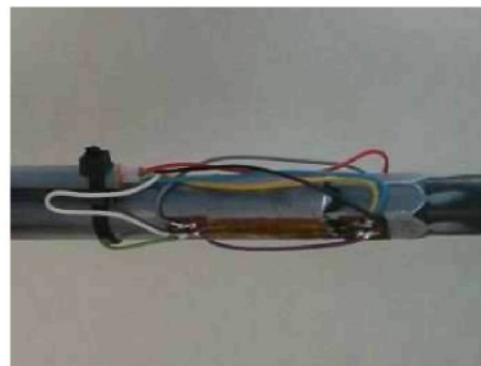
obr. 33 – Foliový tenzometr

Před lepením se musí materiál zbavit nečistot a odmastit. Následuje lepení. Pro lepení tenzometrů se používá kyanoakrylátových nebo epoxidových lepidel. Po nanesení lepidla na materiál se přiloží tenzometr a přetiskne přes teflonový papír, který není a lepidlem soudržný.

Největší rušivý element pro tenzometr je teplota. Teplota ovlivňuje nejen vodivost materiálu tenzometru, ale její změna způsobuje i teplotní roztažnost tenzometru. Nejčastějším způsobem kompenzace vlivu teploty je vhodné spojení více tenzometrů do plného můstku (obr. 34 a obr. 35).



obr. 34 – Plný tenzometrický můstek

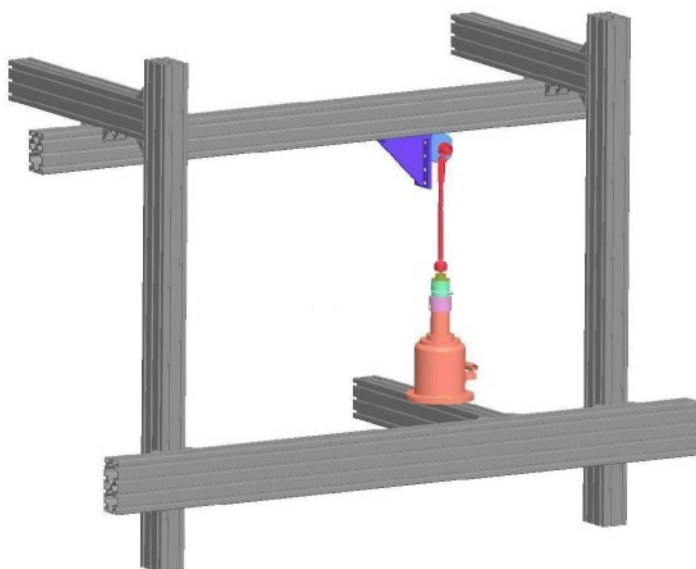


obr. 35 – Plný tenzometrický můstek

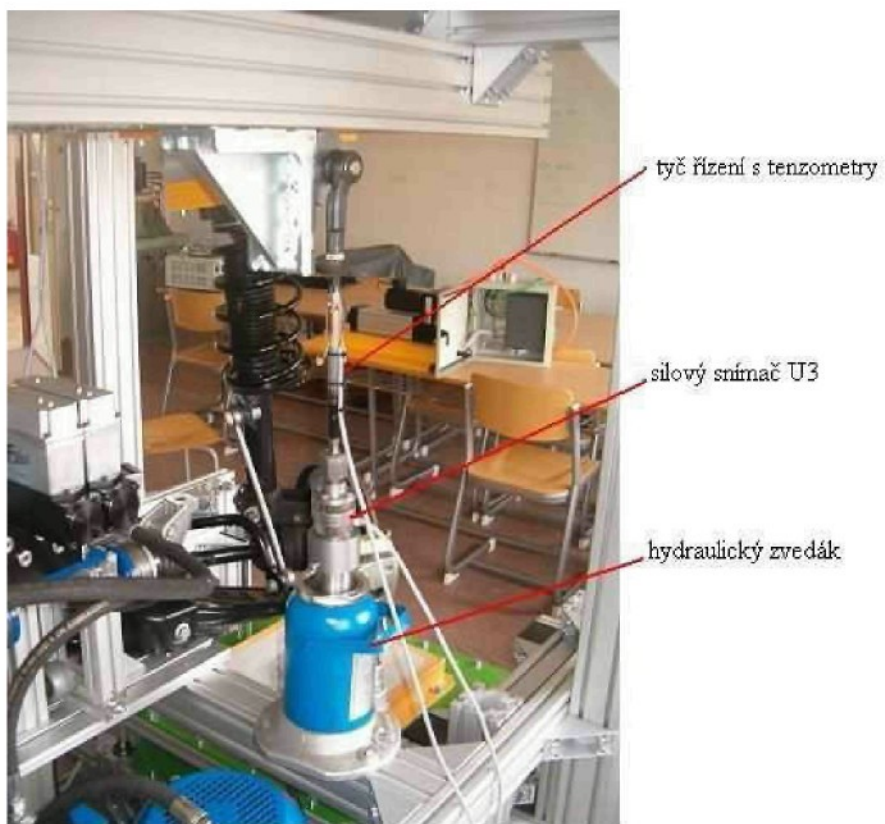
6.4.2 Kalibrace a nastavení tenzometrů

Nastavení a kalibrace tenzometrů probíhala na stávajícím zkušebním zařízení (obr. 36) a laboratořích KVM. Nastavení probíhalo tak, že řídící tyč, která byla polepena tenzometry, byla namáhána tlakem hydraulickým zvedákem. Do tohoto systému byl sériově zapojen snímač síly (obr. 37), podle kterého se tenzometry nastavily. (Výkres sestavy – DP-2009-01-00)

Tenzometrický můstek byl napájen proudem o velikosti napětí 2,5 V. Pro správné nastavení tenzometrů jsem přiřadil každé změně síly určitou hodnotu mV. Zatěžoval jsem zkušební řídící tyč silami (0; 0,5 .. 5,5) kN a odečítal elektrické hodnoty na výstupu z tenzometrického můstku. Toto nastavení způsobilo stejnou změnu na tenzometrech i na snímači síly (graf 1).



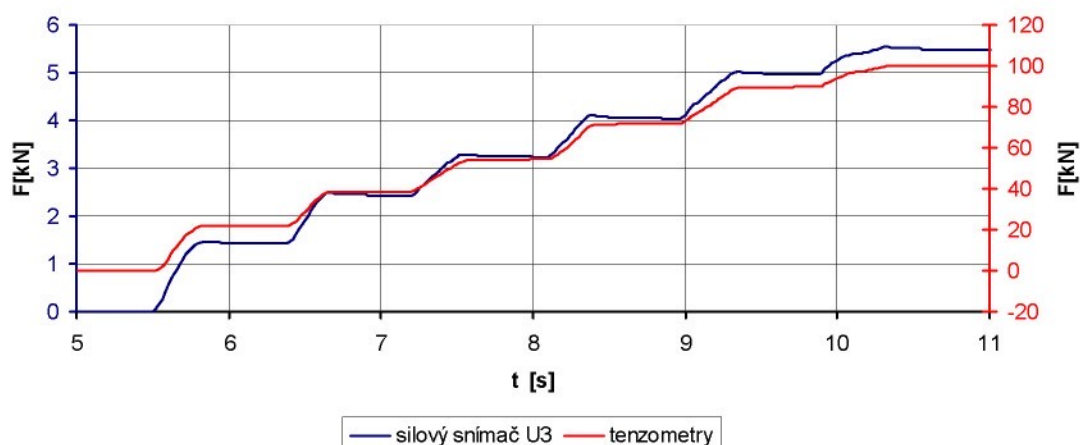
obr. 36 – Aplikace měřicí sestavy do zkušebního zařízení



obr. 37 – Zkušební zařízení



Graf 1 - Porovnání silového snímače a tenzometrů



Z grafu 1 je patrné, že tenzometry mají podobný průběh jako je průběh naměřený na silovém snímači. Odlišnost je pouze ve velikosti naměřené veličiny. Další kalibrování tenzometrického můstku by bylo velice zdlouhavé, a proto jsem hodnoty naměřené na tenzometrickém můstku podělil průměrným dělitelem z časového průběhu od 5,5 s do 10,5 s (tabulka 1).

tabulka 1					
čas	tenzometry	silový snímač	přepočtový dělitel	průměrný dělitel	správná hodnota síly na tenzometrech
[s]	[kN]	[kN]	[/]	[/]	[kN]
5,5	-0,06141	0,00718	-8,552924791	16,45791177	-0,003731336
5,52	0,18842	0,04749	3,96757212		0,011448597
5,54	0,79225	0,13806	5,738447052		0,048137942
5,56	1,78801	0,25914	6,899783901		0,108641365
5,58	3,41871	0,39323	8,693919589		0,207724409
5,6	5,57477	0,5322	10,47495303		0,338728879
10,4	99,89252	5,51432	18,1151112		6,069574402
10,42	99,91062	5,51202	18,12595382		6,070674177
10,44	99,92506	5,50978	18,13594372		6,071551566
10,46	99,93778	5,50779	18,14480581		6,072324447
10,48	99,9492	5,50579	18,15347116		6,073018338
10,5	99,95865	5,50406	18,16089396		6,07359253

Ukázka přepočtů pro čas 5,5 s:

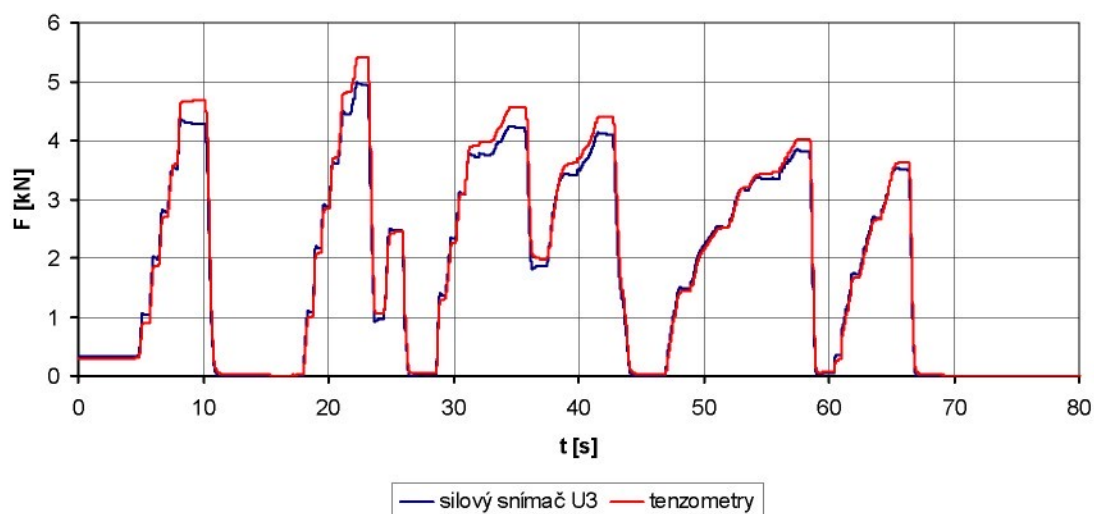
$$prepocetovy_delitel = \frac{tenzometry}{silovy_snimac} = \frac{-0,06141}{0,00718} = -8,55292[/]$$

$$prumerny_delitel = \frac{\sum_{t=5,5}^{10,5} prepocetovy_delitel}{250} = 16,458[/]$$

$$spravna_hodnota_sily_na_tenzometrech = \frac{tenzometr}{prumerny_delitel} = \frac{-0,06141}{16,458} = -0,00373[kN]$$

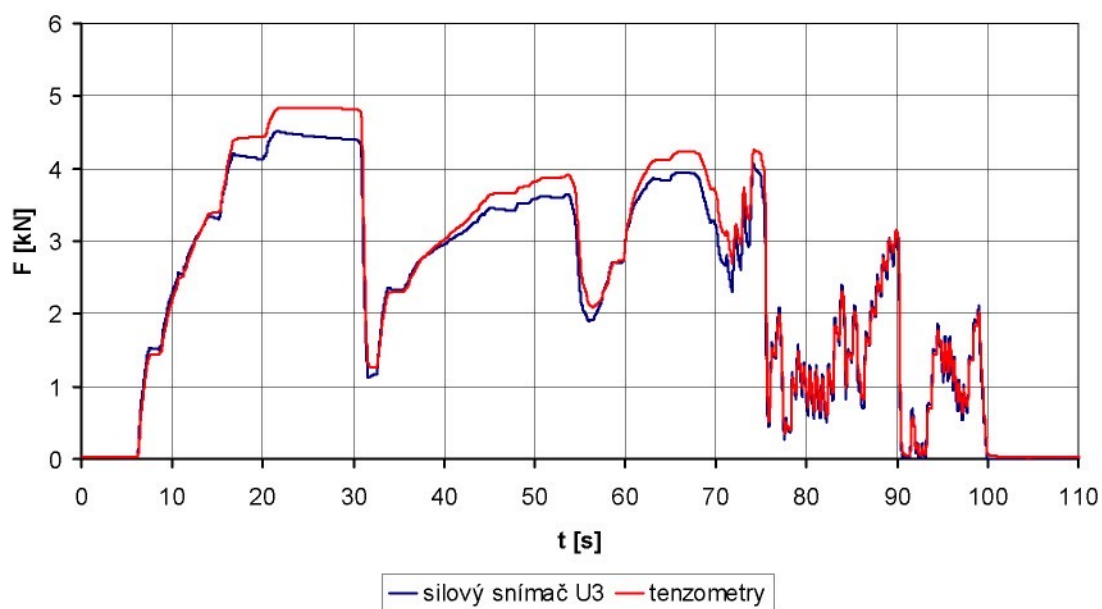
Pro ověření tohoto postupu jsem provedl několik zkušebních režimů na zatěžovacím stavu (graf 2, graf 3 a graf 4).

graf 2 - Porovnání

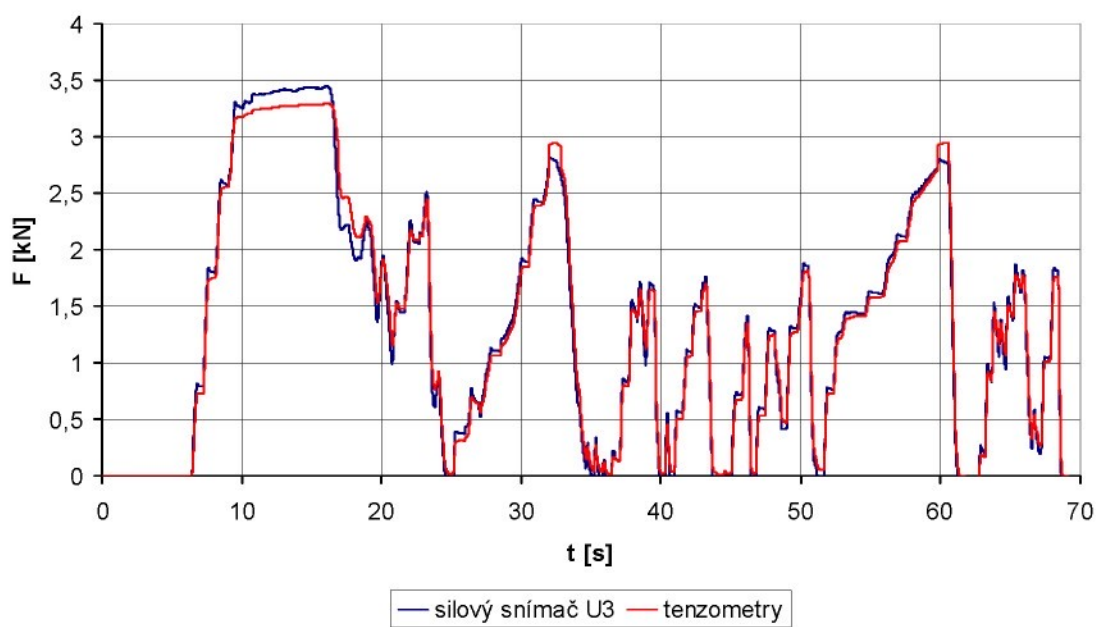




graf 3 - Porovnání



graf 4 - Porovnání



Z grafů 2, 3 a 4 je zřejmé, že průběh síly v tenzometrech odpovídá průběhu síly v silovém snímači. Hlavně v dynamických režimech, (chyba se zde pohybuje okolo 1,6%), které jsou v reálném provozu nejčastější, je průběh sil velice totožný pro oba způsoby měření.

Z těchto grafů a metody přepočtu mohu usoudit, že tyč řízení polepena tenzometry je připravena pro další měření.

6.5. Měření délky vysunutí řídicí tyče

Délka vysunutí řídicí tyče je stejná jako délka vysunutí pístnice posilovače x [mm] a je přímo závislá na úhlu natočení volantu β [°]. Tato veličina byla měřena přímo na vozidle (obr. 38) Délky vysunutí řídicí tyče byly odečteny na posuvném měřidle a seskupeny do tabulky (tabulka 2). Pro přímou jízdu, tedy pro úhel natočení volantu 0° je vysunutí 81,8 mm. Pro maximální zatočení vlevo (-476°) je vysunutí 146,5 mm a maximální zatočení vpravo (479°) je vysunutí 22 mm.

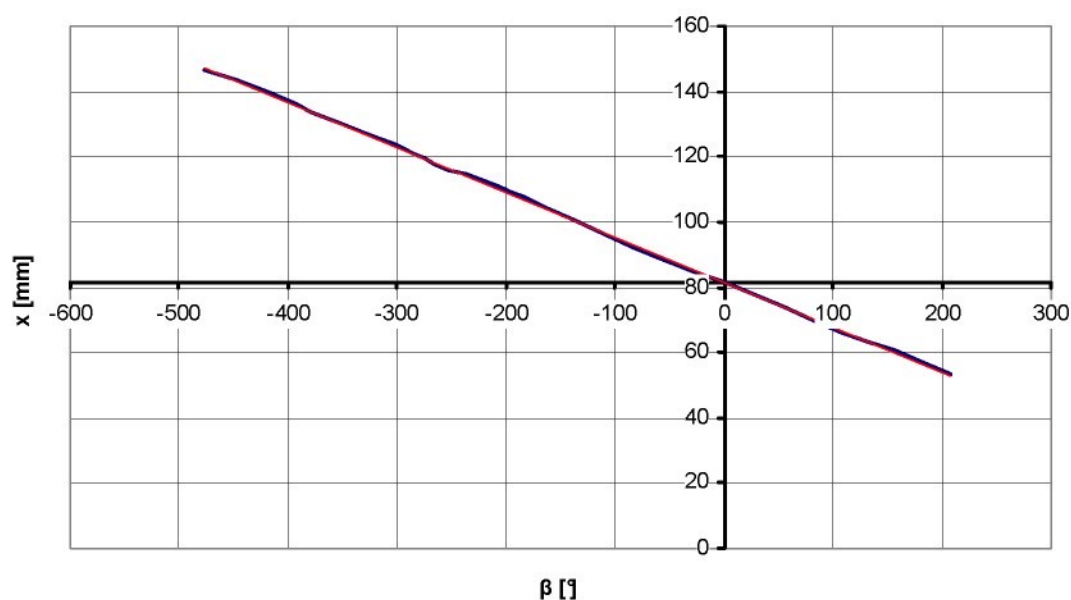


obr. 38 – Měření délky vysunutí pístnice posilovače řízení

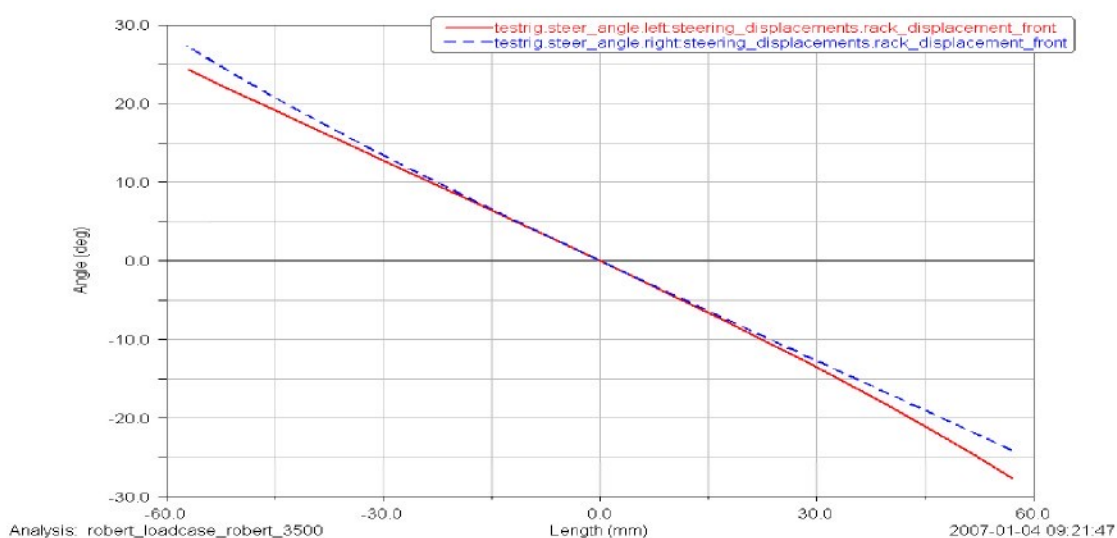
tabulka 2							
$\beta [^\circ]$	-476,2	-417,7	-365,1	-302,1	-264,9	-207,4	-163,2
x [mm]	146,8	139,6	131,7	123,9	117,8	110,7	104,5
$\beta [^\circ]$	-109,3	-55,3	1,3	54,6	107,2	155,9	208,9
x [mm]	96,2	88,5	81,6	74	66,5	60,5	53,2

Z grafu 5 je zřejmé, že vysunutí pístnice je lineárně závislé na úhlu natočení volantu, tudíž je možné určit vysunutí pístu z úhlu natočení volantu.

graf 5 - Závislost vysunutí pístu na úhlu natočení volantu



Graf 6 – Závislost natočení levého a pravého kola na vysunutí pístnice



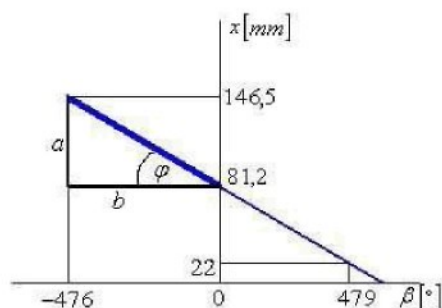
(pozn.: v grafu 5 je vysunutí pístnice měřeno od krajní polohy dle obrázku 38, v grafu 6 je vysunutí pístnice kótováno od polohy, která odpovídá přímé jízdě. V grafu 5, odpovídá přímé jízdě vysunutí pístnice délku 81,8 mm)

Matematická závislost mezi vysunutím pístnice ($x[\text{mm}]$) a natočením volantu ($\beta[^\circ]$)

Z grafu 5 je vidět, že je průběh lineární,
proto hledaná funkce je ve tvaru:

$$x = -K \cdot \beta + 81,2.$$

Pro výpočet K – konstanty přímky jsem
vycházel z části grafu 5, která je zobrazena
na obrázku 39.



obr. 39 – Výpočet konstanty přímky

$$K = \operatorname{tg} \varphi$$

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{a}{b} = \operatorname{arctg} \frac{146,5 - 81,2}{0 - (-476)} = \operatorname{arctg} 0,137185 = 7,8^\circ$$

$$\underline{\underline{K = \operatorname{tg} 7,8^\circ = 0,137185}}$$

Nalezená funkce je : $x = -0,137185 \cdot \beta + 81,2$.

7. Provozní režimy

Předpoklady ke zkouškám a měření:

Z nastavení snímače otáček je známo, že největší natočení do pravé strany odpovídá 479° , vytočení do strany levé je 476° .

Pokud se zatáčí doprava, průběh úhlu natočení volantu je stoupající, zatáčení do leva má průběh klesající.

Tenzometry jsou nastaveny tak, že pokud je síla tlaková, ukazují se hodnoty záporné, pokud je síla tahová, hodnoty síly jsou kladné.

Z konstrukce podvozku a řízení vyplývá, že při zatáčení doprava by měly v tyči řízení vznikat síly tahové, při zatáčení do leva vznikají síly tlakové.

Pro všechny zkoušky byla měřena pravá tyč řízení.

Specifikace jízdních zkoušek [8]

Některé jízdní zkoušky za účelem analýzy řídicího ústrojí jsou převzaty ze zkoušek ovladatelnosti vozidla, které se rozděluje do tří metod:

- **Čistě subjektivní hodnocení** – jízdní vlastnosti vozidla posuzuje řidič, reprodukovatelnost zkoušky je omezená.
- **Subjektivní zkoušky ovladatelnosti** – řidič projíždí předem určenou dráhou, ze které nesmí vybočit. Ovladatelnost je hodnocena podle rychlosti jízdy a dalších měřených veličin.
- **Objektivní zkoušky ovladatelnosti** – měří se chování samotného vozidla. Vlastnosti vozidla se posuzují měřením odezev vozidla na definované ovládací úkony.

Mezi nejčastěji používané zkoušky ovladatelnosti patří:

- Brzdění v přímé jízdě
- Ustálená jízda po kruhové dráze s konstantním natočením volantu
- Přejezd nerovnosti při ustálené jízdě po kruhové dráze
- Skokové natočení volantu
- Impulsové natočení volantu
- Harmonické natáčení volantu
- Změna hnací síly při zatažení
- Brzdění při jízdě po kruhové dráze
- Citlivost na boční vítr při zafixovaném volantu

Z těchto zkoušek ovladatelnosti jsem vybral zkoušku ustálené jízdy po kruhové dráze s konstantním natočením volantu a impulsové natočení volantu, kterou je možné nazývat vyhýbací manévr nebo tzv. „losí test“.

Dále bych tyto zkoušky doplnil otáčením volantu ve stojícím vozidle.

7.1. Otáčení volantu na stojícím vozidle

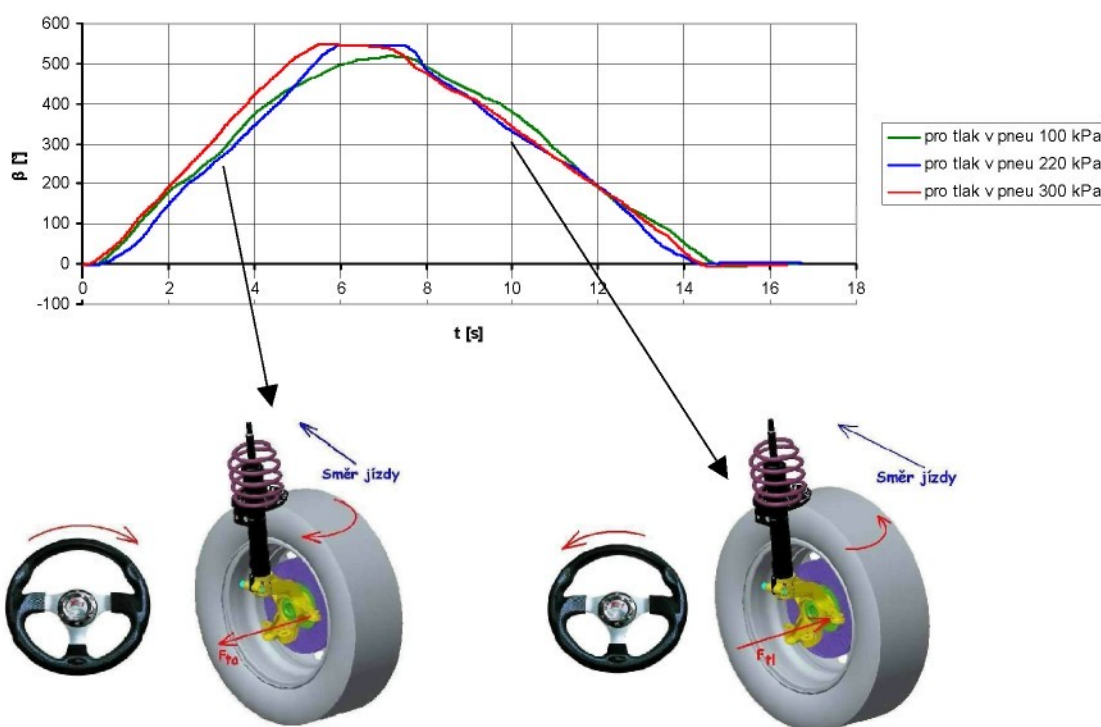
Tato zkouška spočívala pouze v otáčení volantu při stojícím vozidle. Zkoušku jsem prováděl na 5-ti různých površích. Dlažba, beton, zámecké kostky („kočičí hlavy“), asfalt a štěrk. Na každém povrchu jsem natáčel volant z přímé polohy do největšího vytočení a zpět do přímé polohy. Celá tato zkouška je provedena na pneumatikách 195/55 R15 a 165/70 R14. Zkouška byla na každém povrchu provedena s třemi různě nahuštěnými pneumatikami a to na tlaky $p=100$ kPa, $p=150$ kPa (pouze pro 165/70 R14), $p=220$ kPa a $p=300$ kPa.. Měřenými veličinami bylo úhel natočení volantu a síla v tyči řízení.

7.1.1 Závislost zatížení řídicí tyče na nahuštění pneumatik

Při této zkoušce se zatáčelo na různých površích z přímé polohy doleva a zpět a následně z přímé polohy doleva a zpět. Zkoušení proběhlo na pneumatikách 195/55 R15 a 165/70 R14. Teplota během zkoušení se pohybovala mezi (17 až 21)°C. Pro názornost uvedu výsledek zkoušky na asfaltu pro pneumatiky 195/55 R15. Další povrchy jsou uvedeny v příloze 1-10 pro pneumatiky 195/55 R15 a v příloze 11-20 pro pneumatiky 165/70 R14.

Zatáčení doprava:

Graf 6: Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na asfaltu do prava s pneumatikami 195/55 R15.

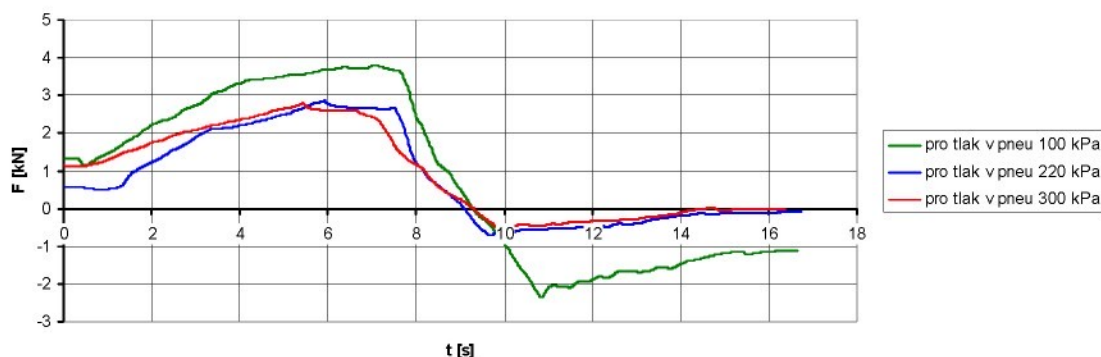


obr. 40 – Zatáčení doprava

obr. 41 – Zatáčení doleva

V grafu 6 je zobrazen průběh úhlu zatáčení volantu. Nejprve z přímého směru doprava do krajní polohy a následně zpět do krajní polohy. Moji snahou bylo dosáhnout stejných průběhů, tedy točit volantem stejnou úhlovou rychlostí za všech provozních režimů, aby bylo možné následně porovnat průběhy sil.

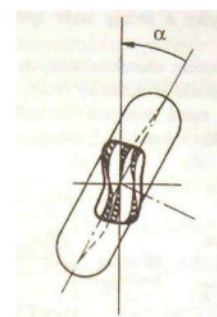
Graf 7: Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na asfaltu do prava s pneumatikami 195/55 R15.



Průběh zatížení v tyči řízení (pravé) se nachází v grafu 7. Významnou roli hraje počáteční zatížení tyče řízení (čas $t=0$). I když se volant nachází v přímém směru, tenzometry vykazují tahové zatížení. To je dáno geometrií řízení a vlastním zatížením automobilu.

V čase $t=0$ je tyč namáhána tahem z důvodu vlastní tíže a geometrií kola. Od času $t=(0-6)$ s se zatáčí doprava (obr. 40). Z konstrukce řízení bychom na tyč měli působit tahem - také v grafu se tahová síla zvětšuje. V časovém rozmezí $t=(6-7)$ s je volant držen v krajní poloze. Síla v tyči se nemění a zůstává ve stejné velikosti, protože je kolo na „dorazu“ a tlaková kapalina v posilovači a proudí přes pojistný ventil. Po čase $t=(7-16)$ s (obr. 41) se zatáčí zprava do leva až do přímé polohy. Z konstrukce by na tyč měly působit síly tlakové. V grafu je vidět přechod ze síly tahové do tlakové, což je dáno opět geometrií řízení a vlastní tíží vozidla.

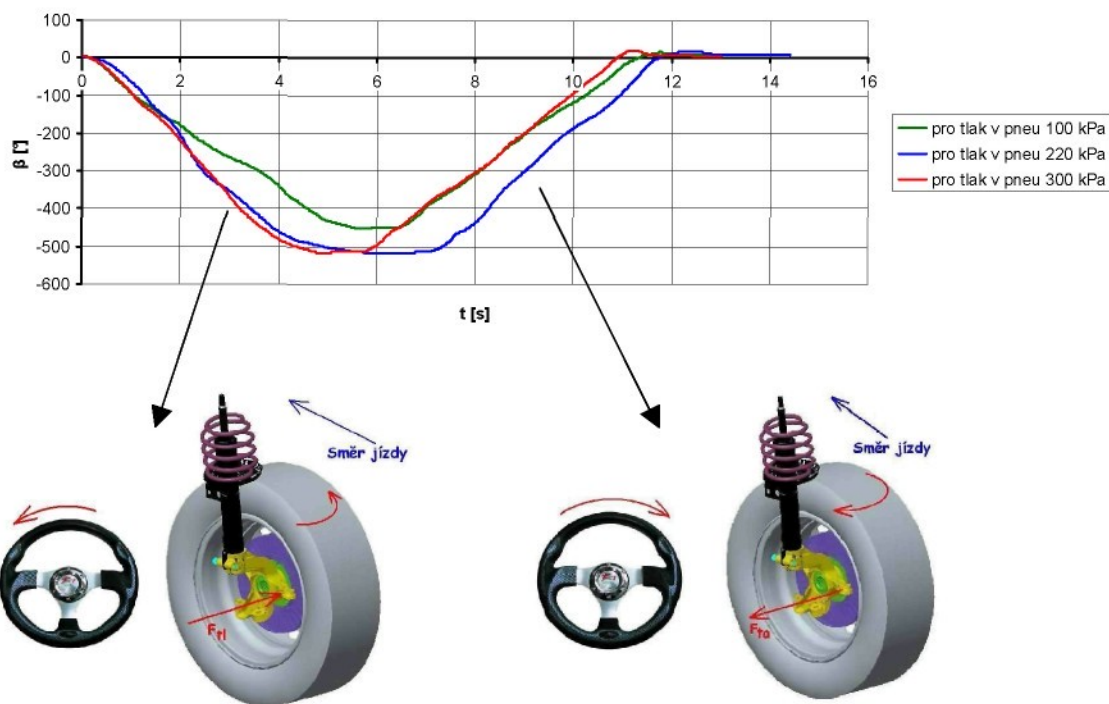
V grafu 7 je možné vidět že, počáteční a koncové síly v tyči nejsou stejné. Tato nerovnost dána deformací a poddajností pneumatiky (obr. 42). Kde záleží na tření mezi pneumatikou a povrchem vozovky, zda se nachází pneumatika ve stavu napjatém (pneumatika se deformuje) nebo rovnovážném (pneumatika se po povrchu vozovky „smýkla“).



obr. 42 – Deformace pneumatiky

Zatáčení doleva:

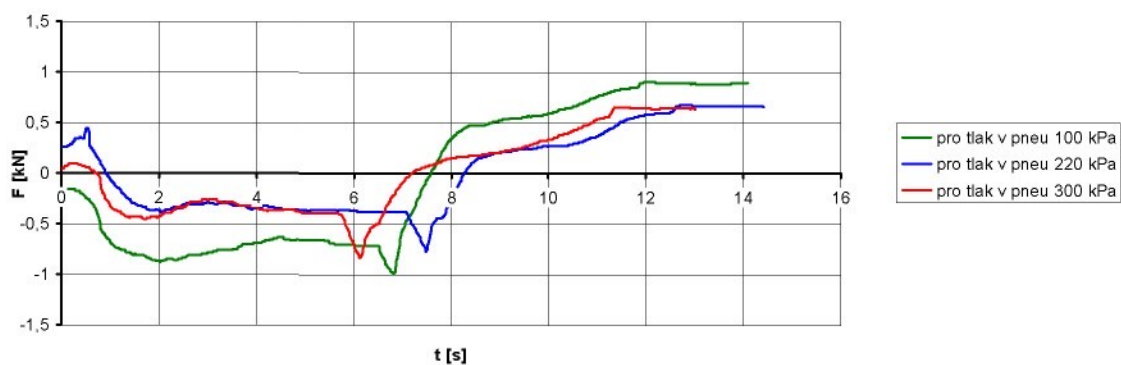
Graf 8: Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na asfaltu doleva s pneumatikami 195/55 R15.



obr. 41 – Zatáčení doleva

obr. 40 – Zatáčení doprava

Graf 9: Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na asfaltu doleva s pneumatikami 195/55 R15.



V grafu 8 a 9 a průběh zatáčení z přímé polohy doleva a zpět. Při zatáčení doleva vzniká v pravé tyči řízení síla tlaková. Při zatáčení zleva do přímé polohy je síla tahová.

Pokud je volant držen v levé krajní poloze, protéká tlaková kapalina v posilovači řízení přes tlakový ventil (obr. 17) a řídící jednotka servořízení zmenší tlak kapaliny. V okamžiku, kdy je volant vychýlen z maximální polohy, by tyč řízení měla již být namáhána tahem, ale jednotka servořízení opět tlak v kapalině navýší a tím pádem vzniká i zvýšení tlakového namáhání tyče řízení. Při následném otáčení volantu zpět do přímé polohy se již tlak v kapalině zvyšuje, takže ze mění zatížení tyče z tlakového na tahové.

Vyhodnocení:

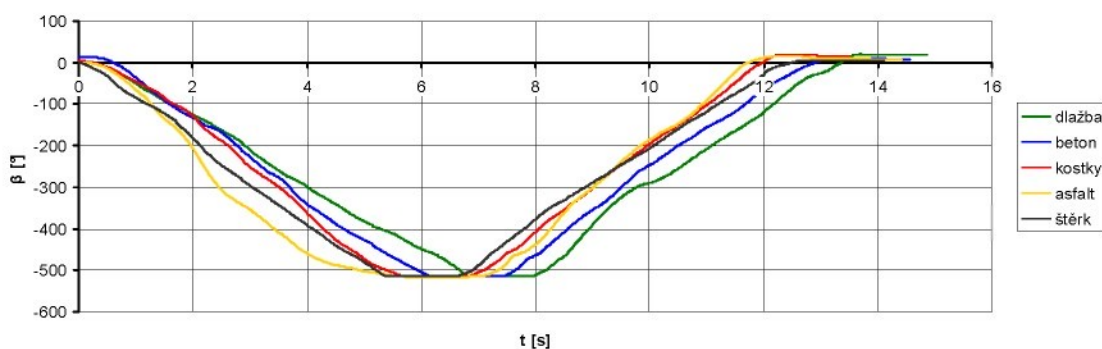
Při této zkoušce se výrazně projevilo nahuštění pneumatik. Největší odpor kladou podhuštěné pneumatiky. To je dáno větší stykovou plochou mezi pneumatikou a vozovkou. Průběhy přehuštěné a pneumatiky nahuštěné na běžný tlak se sobě velice podobaly. A to z důvodu, že se od sebe stykové plochy výrazně nelišily.

7.1.2. Závislost zatížení řídící tyče na různém povrchu vozovky

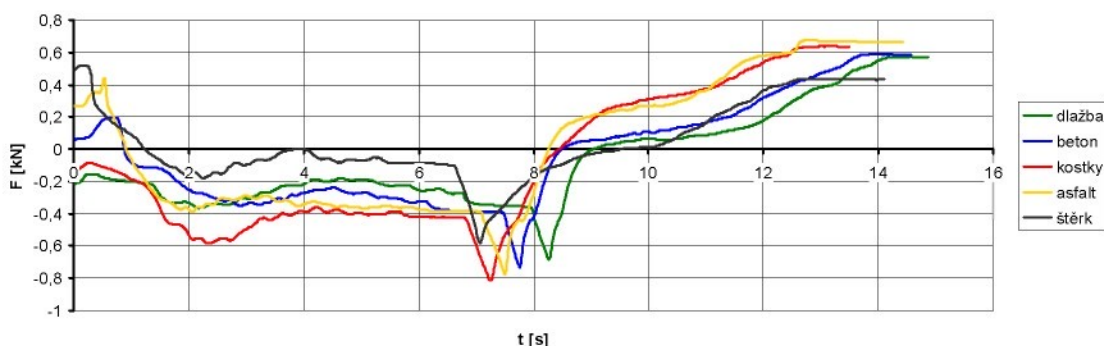
Zkoušení spočívalo v zatáčení na dlažbě, betonu, kostkách, asfaltu a štěrku. Tlak v pneumatikách byl $p=220$ kPa a pneumatiky 195/55 R15. Teplota se ohybovala v rozmezí (17 až 21)°C.

Zatáčení doleva:

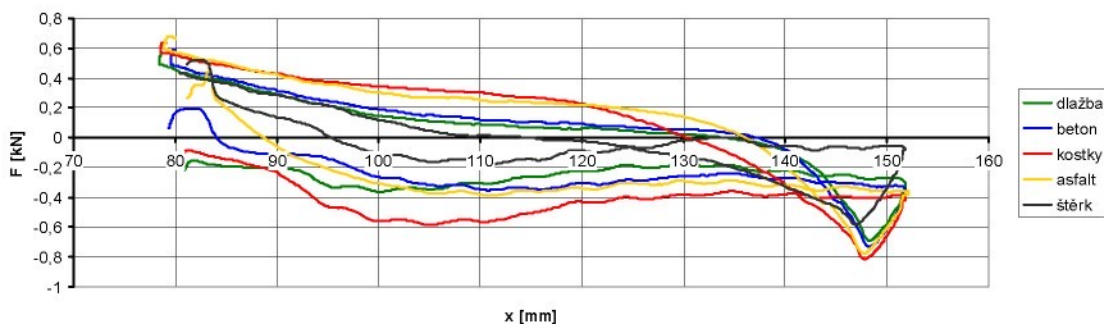
Graf 10 - Úhel natočení volantu při stojícím vozidle při tlaku v pneumatikách 220 kPa



Graf 11 - Síla v tyči řízení při stojícím vozidle při tlaku v pneumatikách 220 kPa

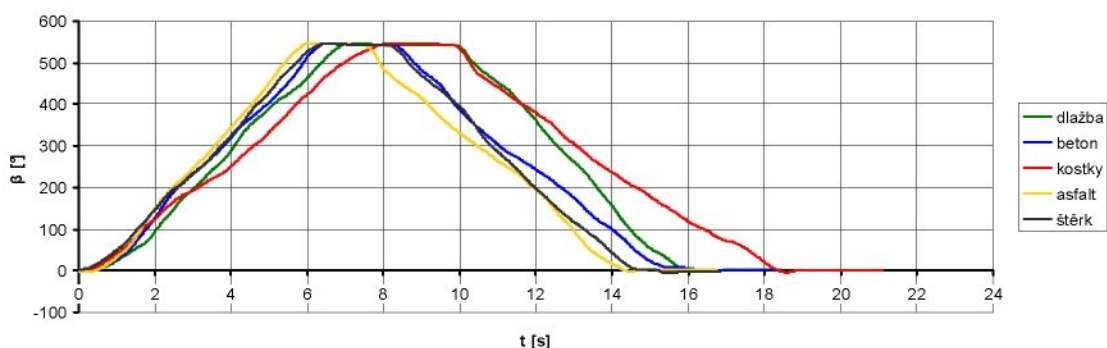


Graf 12 - Síla v tyči řízení při stojícím vozidle při tlaku v pneumatikách 220 kPa v závislosti na vysunutí pístnice servořízení

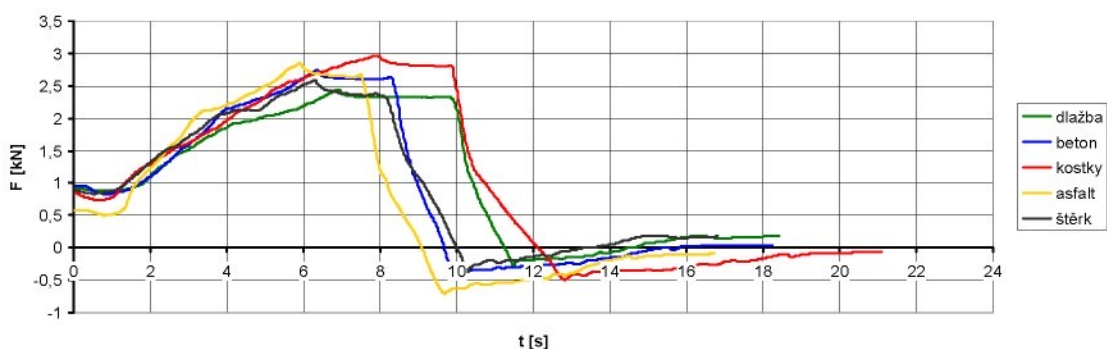


Zatáčení doprava:

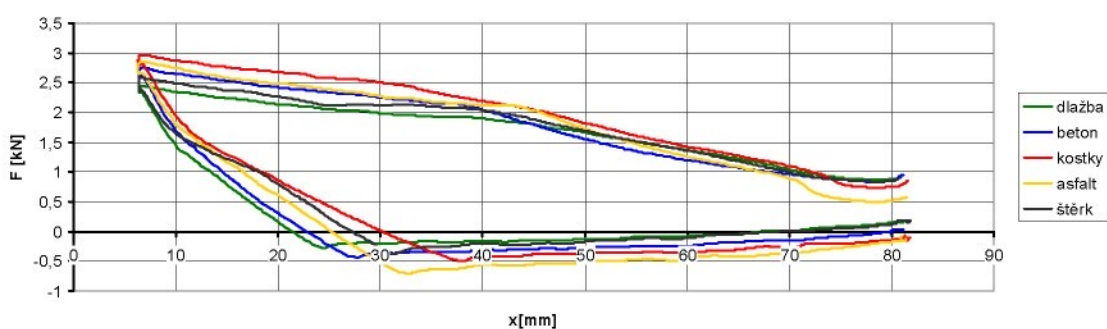
Graf 13 - Úhel natočení volantu při stojícím vozidle při tlaku v pneumatikách 220 kPa



Graf 14 - Síla v tyči řízení při stojícím vozidle při tlaku v pneumatikách 220 kPa



Graf 15 - Síla v tyči řízení při stojícím vozidle při tlaku v pneumatikách 220 kPa v závislosti na vysunutí pístnice servořízení



V grafech 10, 11, 12 a 13, 14, 15 je závislost součinitele tření různých povrchů vozovky na zatížení řídicí tyče.

Jednotlivé průběhy na různých površích se seřadily podle velikosti příslušného tření. Nejmenší přilnavost potvrdil povrch štěrkový, následuje dlažba, beton, asphalt a největší odpor proti zatáčení při stojícím vozidle je na kostkách.

Vyhodnocení:

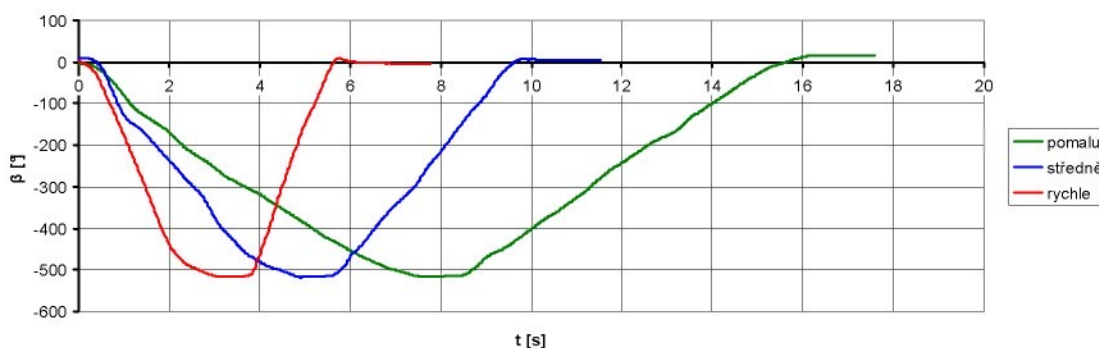
Tato zkouška ukázala rozdíly mezi jednotlivými povrchy. Největší zatížení tyče řízení je na kostkách, následuje asfalt, beton, dlažba a nejméně namáhá tyč řízení povrch šterkový.

7.1.3 Závislost zatížení řídící tyče na rychlosti zatáčení

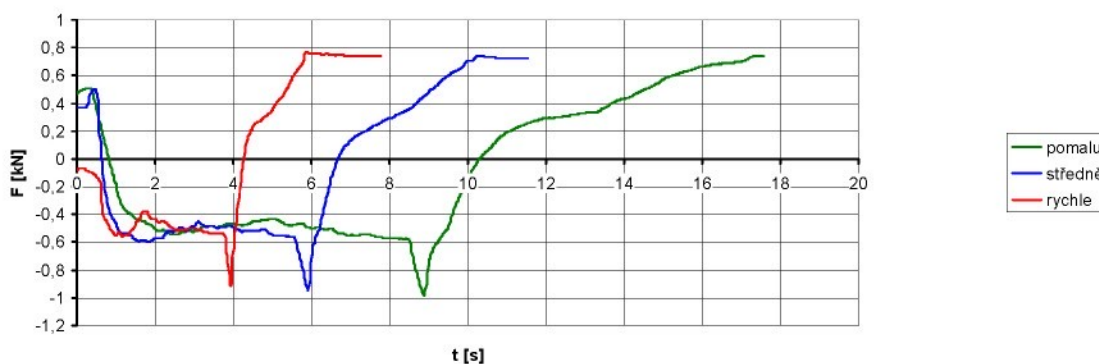
Tato zkouška měla zjistit velikost zatížení tyče řízení v závislosti na rychlosti otáčení volantu. Test probíhal na asfaltovém povrchu s pneumatikami 195/55 R15, při tlaku v pneumatikách $p = 220 \text{ kPa}$ a teplotě (17 až 21)°C.

Zatáčení doleva:

Graf 16 - Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na asfaltu

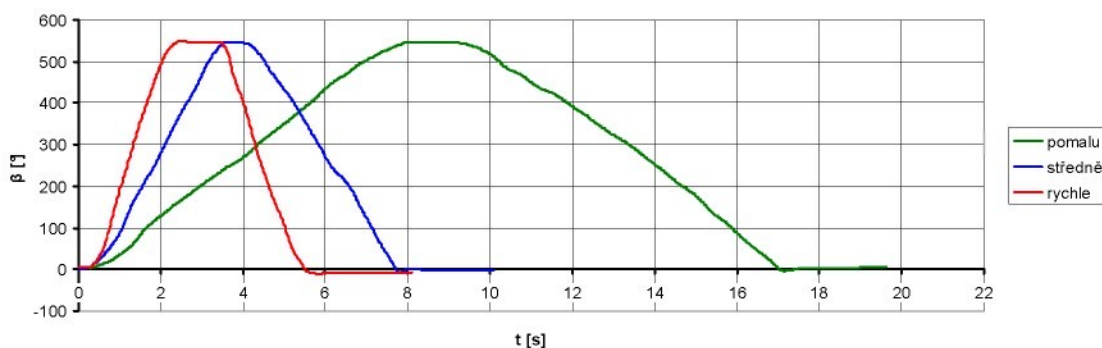


Graf 17 - Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na asfaltu

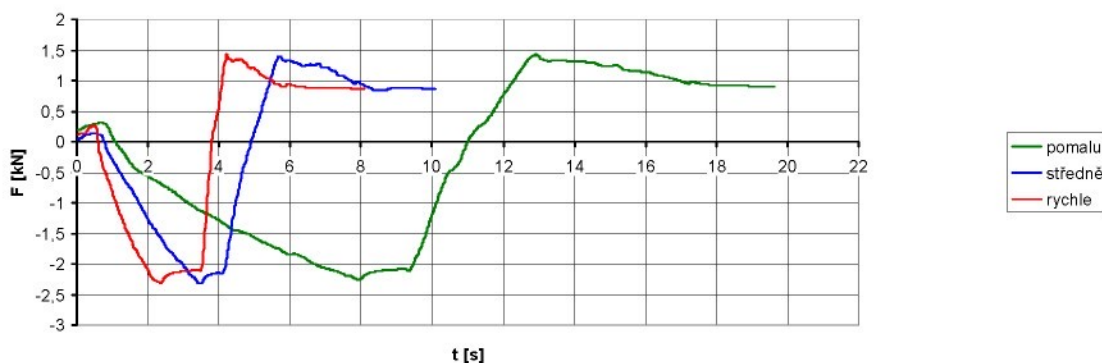


Zatáčení doprava:

Graf 18 - Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na asfaltu



Graf 19 - Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na asfaltu



Vyhodnocení:

V grafech 17 a 19 je jasně vidět, že největší zatížení tyče řízení je ve všech režimech stejné. Pouze se liší strmostí náběhu do maximálních hodnot.

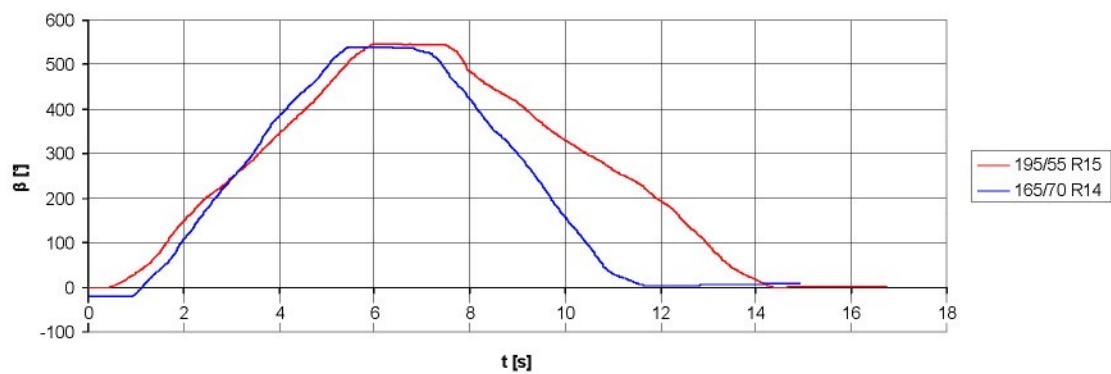
7.1.4 Závislost zatížení řídící tyče na typu pneumatiky

Tato zkouška porovnávala dva druhy pneumatik. První 195/55 R15 a druhá 165/70 R14. Měření se provádělo na asfaltu při tlaku 220 kPa a teplotě v rozmezí (17 až 21) °C.

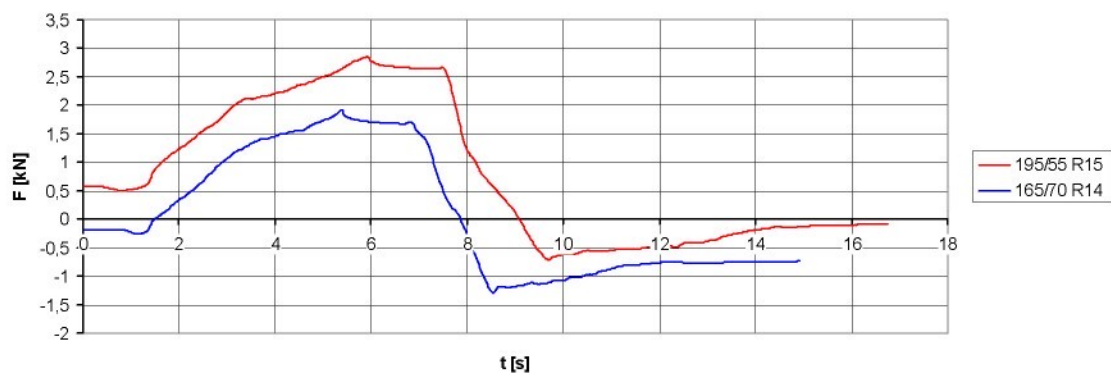


Zatáčení doprava:

Graf 20 - Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na asfaltu doprava při tlaku v pneumatikách 220 kPa

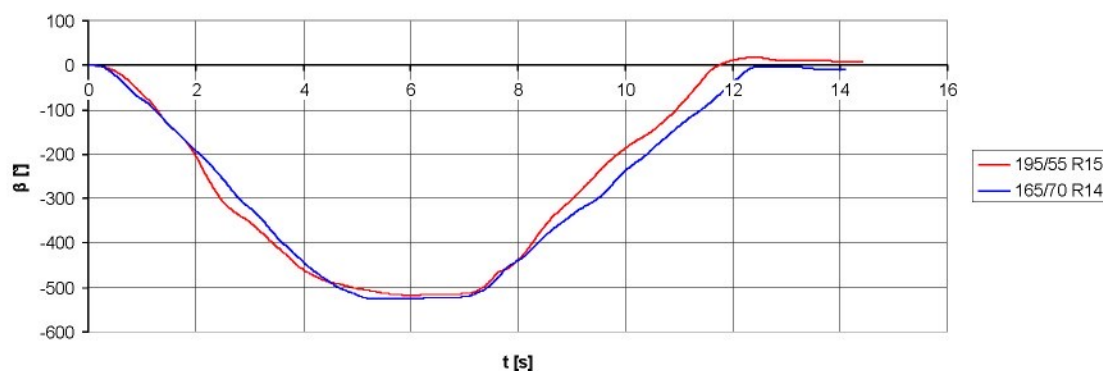


Graf 21 - Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na asfaltu doprava při tlaku v pneumatikách 220 kPa

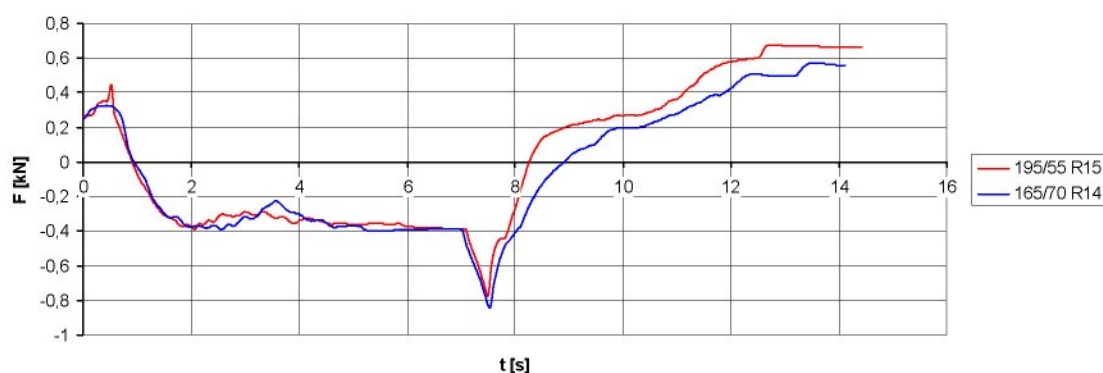


Zatáčení doleva:

Graf 22 - Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na asfaltu doleva při tlaku v pneumatikách 220 kPa



Graf 23 - Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na asfaltu doleva při tlaku v pneumatikách 220 kPa



Vyhodnocení:

Při tomto testu nebylo snadné vyhledat dva podobné režimy jízdy, neboť měření bylo rozloženo do více částí. A proto se provozní režimy shodovaly méně než při jiných zkouškách. I přes tyto odlišnosti je rozeznatelné, že pneumatika 195/55 R15 klade větší odpor než 165/70 R14. Tato skutečnost je opět dána velikostí stykové plochy mezi pneumatikou a testovaným povrchem.

7.2. Zkoušení na vozidle za jízdy

Následující dvě zkoušky musely probíhat na větším prostranství. Kvůli možnosti zkoušení větších poloměrů kruhů a bezpečnosti silničního provozu. Proto se tyto testy uskutečnily na letišti Hradčany-Mimoň, kde povrch je tvořen betonovými panely. Rozdíly výšek panelů jsou zanedbatelné a při jízdě v kabině přechody nebylo možné zpozorovat. Zkoušky byly provozovány na pneumatikách 195/55 R15, při nahuštění na 240 kPa a teplotě vzduchu 27°C.

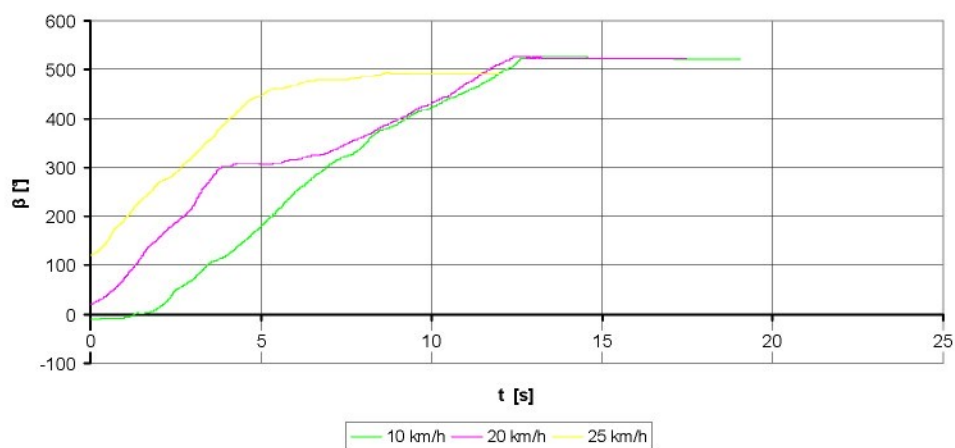
7.2.1 Zkouška zatížení řídicí tyče při jízdě po kruhové dráze

Zkouška po kruhové dráze spočívala ve spirálovitém najetí do kruhové dráhy a dále natočením volantů do koncové při rychlostech 10 km/h, 20 km/h a 25 km/h. Druhou zkouškou bylo projetí v kruhu při konstantním natočení volantů na 90° při rychlostech 20 km/h, 40 km/h a 50 km/h.

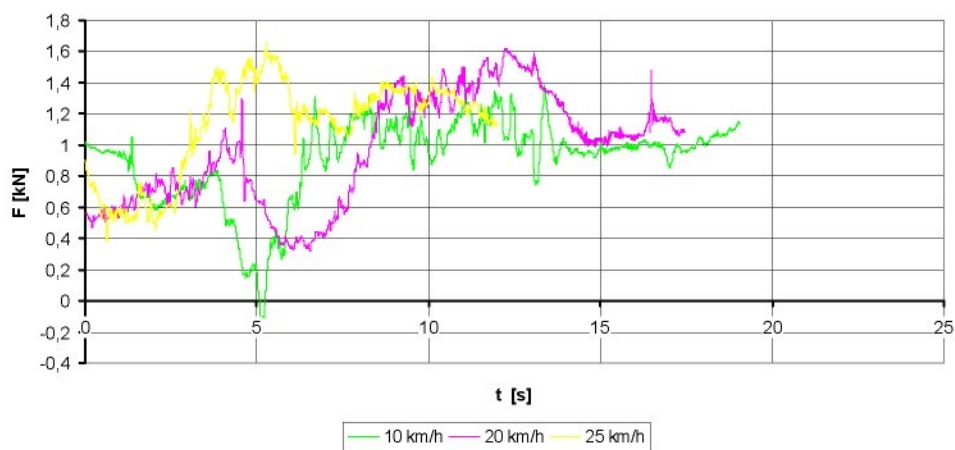
Spirálové najetí do kruhu o nejmenším možném poloměru.

Doprava:

Graf 24 - Úhel natočení volantu - spirálové najetí do kruhu doprava



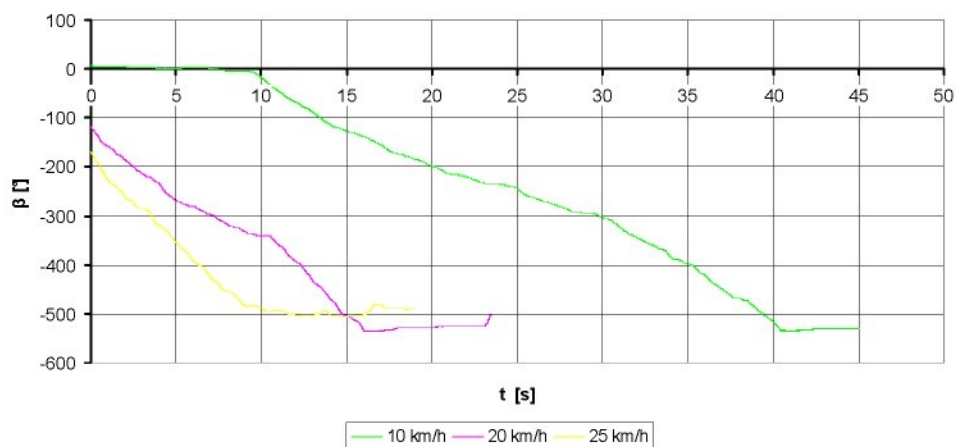
Graf 25 - Síla v tyči řízení - spirálové najetí do kruhu doprava



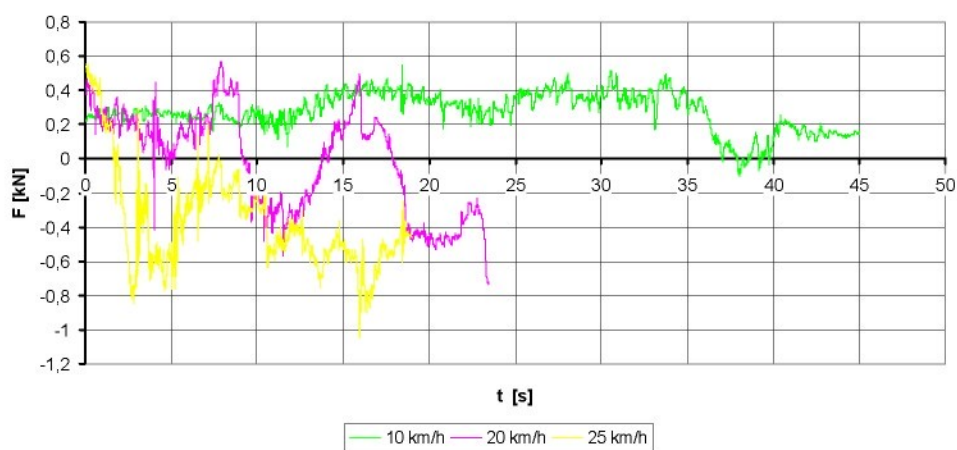


Doleva:

Graf 26 - Úhel natočení volantu - spirálové najetí do kruhu doleva



Graf 27 - Síla v tyči řízení - spirálové najetí do kruhu doleva

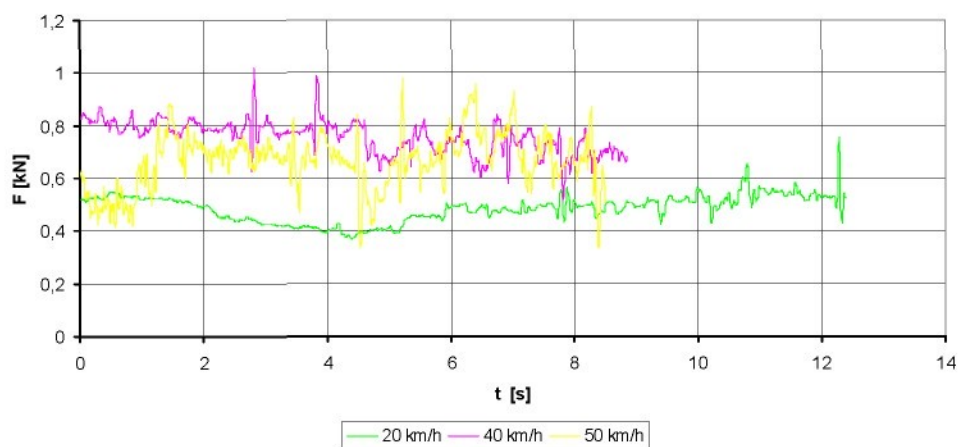




Jízda po kruhu s konstantním natočením volantu 90°

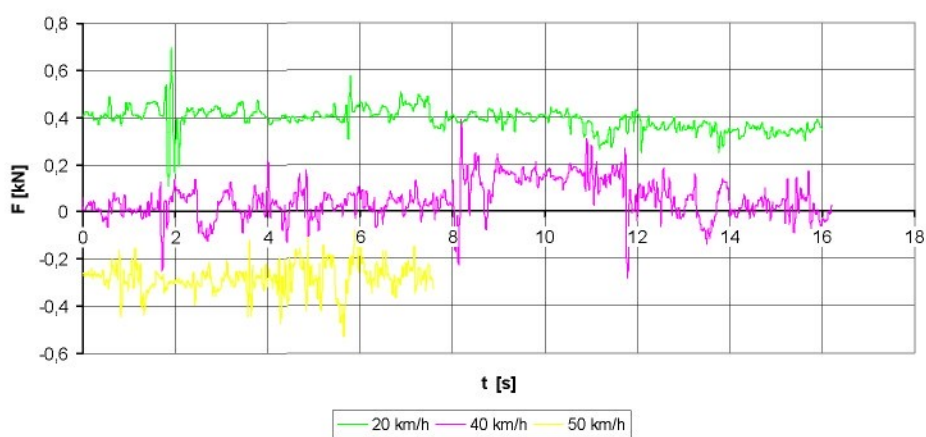
Doprava:

Graf 28 - Síla v tyči řízení po kruhové dráze s konstantním natočením volantu o 90 stupňů do prava



Doleva:

Graf 29 - Síla v tyči řízení po kruhové dráze s konstantním natočením volantu o 90 stupňů do leva



Vyhodnocení:

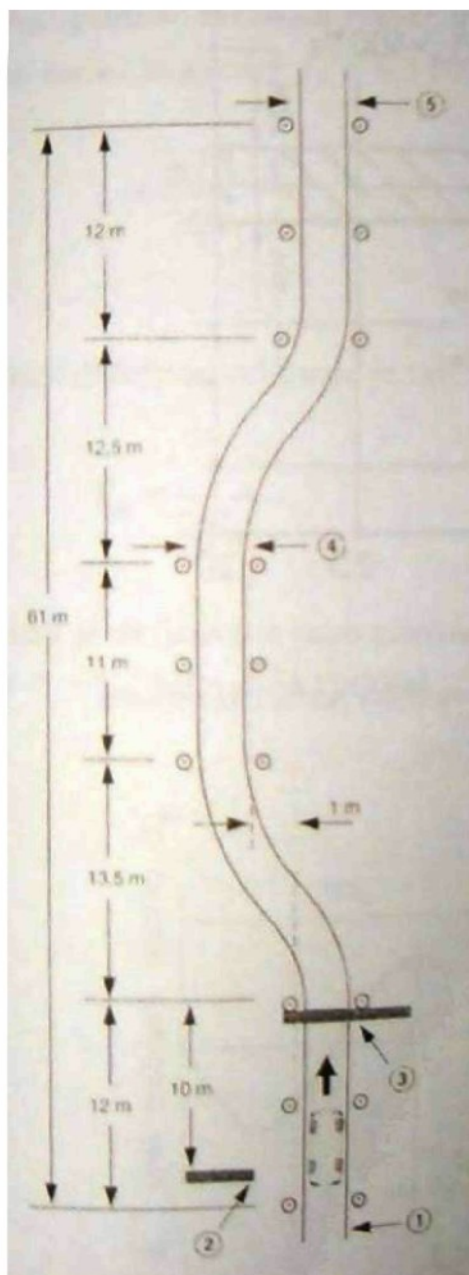
Jízdní zkoušky po kruhové dráze ukázaly, že tyč řízení je více namáhána při rychlé jízdě obloukem o malém poloměru a méně namáhána pomalejší jízdou při jízdě obloukem s velkým poloměrem.

Jak už bylo zmíněno, řídící tyč je umístěna na pravé straně. Při zatáčení vlevo vzniká síla tlaková, tedy hodnoty nabývají záporných hodnot. Opět se musí ale přihlédnout na geometrii. Při vzrůstající rychlosti se tlaková síla v tyči zvětšuje. Při zatáčení vpravo v tyči vzniká síla tlaková, hodnoty síly nabývají kladných hodnot a při vzrůstající rychlosti se také síly zvětšuje.

7.3.1 Zkouška zatížení řídící tyče při vyhýbacím manévru

- „losí test“

Jako vzor pro vyhýbací manévr posloužila: Zkušební dráha pro vyhýbací manévr VDA ISO TR 3888 (obr. 43) [10]. Protože při zatáčení doleva a doprava jsou silové poměry rozdílné, tak tato zkouška byla provedena obousměrně, abychom dostali objektivní výsledky. Dráhu pro vyhýbací manévr jsme sestavili pro oba směry vyhýbání, tedy vyhýbání vlevo jako na obrázku 43 a pro vyhýbání vpravo – zrcadlové provedení.



Šířka dráhy (W) není vždy stejná.

Šířka na začátku dráhy se určuje: $W \cdot 1,1 + 250$.

Šířka uprostřed dráhy: $W \cdot 1,2 + 250$.

Šířka na konci dráhy: $W \cdot 1,3 + 250$.

obr. 43 – Dráha vyhýbacího manévru

Podle literatury [8] je šířka Škody Roomster $W = 1648 \text{ mm}$.

Šířka na začátku: 2063 mm.

Šířka uprostřed: 2228 mm.

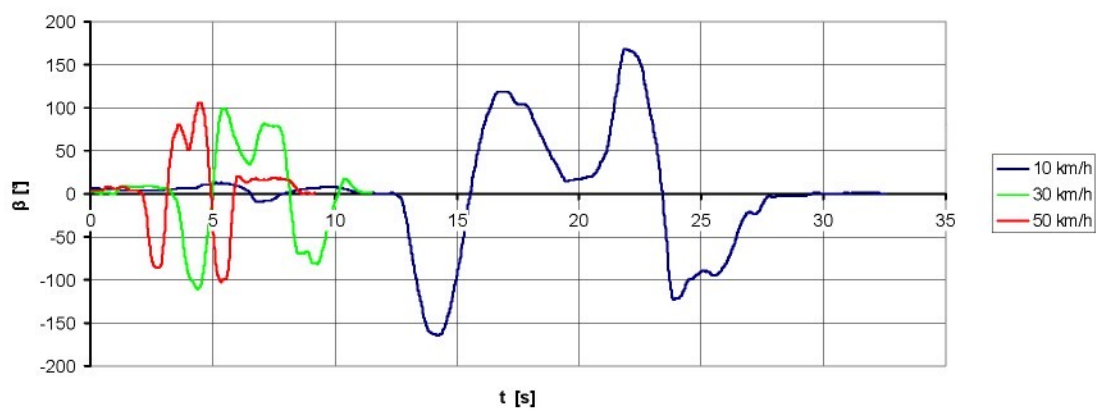
Šířka na konci: 2392 mm.

Podle příslušné normy ISO TR 3888, by se na začátku zkušební dráhy mělo najíždět rychlostí, která odpovídá rychlost na nejvyšší rychlostní stupeň při 2000 otáčkách a následně celou dráhu projíždět „bez plynu“.

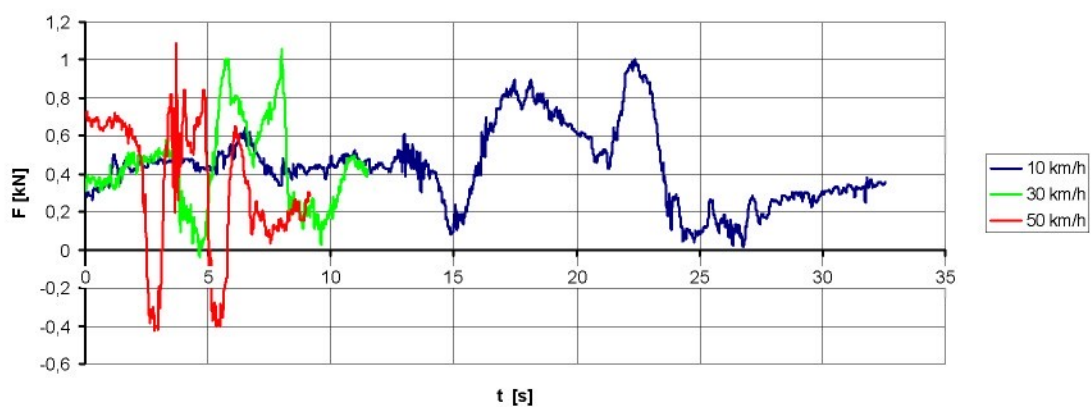
Pro zjištění průběhů sil v tyči řízení bylo postupně projížděno dráhou rychlostmi: 10 km/h, 20 km/h, 30 km/h, 40 km/h a 50 km/h. Pro názornost a přehlednost uvedu průběhy při rychlostech 10 km/h, 30 km/h a 50 km/h. Zbýlé průběhy jsou v přílohách 21 a 22.

Vyhýbací manévr levý:

Graf 30 - Úhel natočení volantu při levém vyhýbacím manévru



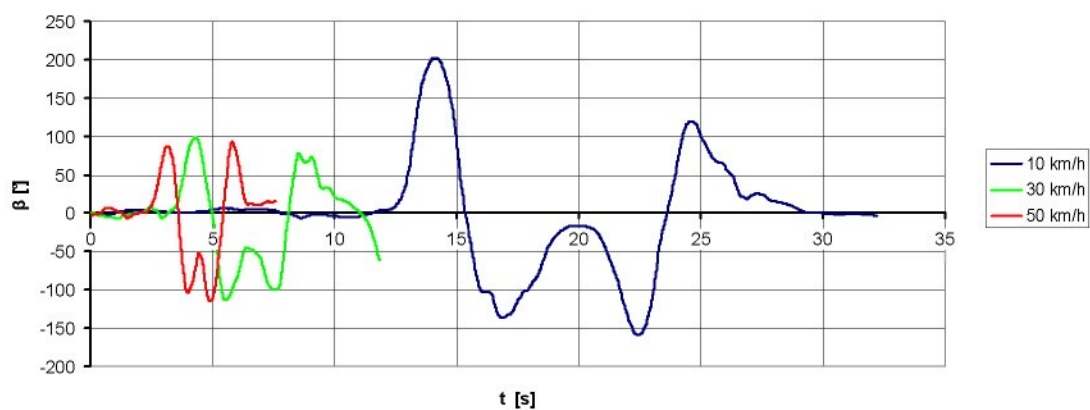
Graf 31 - Síla v tyči řízení při levém vyhýbacím manévru



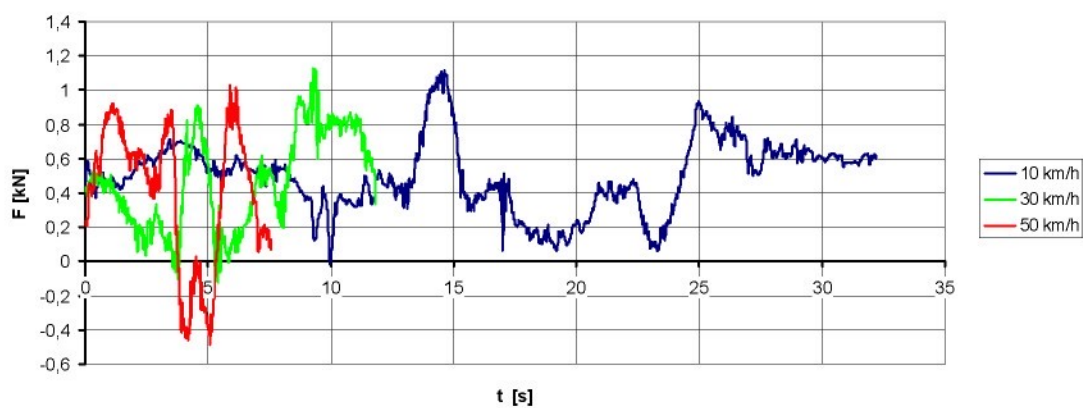


Vyhýbací manévr pravý:

Graf 32 - Úhel natočení volantu při pravém vyhýbacím manévru



Graf 33 - Síla v tyči řízení při pravém vyhýbacím manévru



Vyhodnocení:

V grafech 30 až 33 jsou průběhy úhlu natočení volantu a síly v tyči řízení. Větší úhel natočení při nižších rychlostech je spočívá v dostatku času na vhodné nasměrování vozidla do testovací dráhy. Tímto větším úhlem natočení vznikají větší síly v tyči řízení než kdyby se dodržovalo načasování začátku zatáčení a stejný úhel natočení volantu stejný jako při jízdě ve vyšších rychlostech.

Tato zkouška ukázala, že na vliv zatížení řídící tyče má rychlost vozidla.

8. Vyhodnocení výsledků

8.1. Vyhodnocení výsledků při stojícím vozidle – kapitola 7.1.

Dle Doc. Ing. Čestmíra Šalamouna, CSc. a jeho vztahu o velikosti třecího momentu jsou tvrzení, že odpor, který je kladen na tyč řízení, záleží na stykové ploše mezi pneumatikou a povrchem vozovky při stejném zatížení a stejném součiniteli tření.

Vztah doc. Šalamouna :

M_v ... vratný moment

C_{z0} ... vratná tuhost pneumatiky

α ... úhel natočení kola

M ... moment potřebný k zatočení pneumatiky

F_z ... zatížení pneumatiky

μ ... součinitel tření

d_p ... délka styku pneumatiky s vozovkou

b_p ... šířka styku pneumatiky s vozovkou

p ... tlak v pneumatikách

B ... šířka pneumatiky

$$M_v = C_{z0} \cdot \alpha = -M$$

$$M = \frac{1}{4} \cdot \mu \cdot F_z \cdot (1,5 \cdot d_p + 0,5 \cdot b_p)$$

$$d_p = \frac{F_z}{p \cdot b_p}$$

$$b_p = 0,8 \cdot B$$

8.2. Vyhodnocení výsledků při jízdě vozidla – kapitola 7.2.

Při těchto jízdních testech se ukázalo, že oproti testům při stojícím vozidle, se změnilo tření mezi pneumatikou a vozovkou na odvalování pneumatiky po vozovce. Tudiž i kleslo namáhání v tyči řízení. Na druhou stranu se projevíly dynamické účinky – náhlá změna směru a rychlost vozidla.

9. Závěr

Po provedení simulace zatížení tyče řízení a zjištění průhybu, byly na tyč nalepeny foliové tenzometry. Po kalibraci tenzometry sloužily k určení působící síly na reálném modelu Škoda Roomster. Tyč řízení byla naaplikována na pravou stranu vozidla. Testy byly rozděleny do dvou částí: zkoušení na stojícím vozidle a zkoušení za provozu. Zkoušení na stojícím vozidle představuje proces parkování. Při těchto testech se síla v tyči řízení pohybovala v rozmezí $(-2,5 \div 3,8) \text{ kN}$. Druhou část tvořilo měření síly za pohybu vozidla. U těchto testů síly v tyči řízení byly v intervalu $(-1 \div 1,1) \text{ kN}$. Všechny tyto testy jsou závislé na úhlu natočení volantu. Nebo lze jednoduchou lineární rovnicí vyjádřit v závislosti na vysunutí pístnice posilovače řízení. Síly v tyči řízení při rovné jízdě byly změřeny pro rychlosti od 10 km/h do 130 km/h. Velikosti sil se pohybovaly v intervalu $(0,4 \div 0,7) \text{ kN}$. Průběhy jsou uvedeny v příloze 23.

Pro zlepšení výsledků bych navrhoval následná opatření:

- 1) polepit tyč řízení i na levé straně tenzometry a porovnat zároveň výsledky zatížení z obou tyčí,
- 2) pro zatáčení při stojícím vozidle by bylo dobré zabezpečit pokaždé stejnou rychlost natáčení volantu,
- 3) věnovat se více problematice pneumatiky a jejímu stavu – deformaci a tření.

Doufám, že tato diplomová práce poslouží jako část materiálů pro návrh systému steer-by-wire.

10. Použitá literatura

- [1] Pavel Němeček: Kolové dopravní a manipulační stroje I - přednášky
- [2] www.fsl.vsb.cz – mechanismus řízení
- [3] Úřední věstník Evropské unie - o sbližování právních předpisů členských států týkajících se mechanismu řízení motorových vozidel a jejich přípojných vozidel (70/311/EHS).
- [4] www.hbm.cz – snímače sil
- [5] www.ulmer.cz – řemenové převody
- [6] www.presshydraulika.cz – hydraulické zvedáky
- [7] www.renishaw.cz – snímač otáček
- [8] Jiří Schwarz: Automobily Škoda Roomster
- [9] V. Dočkal, J. Kovanda, F. Hrubec: Pneumatiky
- [10] F. Vlk: Zkoušení vozidel
- [11] Firemní literatura, dokumenty
- [12] Klapal: Diplomová práce
- [13] www.wikipedia.cz – tenzometry
- [14] www.vtsz.cz – lepení tenzometrů

Jméno a příjmení
studijní program
obor
zaměření

Pavel Krejbič
M2301 Strojní inženýrství
2302T010 Konstrukce strojů a zařízení
Kolové dopravní a manipulační stroje

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách se Vám určuje diplomová práce na téma:

ANALÝZA ZATÍŽENÍ ŘÍDICÍHO ÚSTROJÍ

Zásady pro vypracování:

(uveďte hlavní cíle diplomové práce a doporučené metody pro vypracování)

1. Provedte rozbor známých variant uspořádání řídicího ústrojí (směrového řízení) osobních automobilů.
2. Pozornost věnujte analýze zatížení prvků řídicího ústrojí. Navrhněte zjednodušený model a na základě simulace jednoduchých provozních režimů stanovte přenos zatížení jednotlivými prvky.
3. Navrhněte uspořádání pracoviště pro simulaci zatížení a verifikaci výsledků experimentem, navrhněte metodiku měření.
4. Provedte rozbor výsledků, kterých bylo dosaženo jednak simulací, jednak měřením na reálném modelu.
5. Cílem diplomové práce je analýza zatížení řídicího ústrojí a souvisí s řešením výzkumného projektu.

Forma zpracování diplomové práce:

- průvodní zpráva v rozsahu cca 50 stran textu (vč. výpočtů, schémat a grafů),
- výkresová dokumentace (výkresy zástavby snímačů, příp. další výkresy podle pokynů konzultanta),
- dokumentace výsledků simulace (analýzy zatížení - napětí a deformací) a měření (tabulky a grafy),
- dokumentace a přílohy k průvodní zprávě budou na přiloženém nosiči CD-ROM.

Seznam literatury (uveďte doporučenou odbornou literaturu):

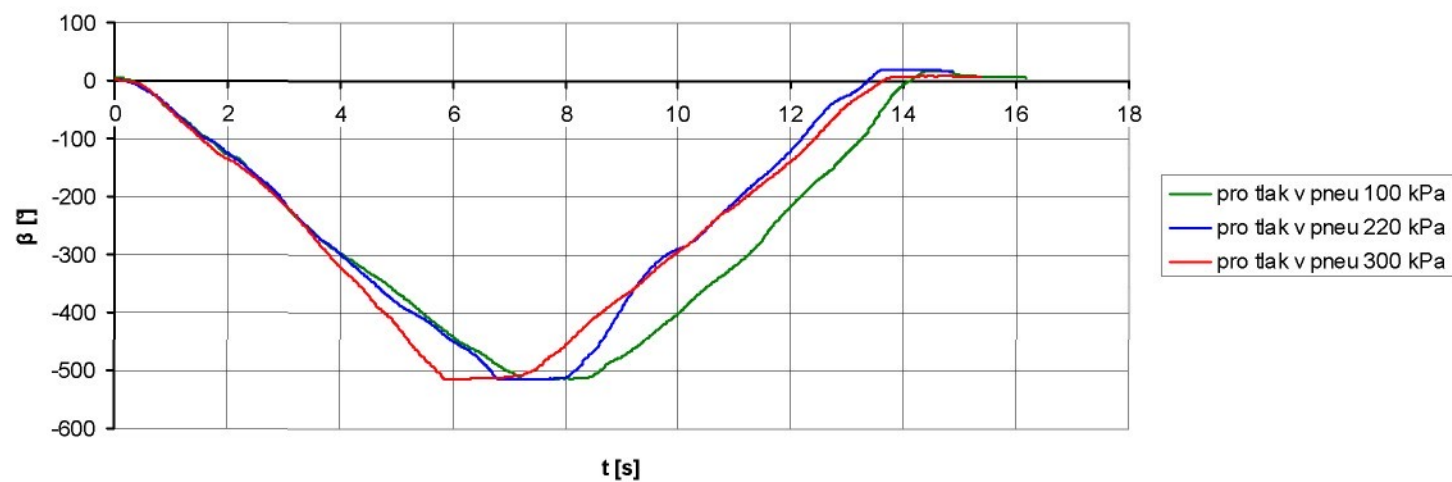
- [1] MATYÁŠ, V. – ZEHNULKA, K. – PALA, J.: Malá encyklopedie elektrotechniky. Měřicí technika. SNTL. Praha. 1983.
- [2] HAASZ, V. – SEDLÁČEK, M.: Elektrická měření, přístroje a metody. Vyd. ČVUT Praha. Praha. 2005.
- [3] VLK, F.: Podvozky motorových vozidel. Nakladatelství a vydavatelství VLK. Brno, 2000.
- [4] VLK, F.: Asistenční a informační systémy. Nakladatelství a vydavatelství VLK. Brno, 2006.
- [5] Firemní literatura (katalogy apod.)

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Miroslav Malý, CSc.

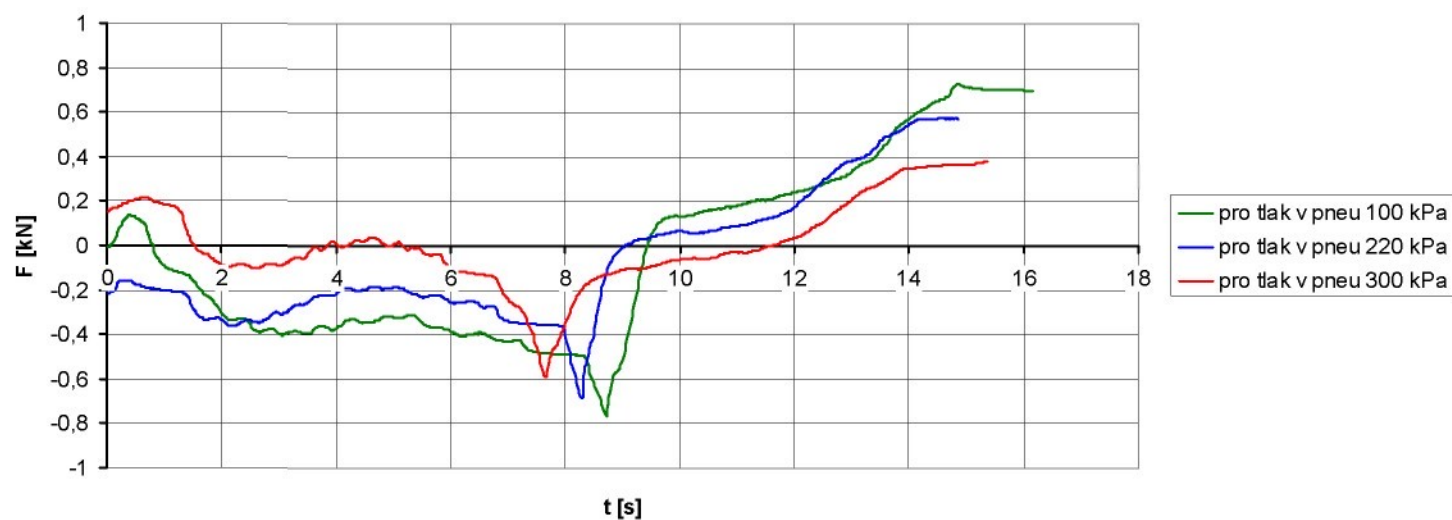
Konzultant diplomové práce: Ing. Robert Voženilek

Datum zadání: 30. 3. 2009

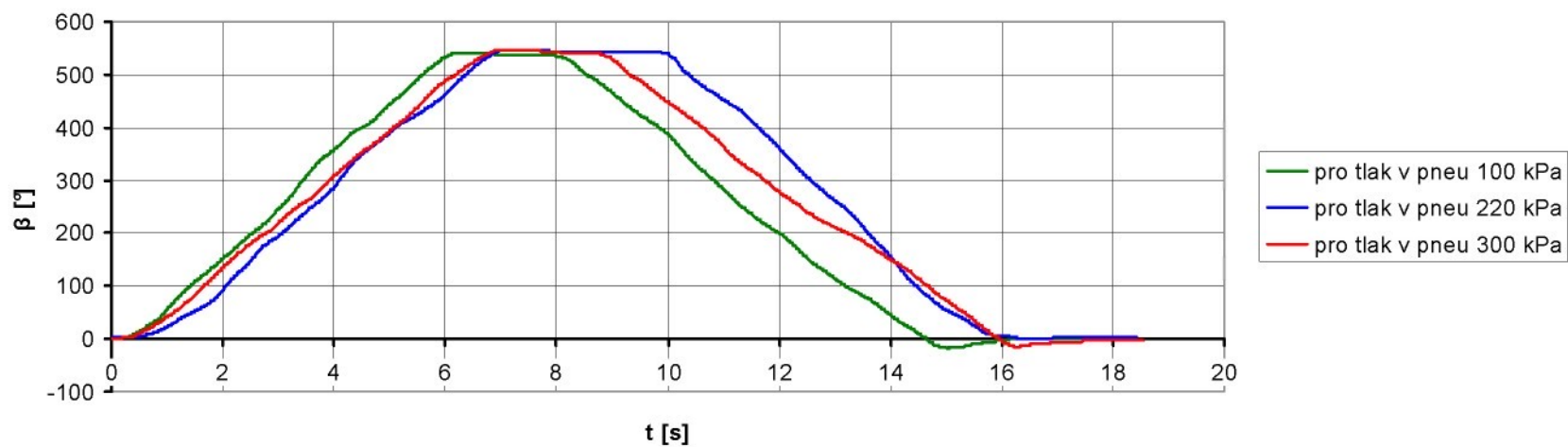
**Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na dlažbě doleva
s pneumatikami 195/55 R15.**



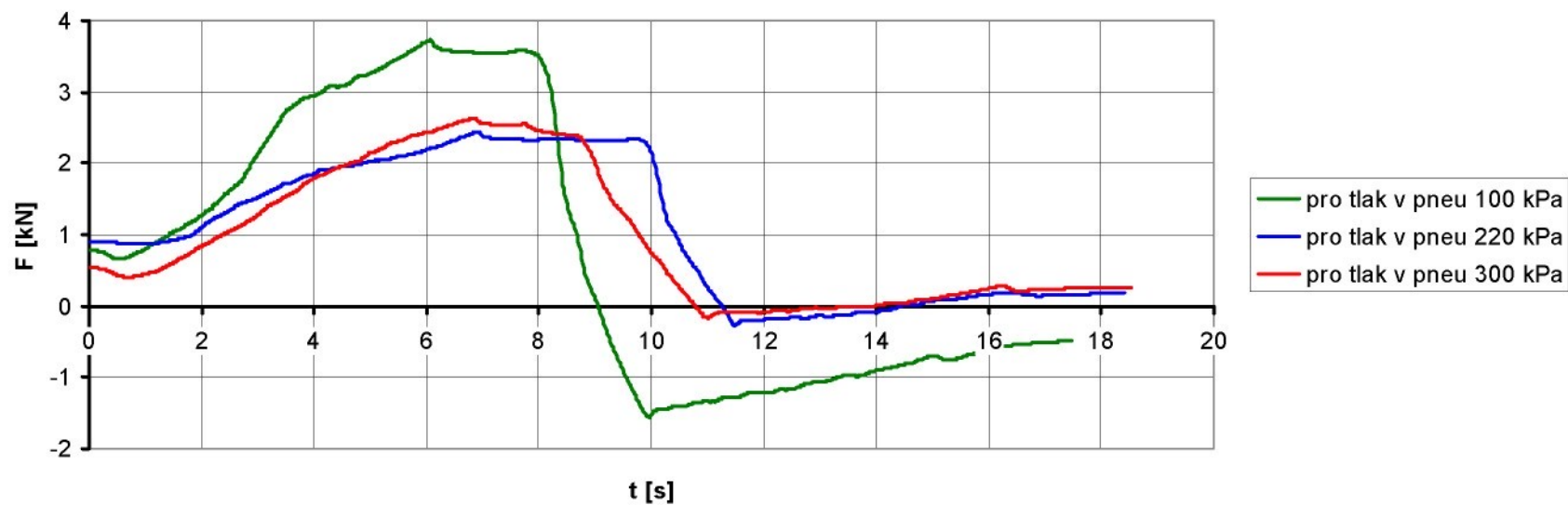
Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na dlažbě doleva s pneumatikami 195/55 R15.



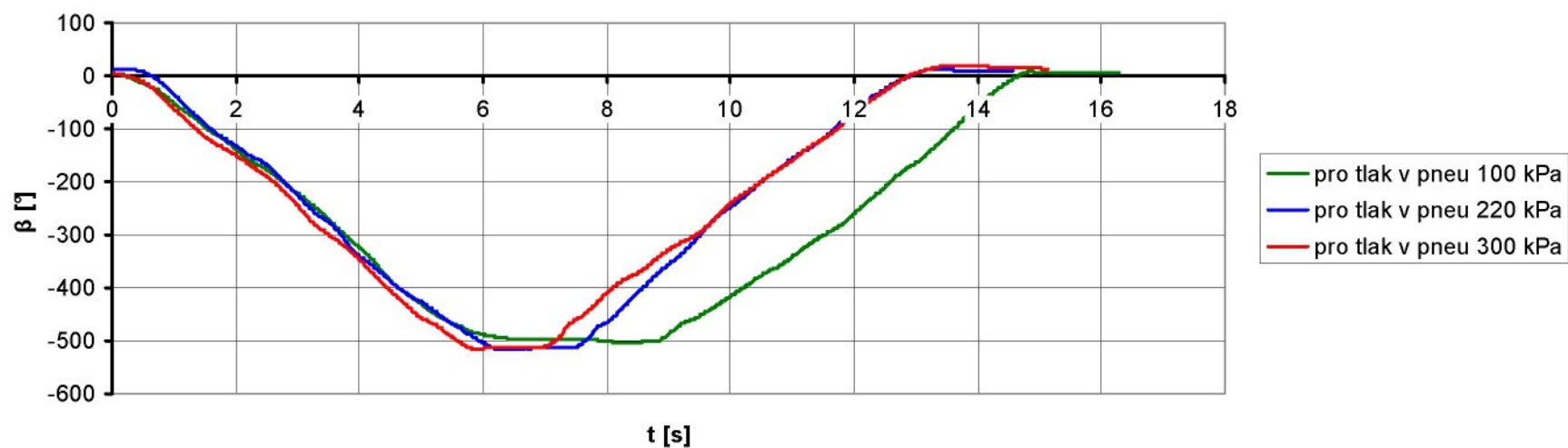
Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na dlažbě doprava
s pneumatikami 195/55 R15.



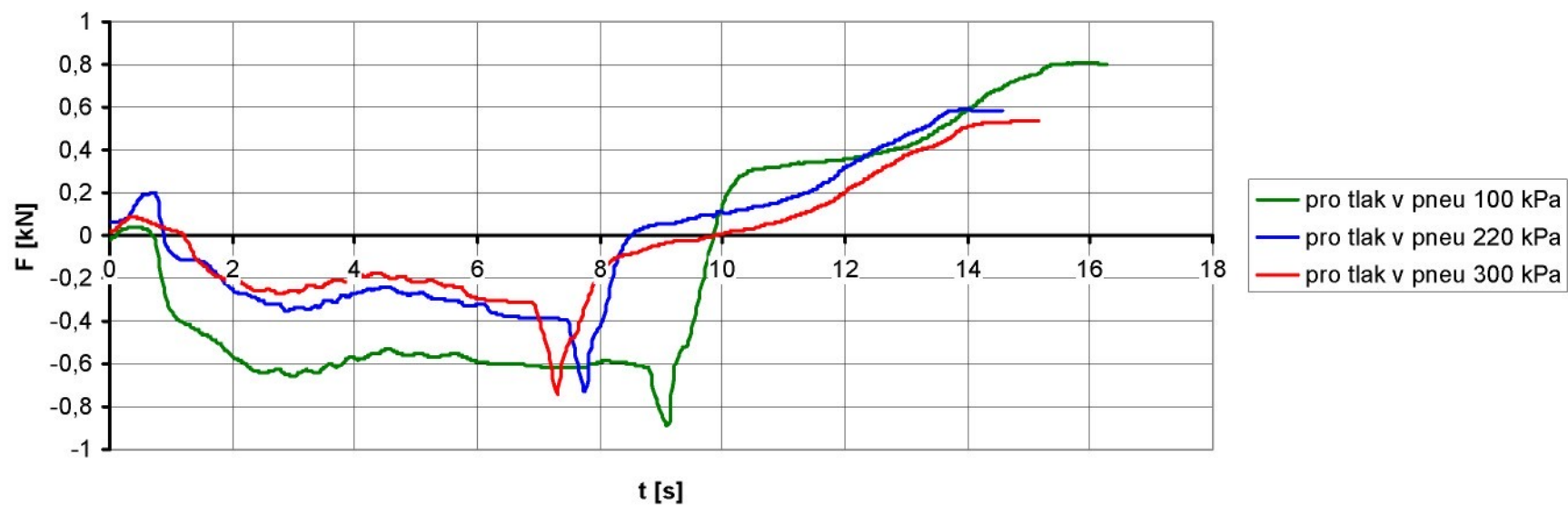
Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na dlažbě doprava s pneumatikami 195/55 R15.



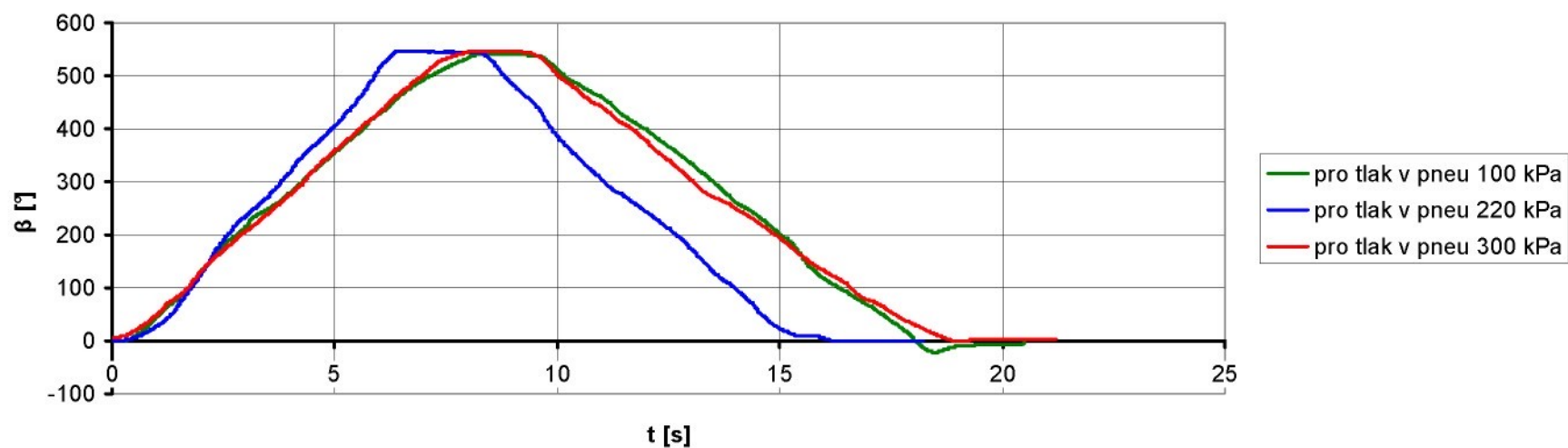
Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na betoně doleva s pneumatikami 195/55 R15.



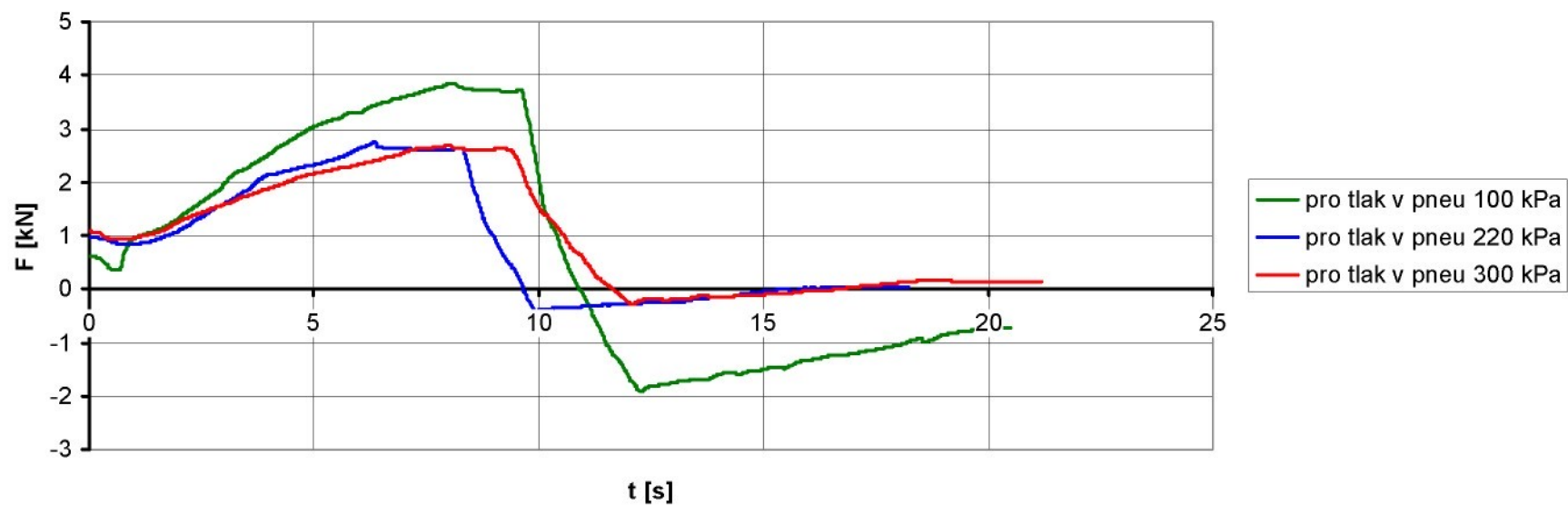
Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na betoně doleva s pneumatikami 195/55 R15.



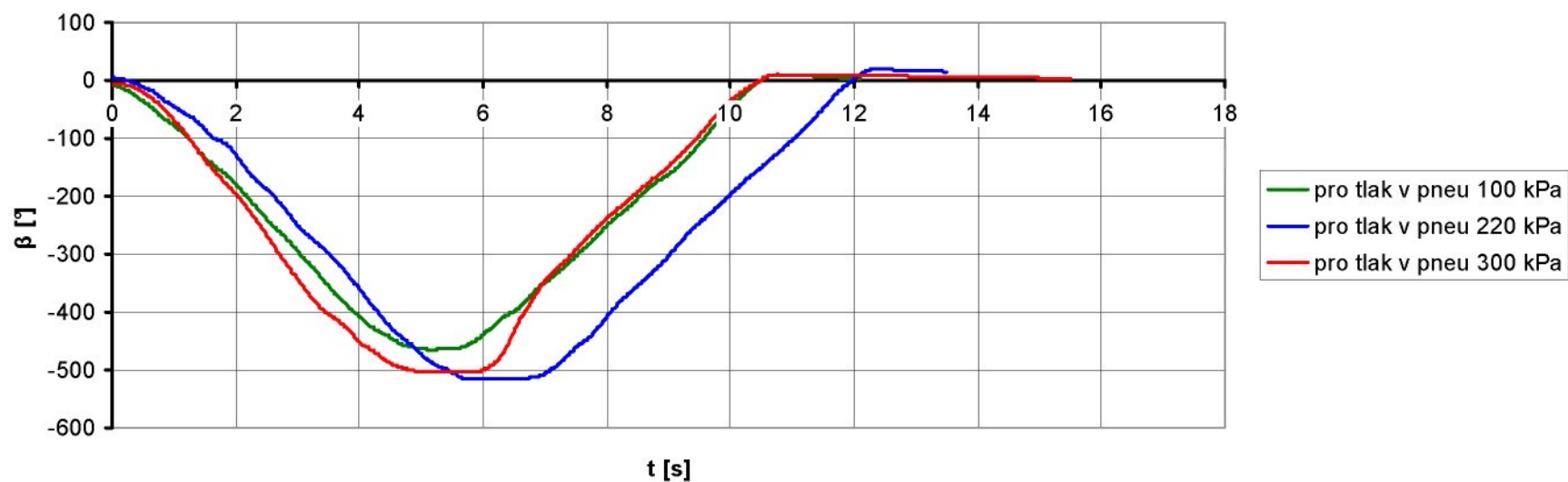
Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na betoně doprava
s pneumatikami 195/55 R15.



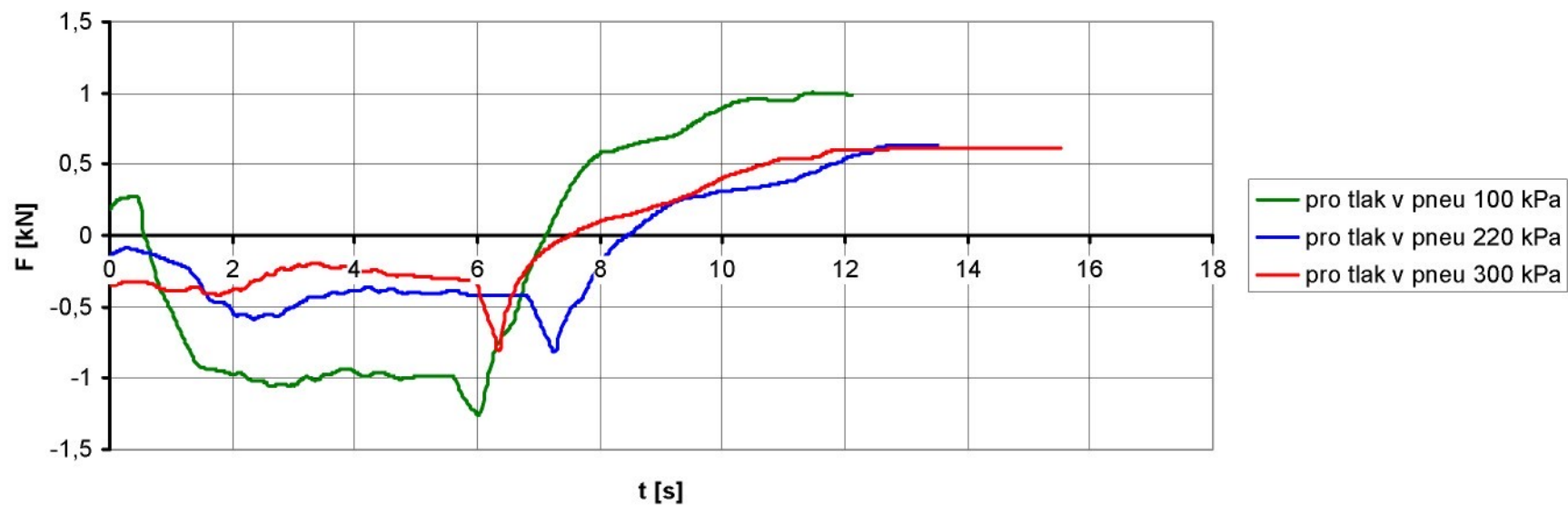
Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na betoně doprava s pneumatikami 195/55 R15.



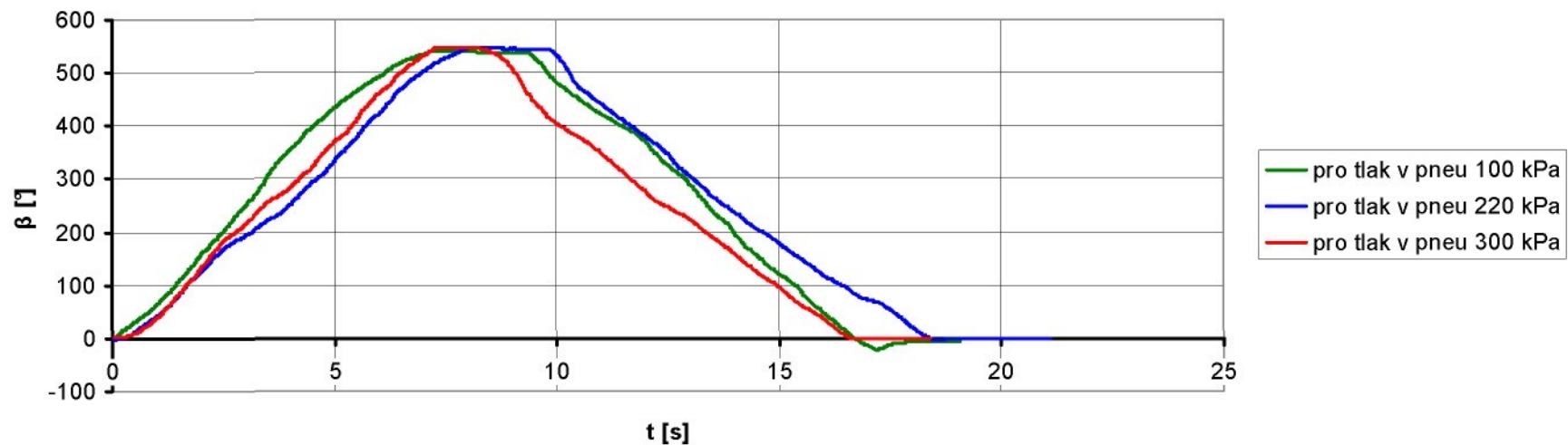
Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na kostkách doleva s pneumatikami 195/55 R15.



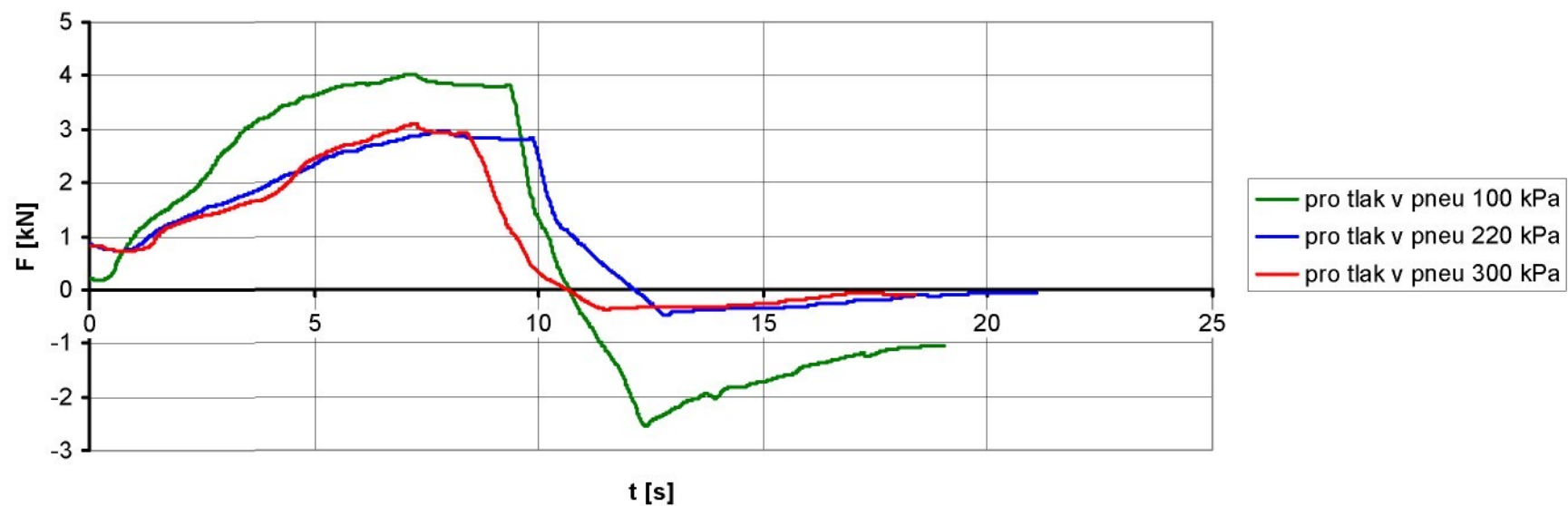
Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na kostkách doleva s pneumatikami 195/55 R15.



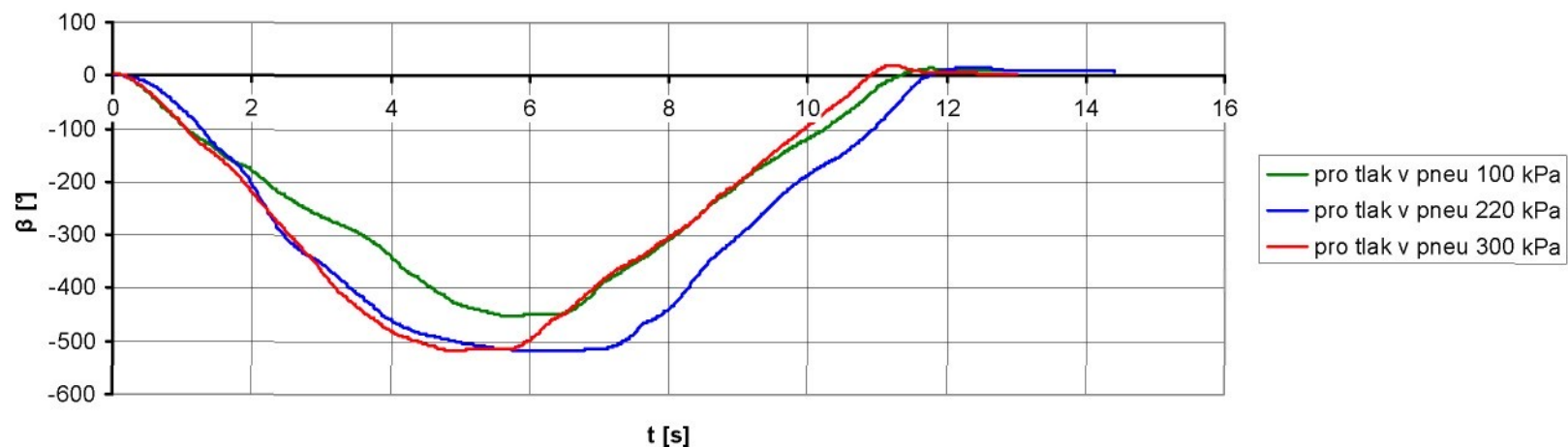
Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na kostkách doprava
s pneumatikami 195/55 R15.



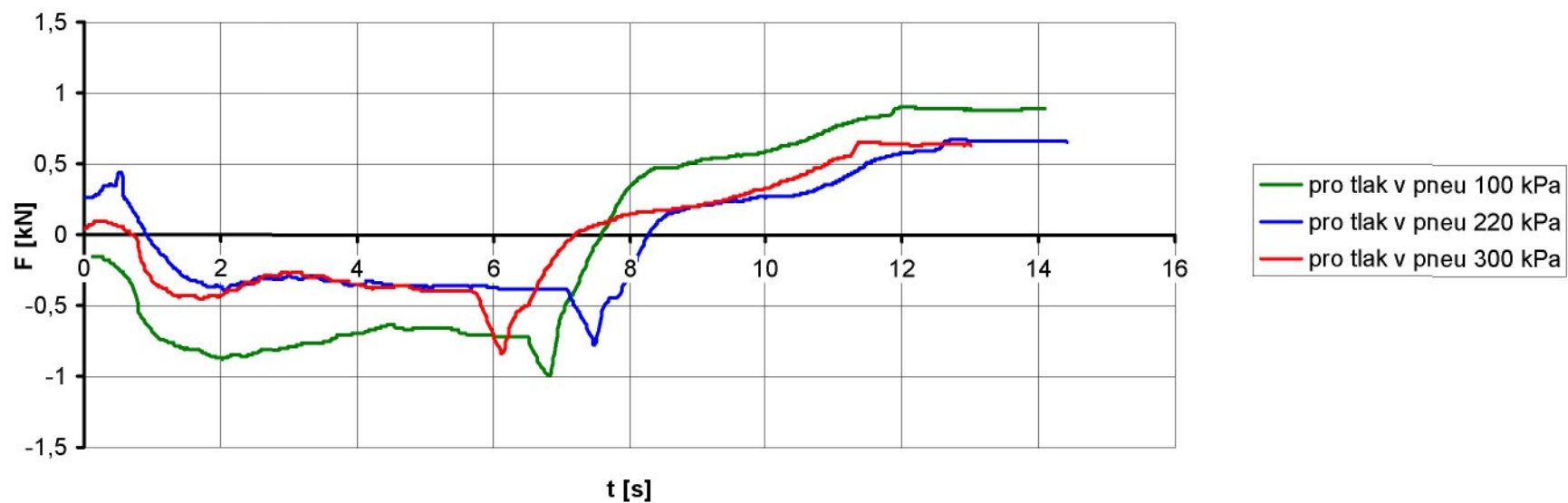
Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na kostkách doprava s pneumatikami 195/55 R15.



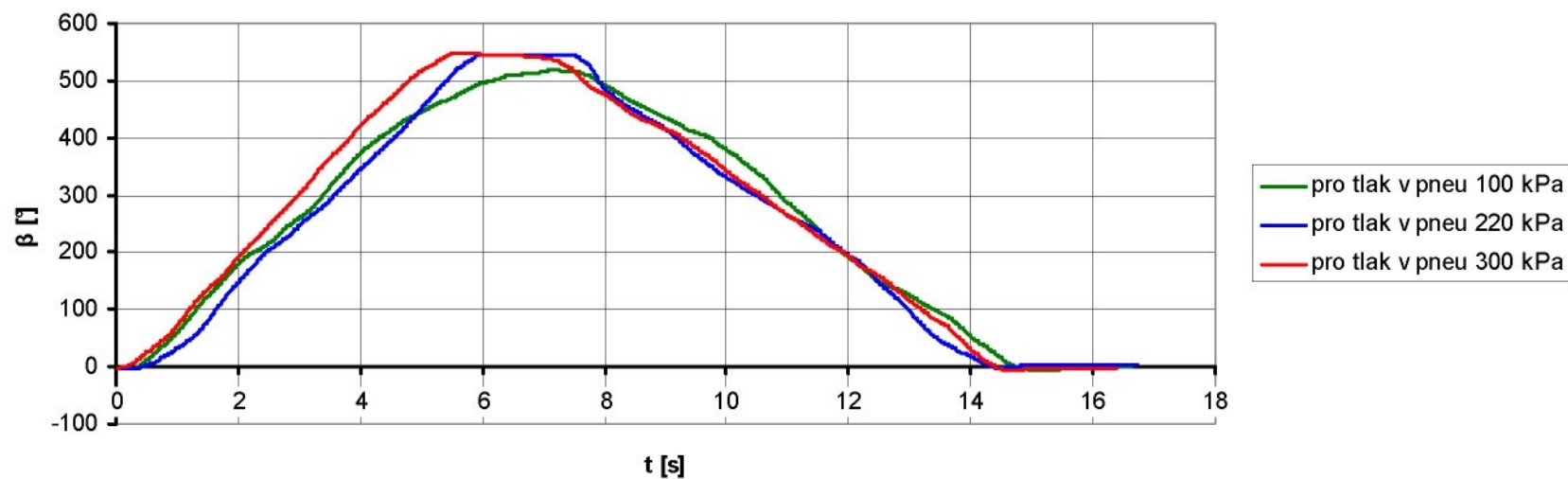
Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na asfaltu doleva s pneumatikami 195/55 R15.



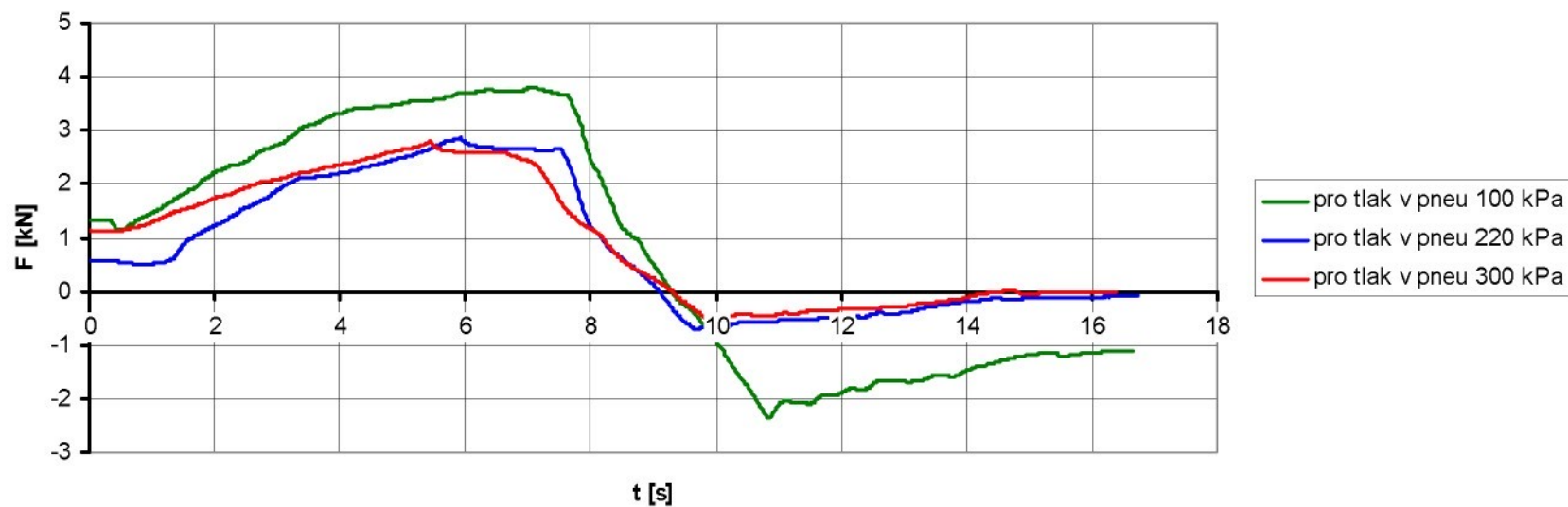
Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na asfaltu doleva s pneumatikami 195/55 R15.



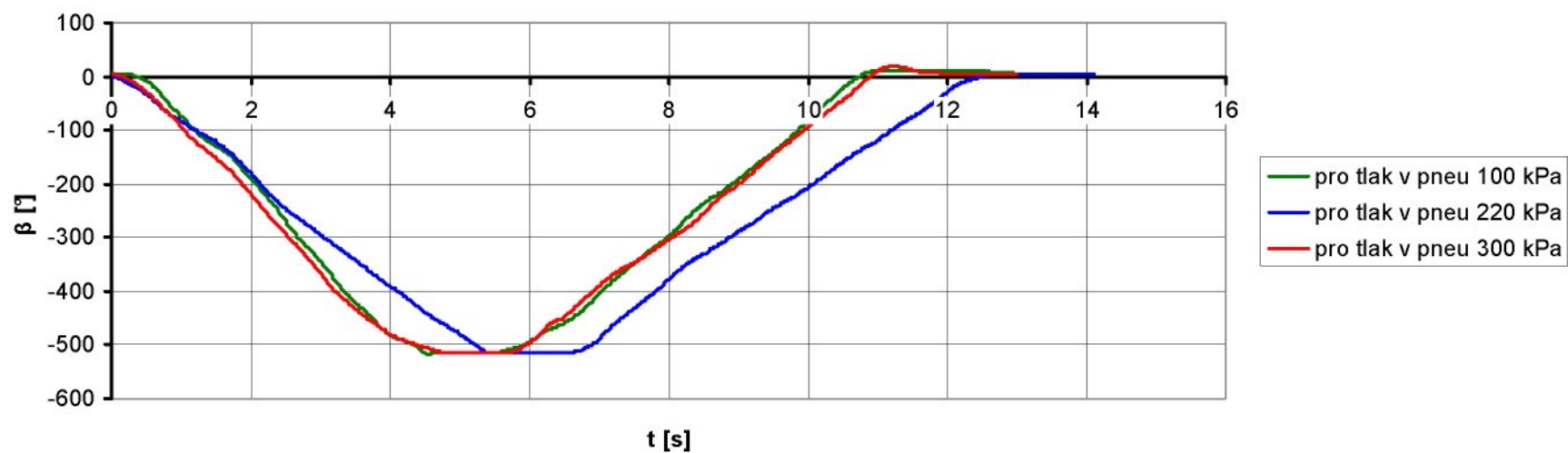
Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na asfaltu do prava s pneumatikami 195/55 R15.



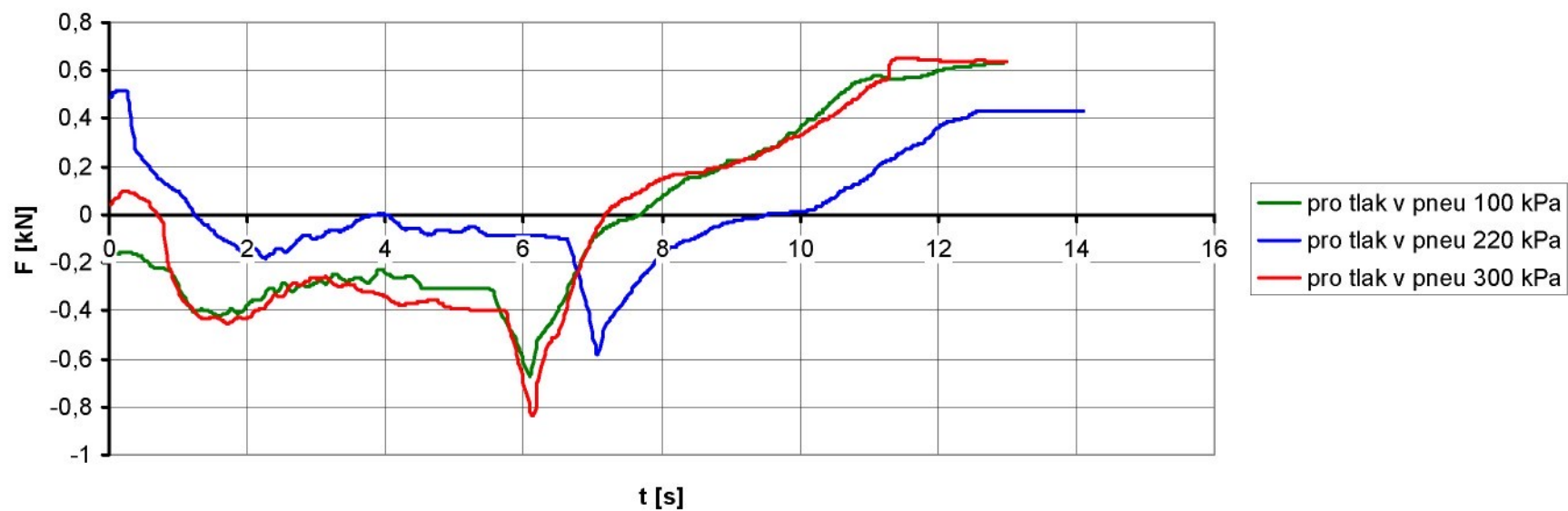
Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na asfaltu do prava s pneumatikami 195/55 R15.



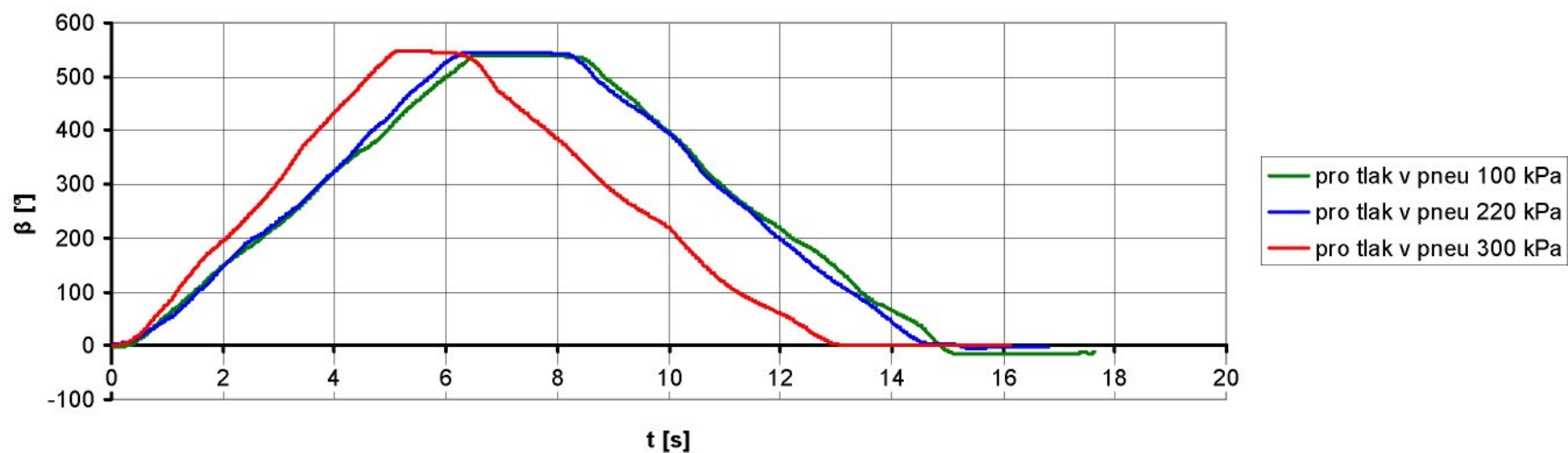
Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na šterku doleva
s pneumatikami 195/55 R15.



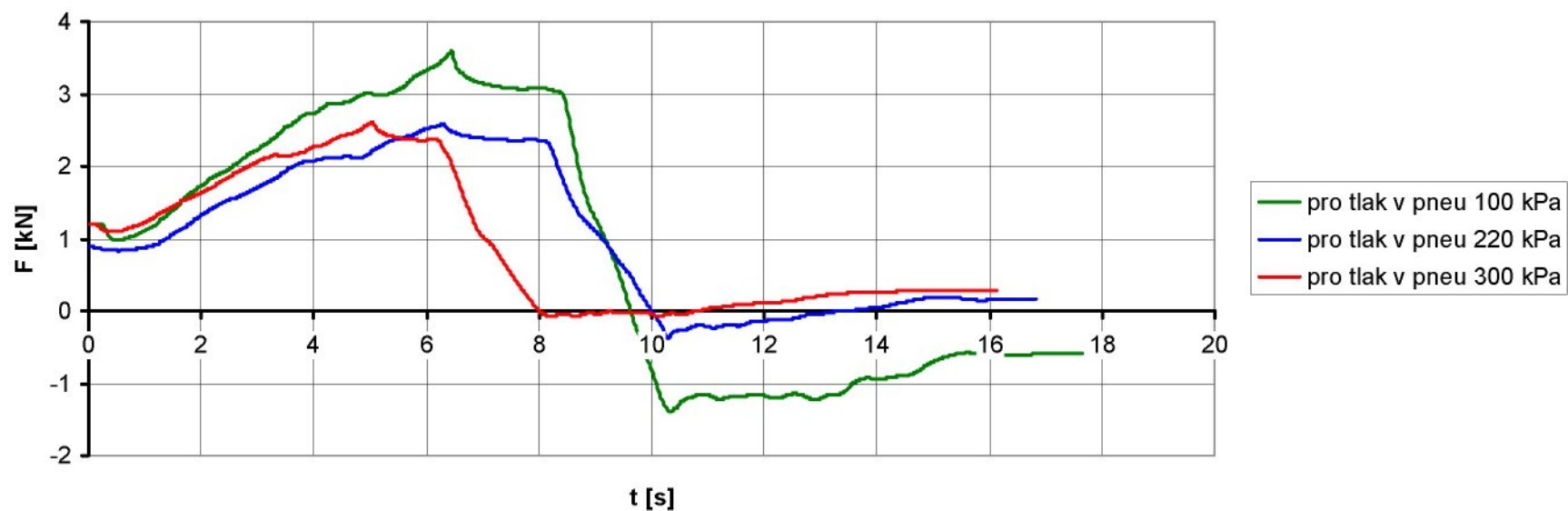
Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na šterku doleva s pneumatikami 195/55 R15.



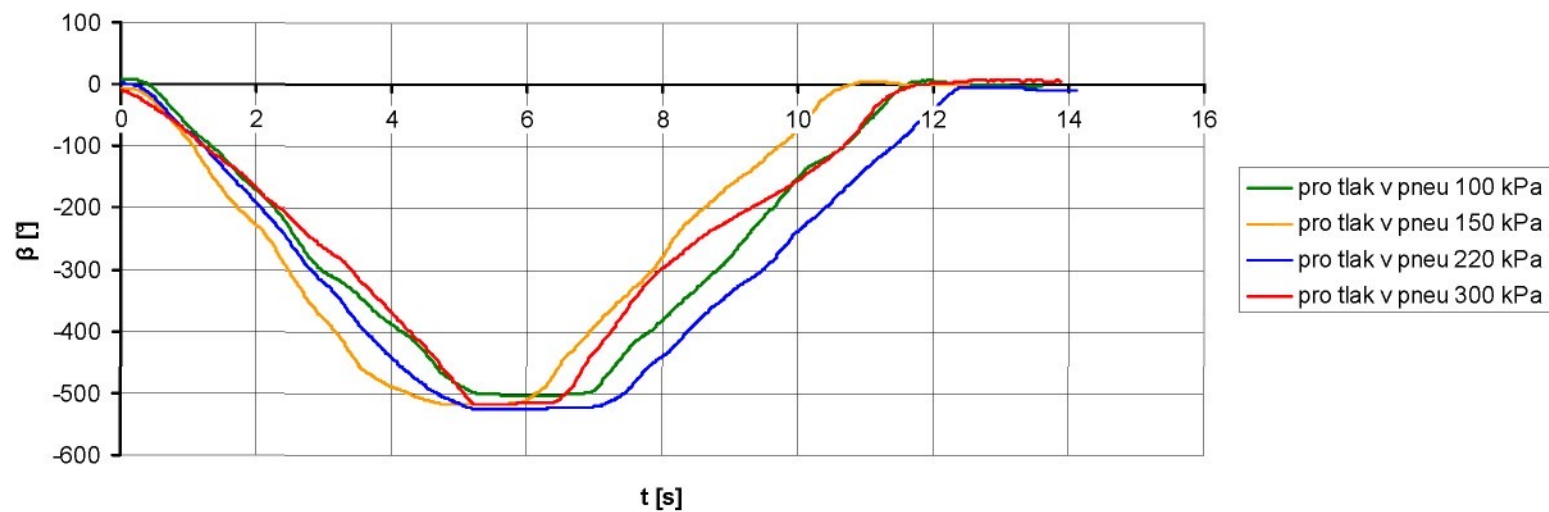
Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na štětku doprava
s pneumatikami 195/55 R15.



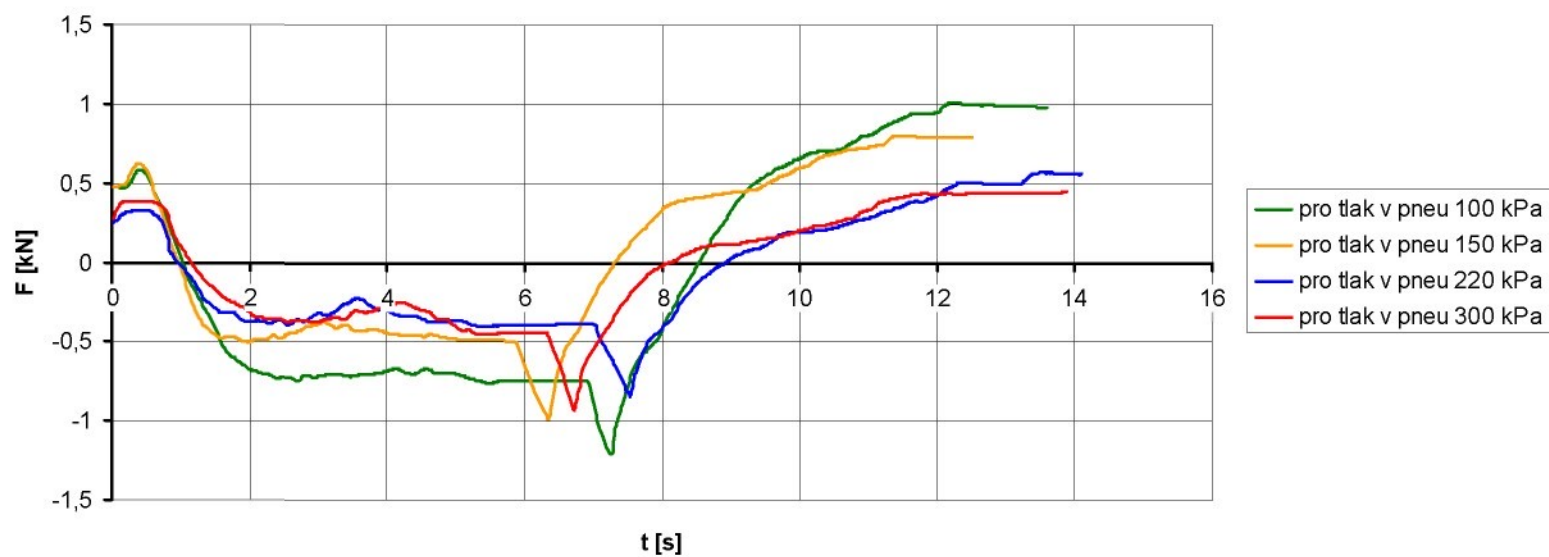
Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na štětku doprava s pneumatikami 195/55 R15.



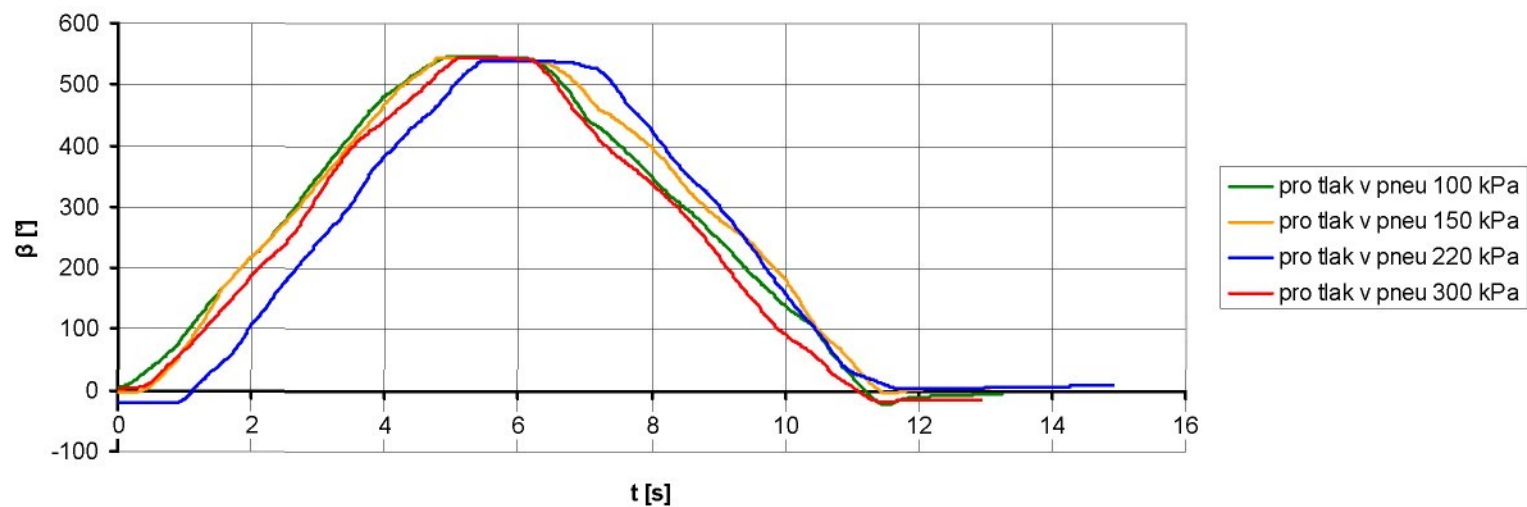
**Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na asfaltu doleva
s pneumatikami 165/70 R14.**



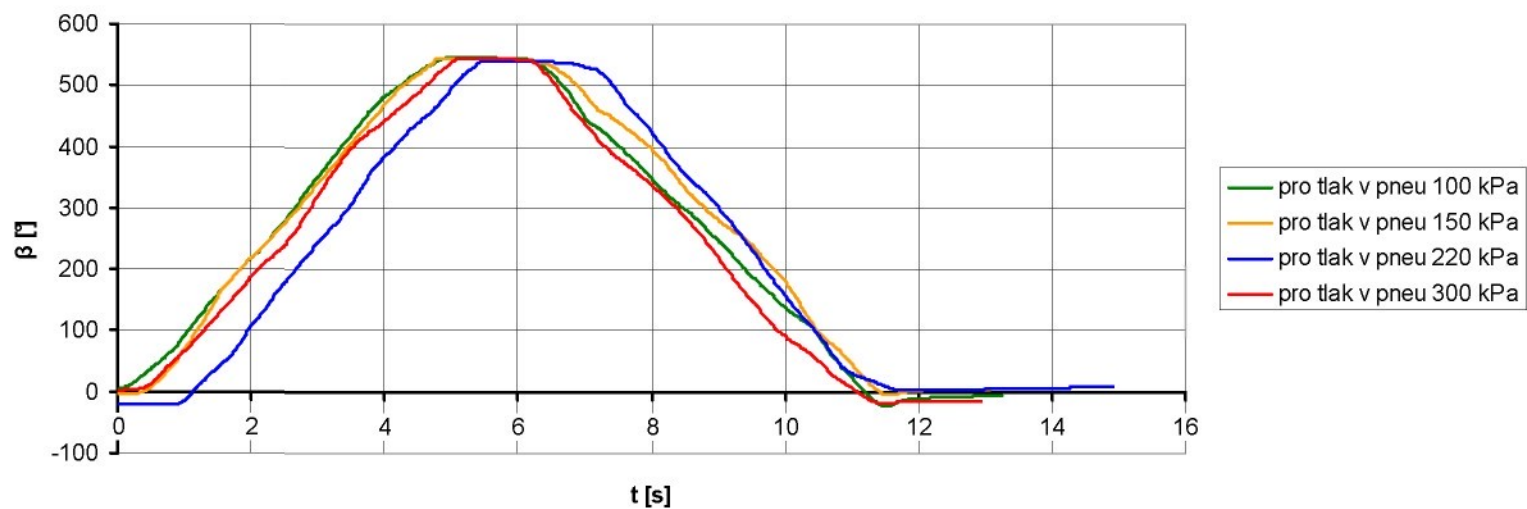
Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na asfaltu doleva s pneumatikami 165/70 R14.



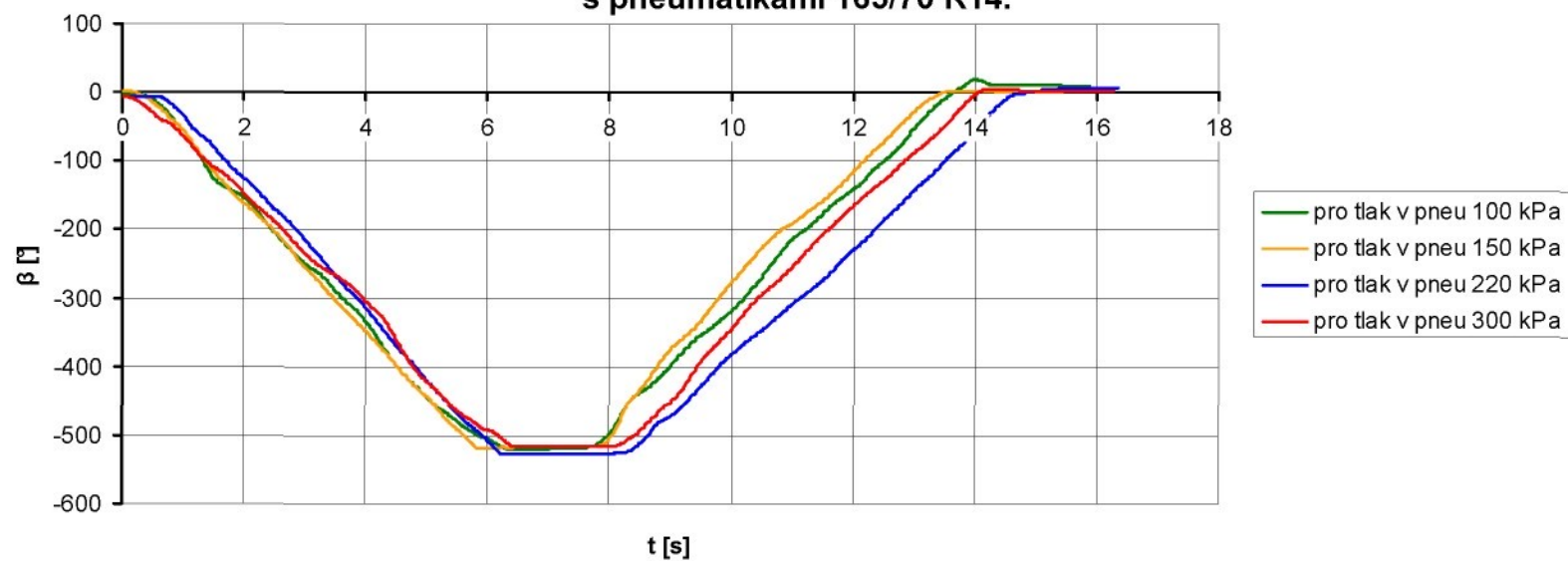
**Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na asfaltu doprava
s pneumatikami 165/70 R14.**



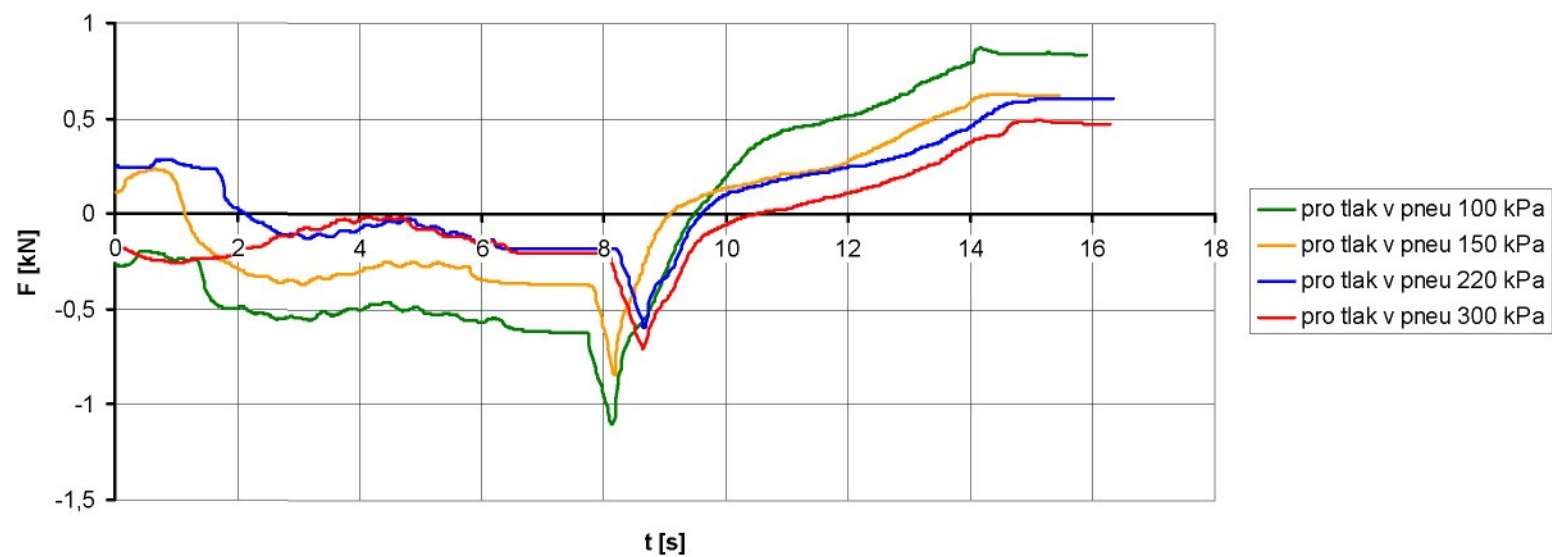
**Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na asfaltu doprava
s pneumatikami 165/70 R14.**



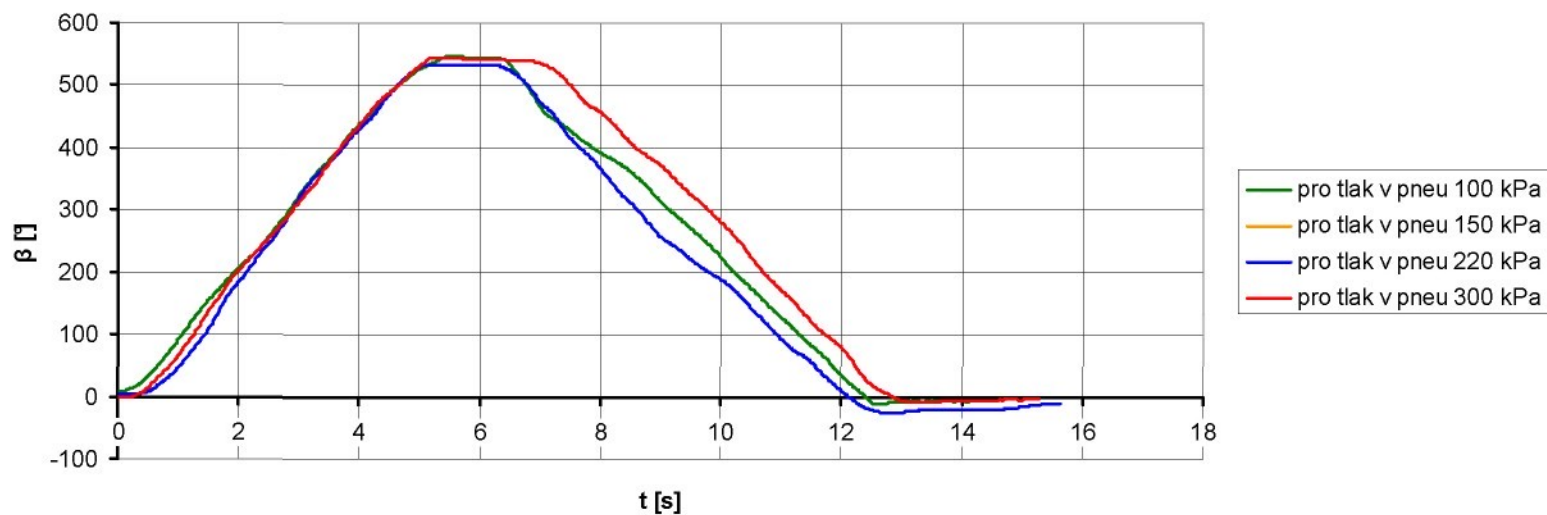
**Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na betonu doleva
s pneumatikami 165/70 R14.**



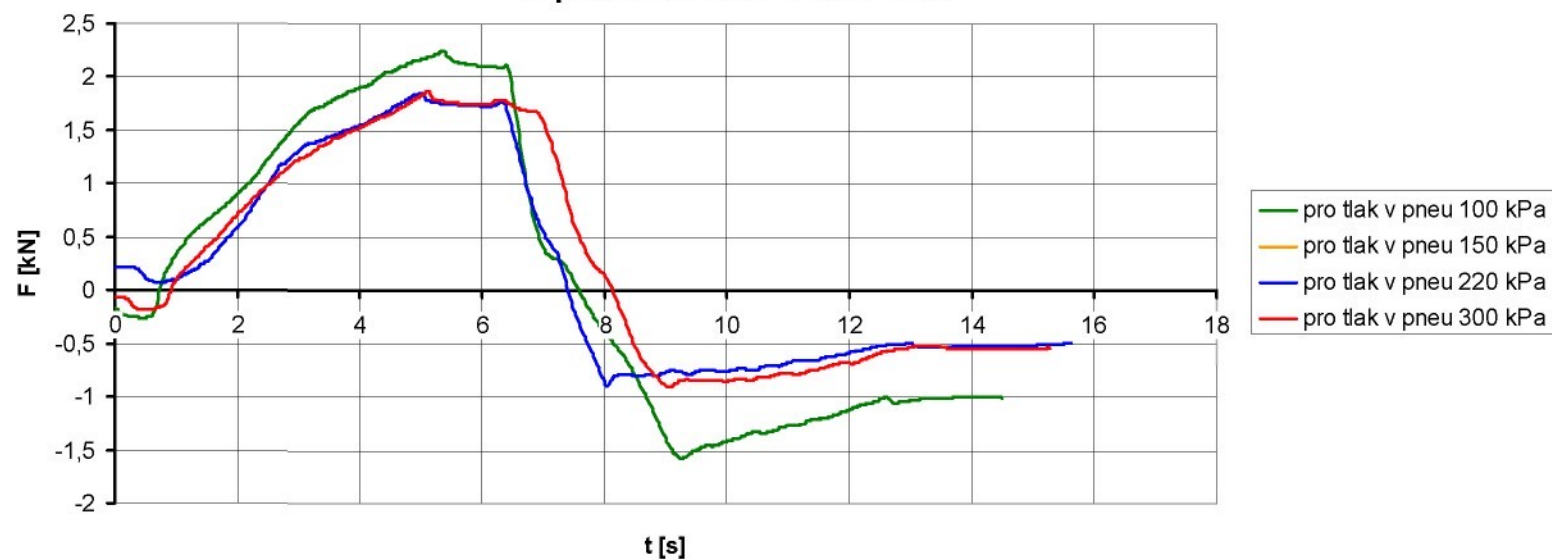
Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na betonu doleva s pneumatikami 165/70 R14.



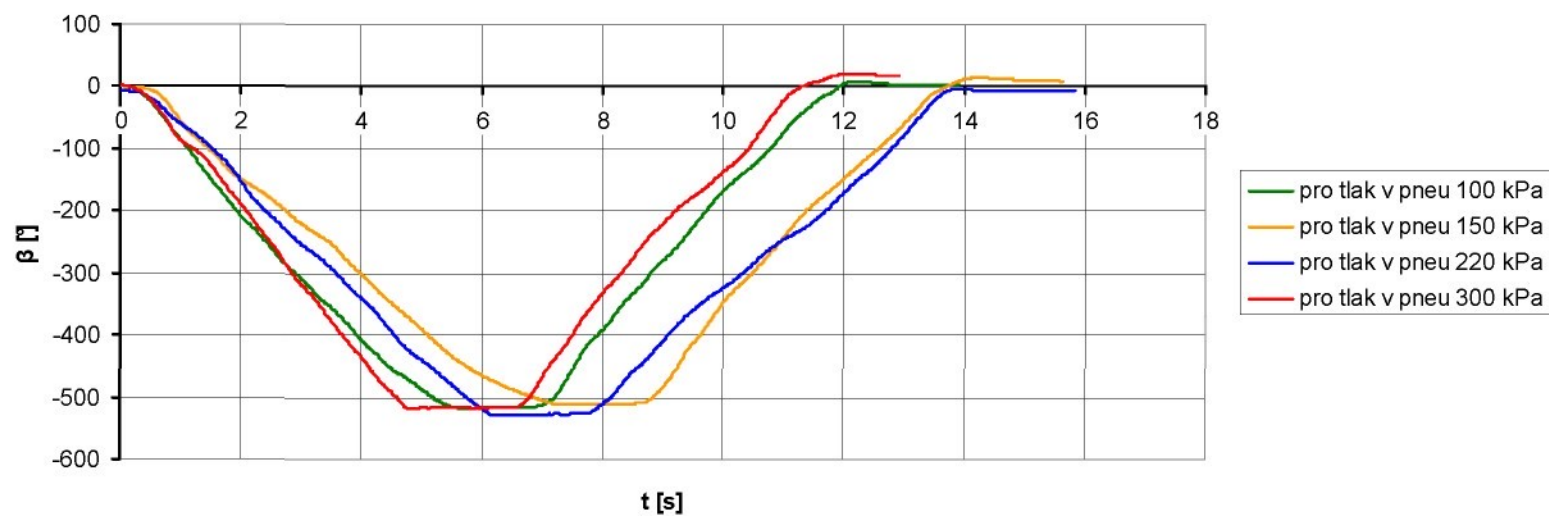
**Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na betonu doprava
s pneumatikami 165/70 R14.**



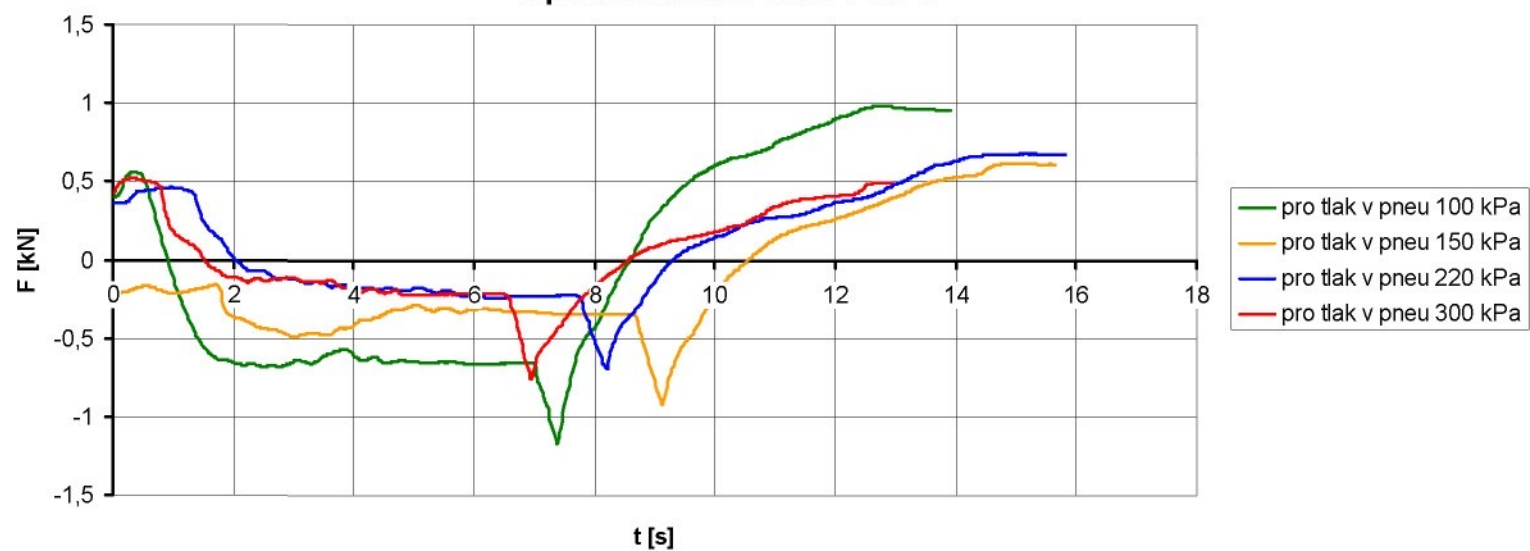
**Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na betonu doprava
s pneumatikami 165/70 R14.**



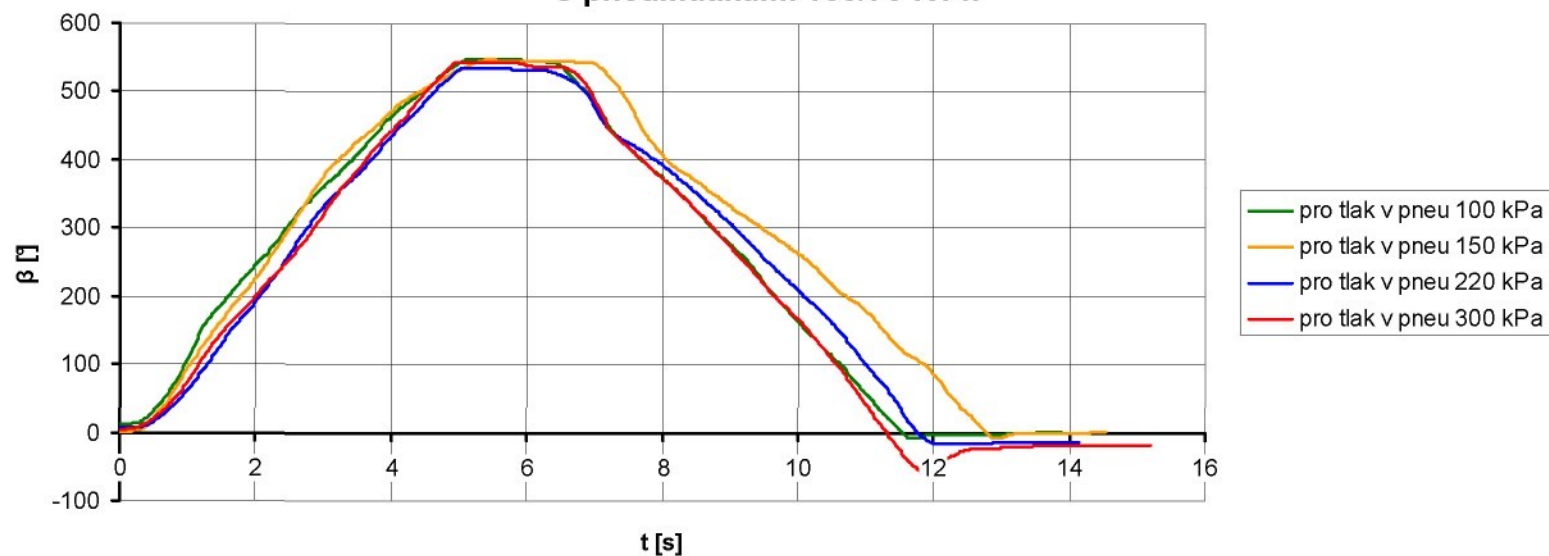
**Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na kostkách doleva
s pneumatikami 165/70 R14.**



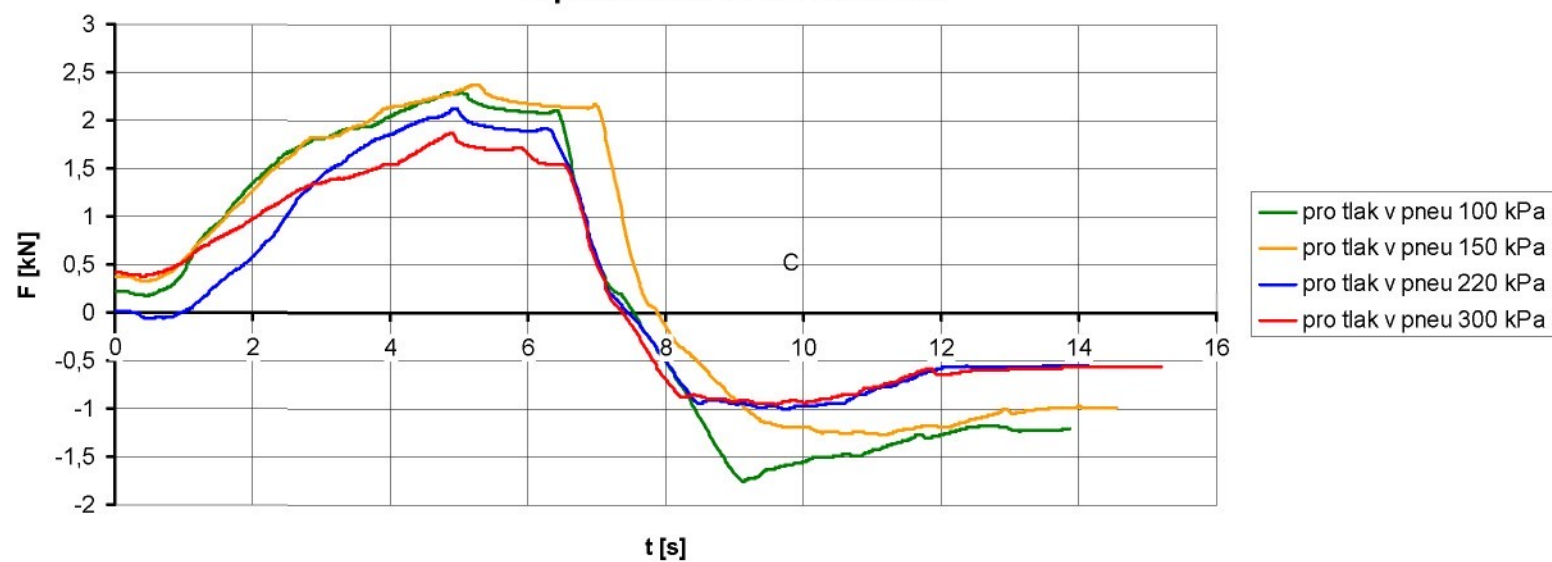
**Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na kostkách doleva
s pneumatikami 165/70 R14.**



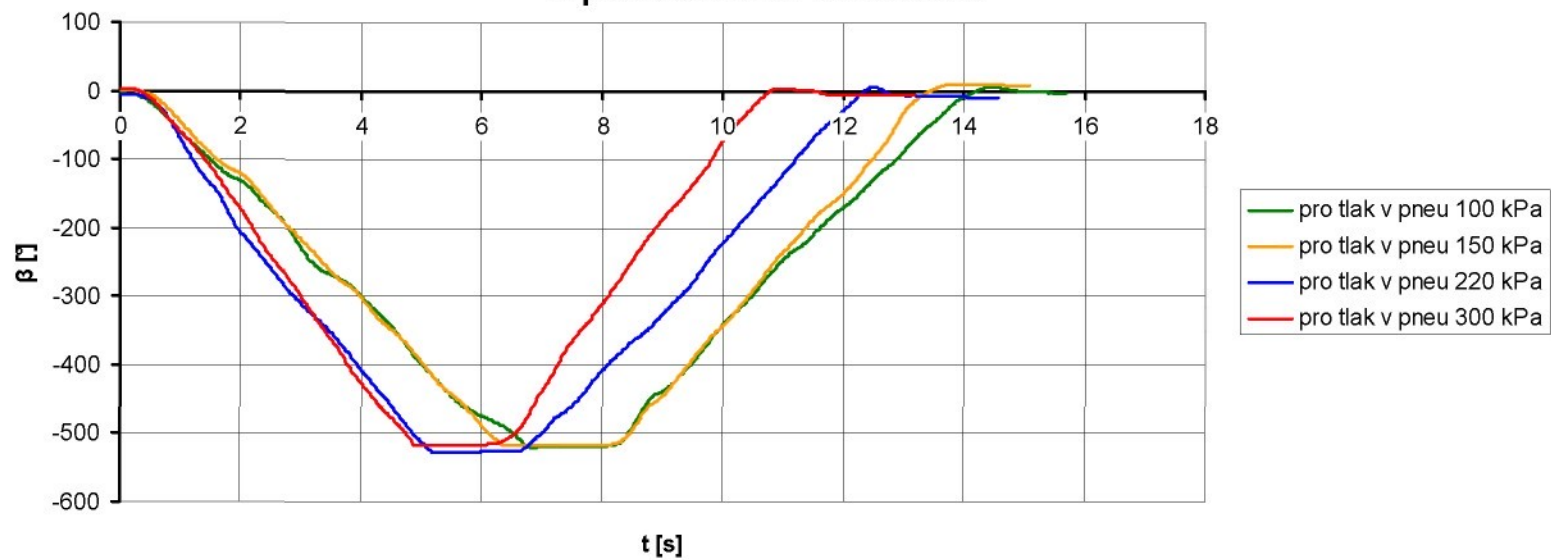
**Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na kostkách doprava
s pneumatikami 165/70 R14.**



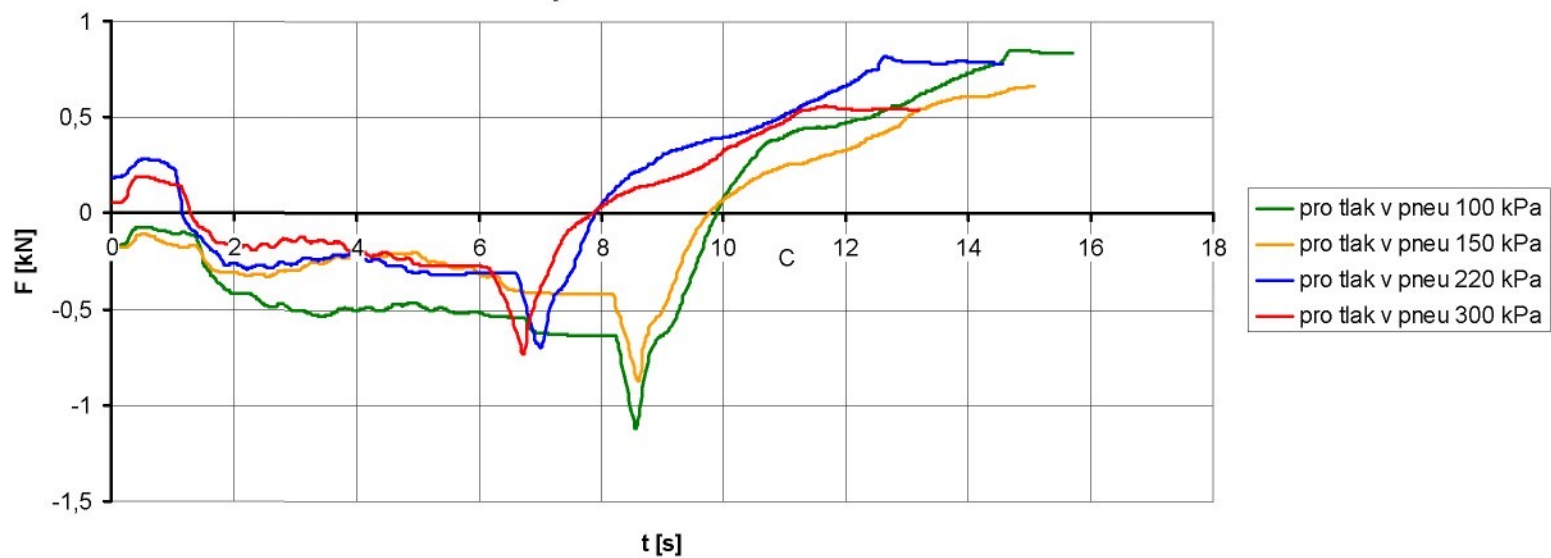
**Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na kostkách doprava
s pneumatikami 165/70 R14.**



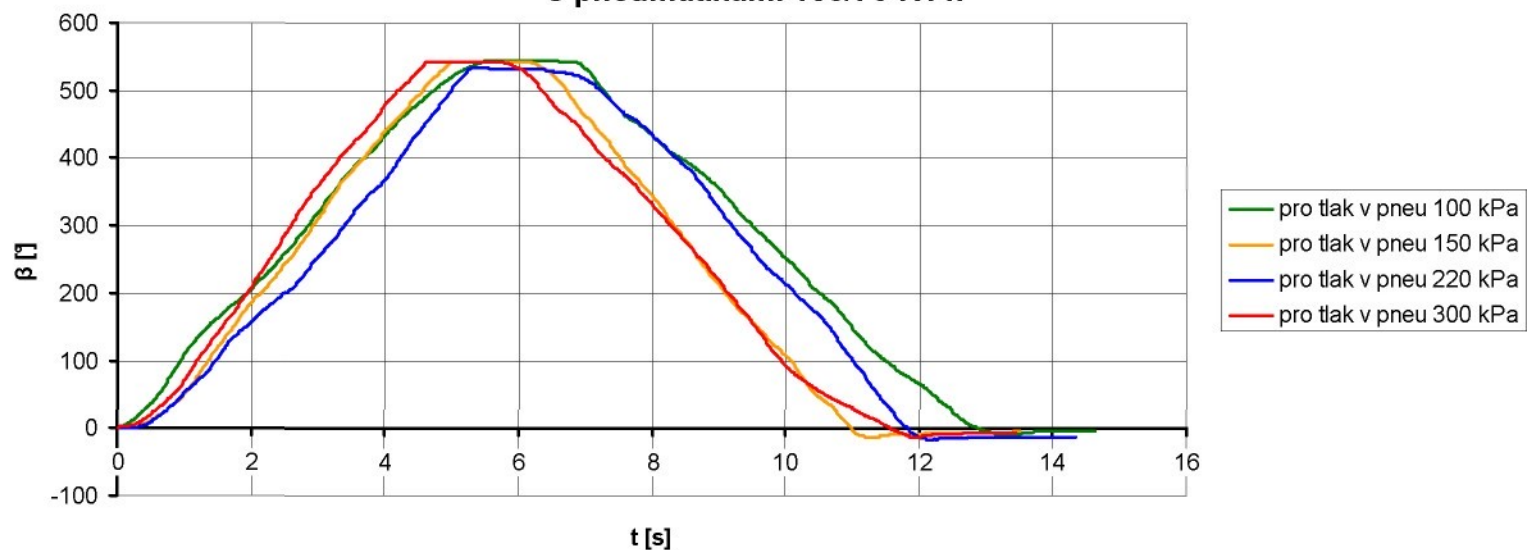
**Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na dlažbě doleva
s pneumatikami 165/70 R14.**



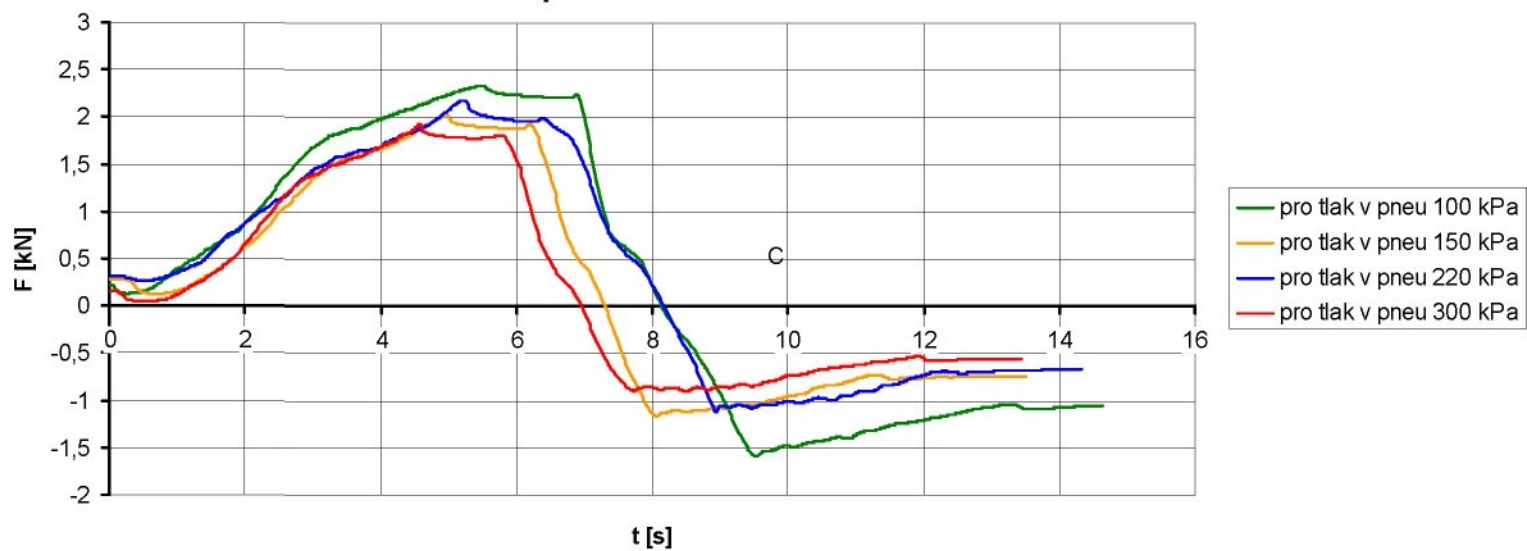
**Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na dlažbě doleva
s pneumatikami 165/70 R14.**



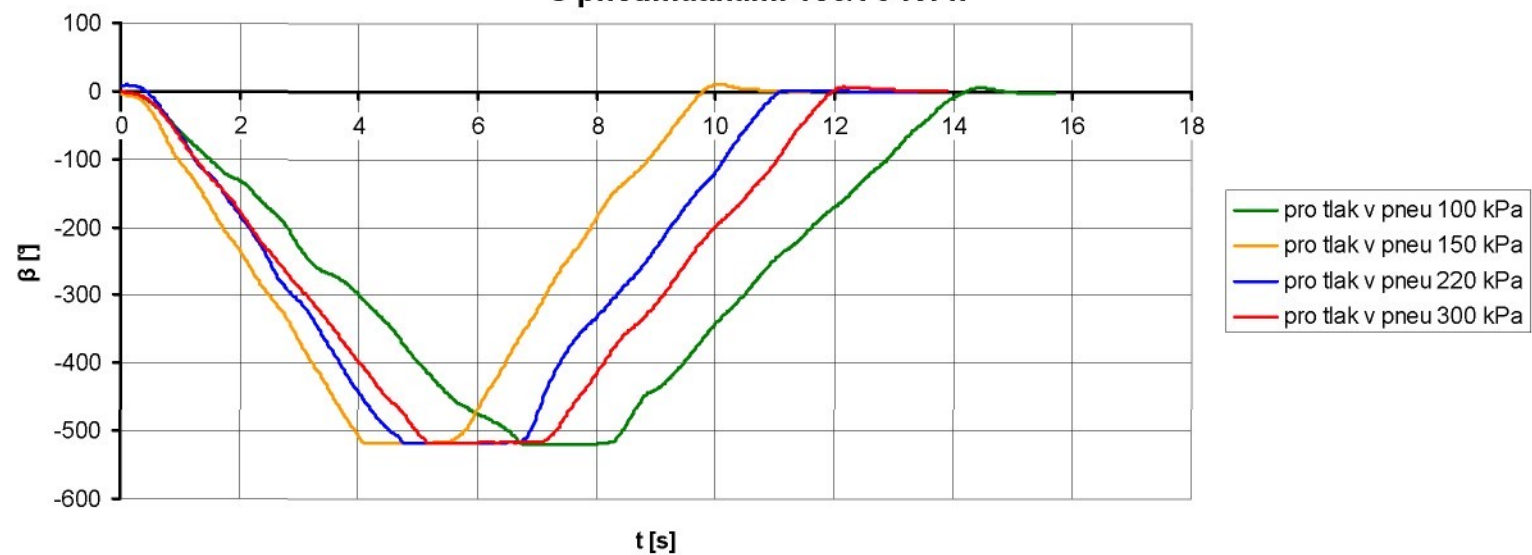
**Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na dlažbě doprava
s pneumatikami 165/70 R14.**



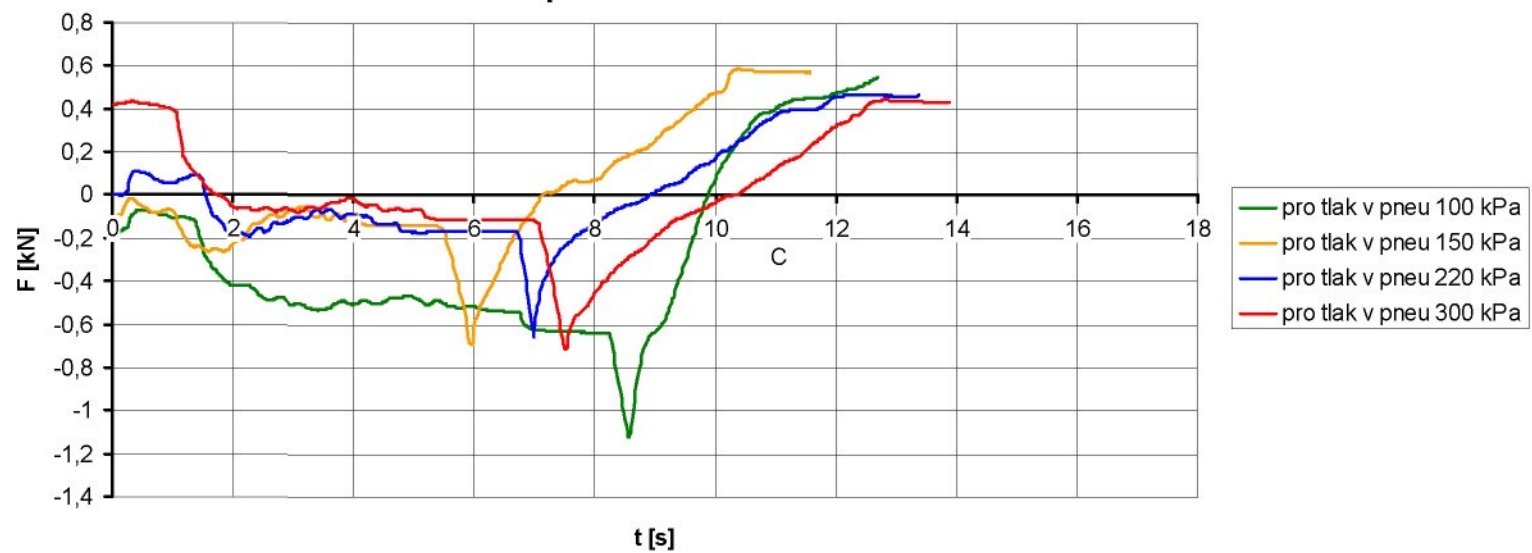
**Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na dlažbě doprava
s pneumatikami 165/70 R14.**



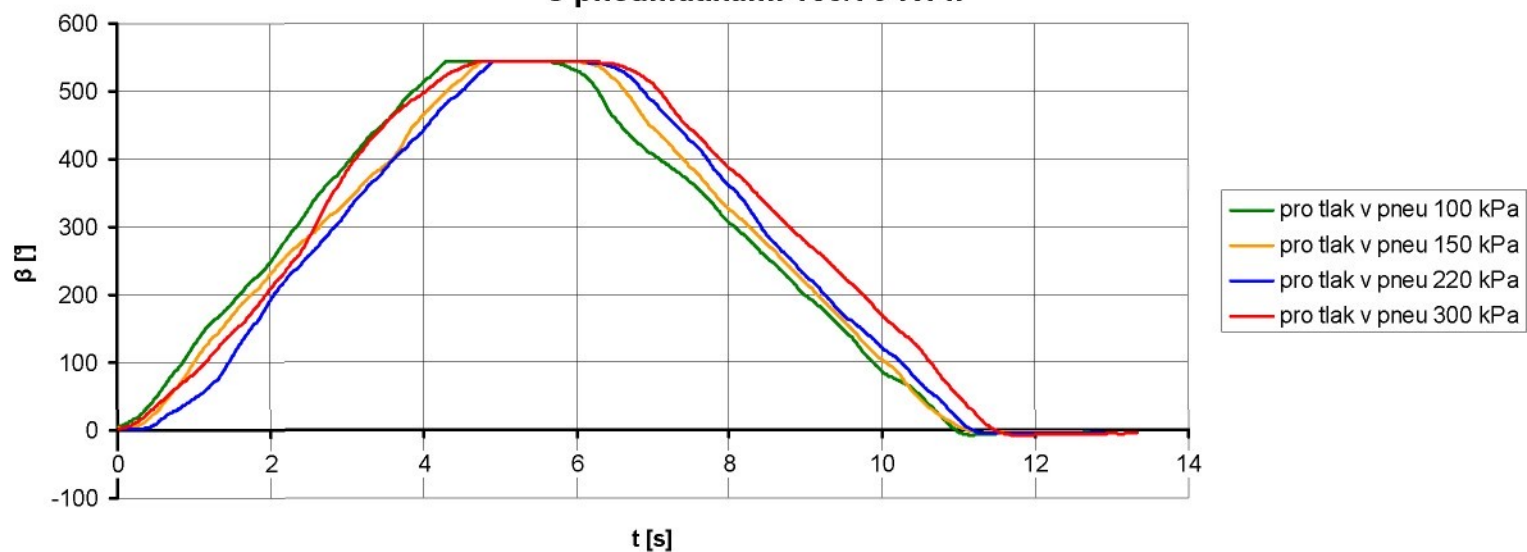
**Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na štěrku doleva
s pneumatikami 165/70 R14.**



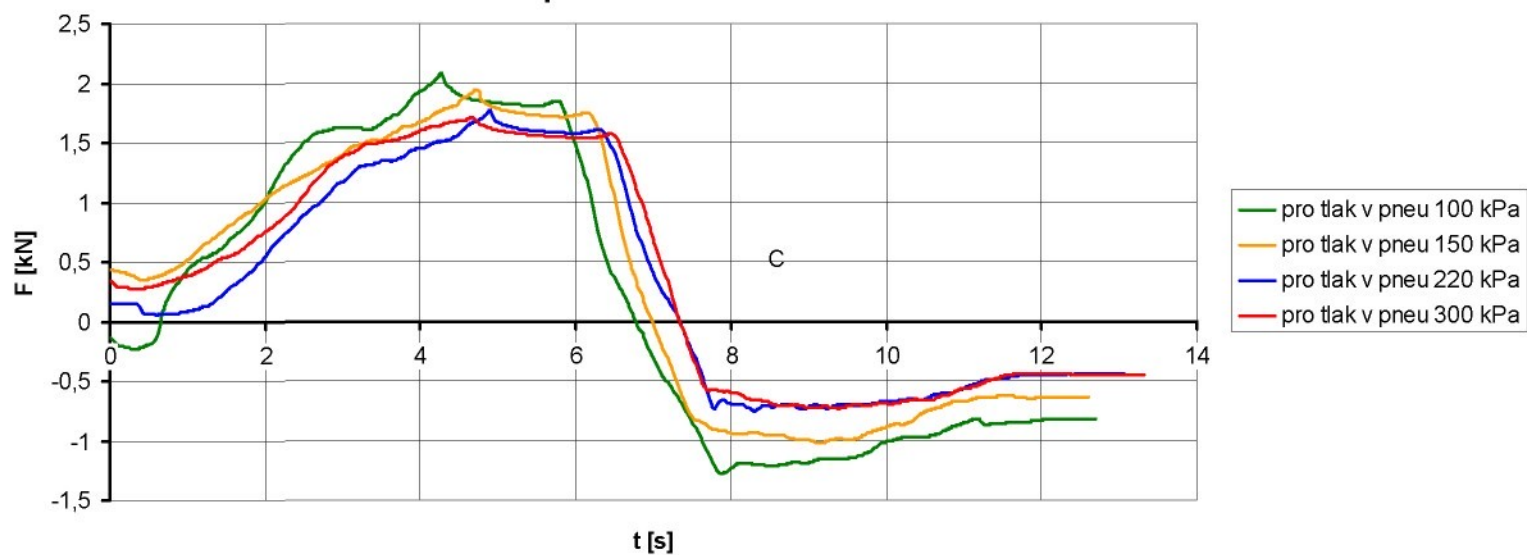
**Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na štěrku doleva
s pneumatikami 165/70 R14.**



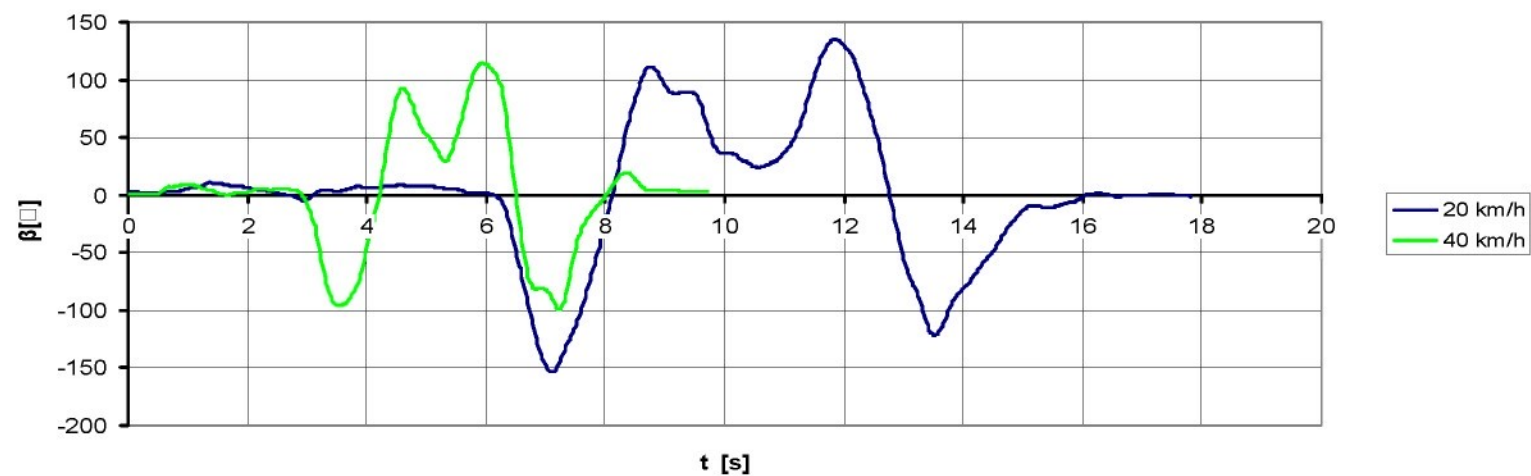
**Úhel natočení volantu při stojícím vozidle na štěrků doprava
s pneumatikami 165/70 R14.**



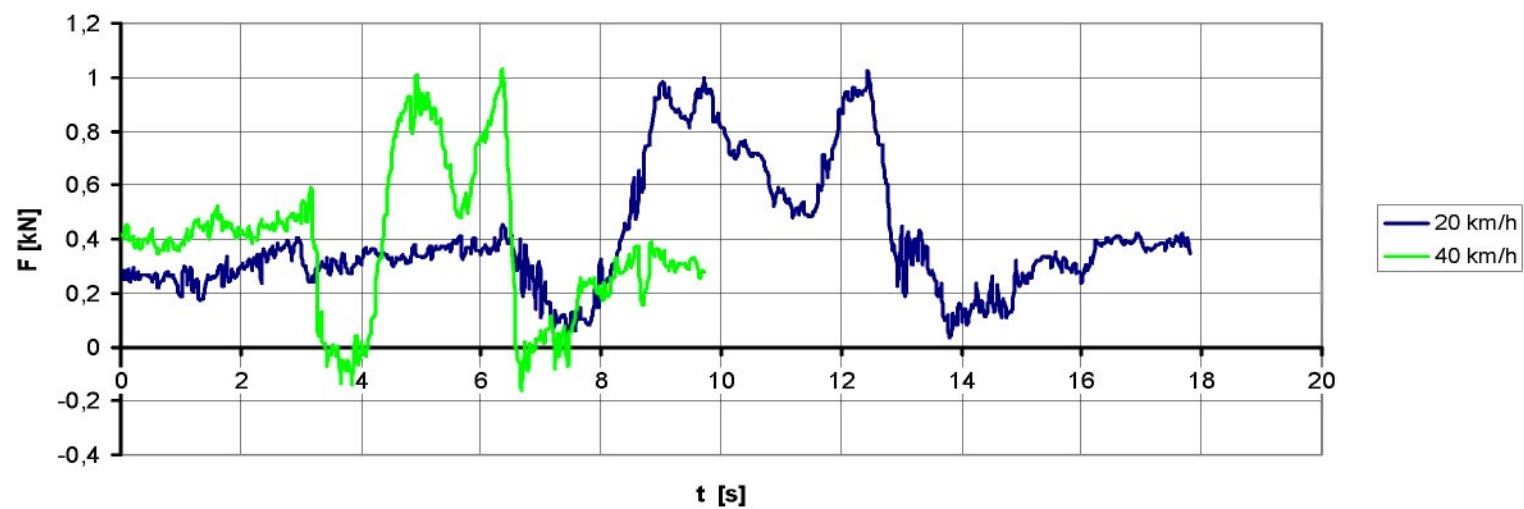
**Síla v tyči řízení při stojícím vozidle na štěrků doprava
s pneumatikami 165/70 R14.**



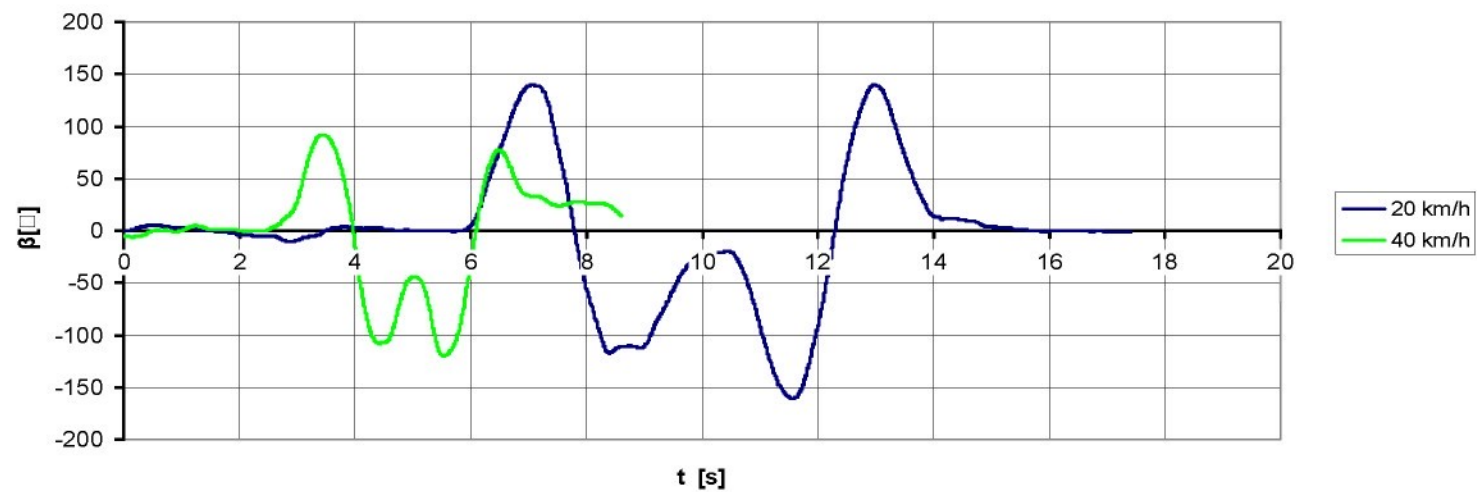
Úhel natočení volantu při levém vyhýbacím manévru



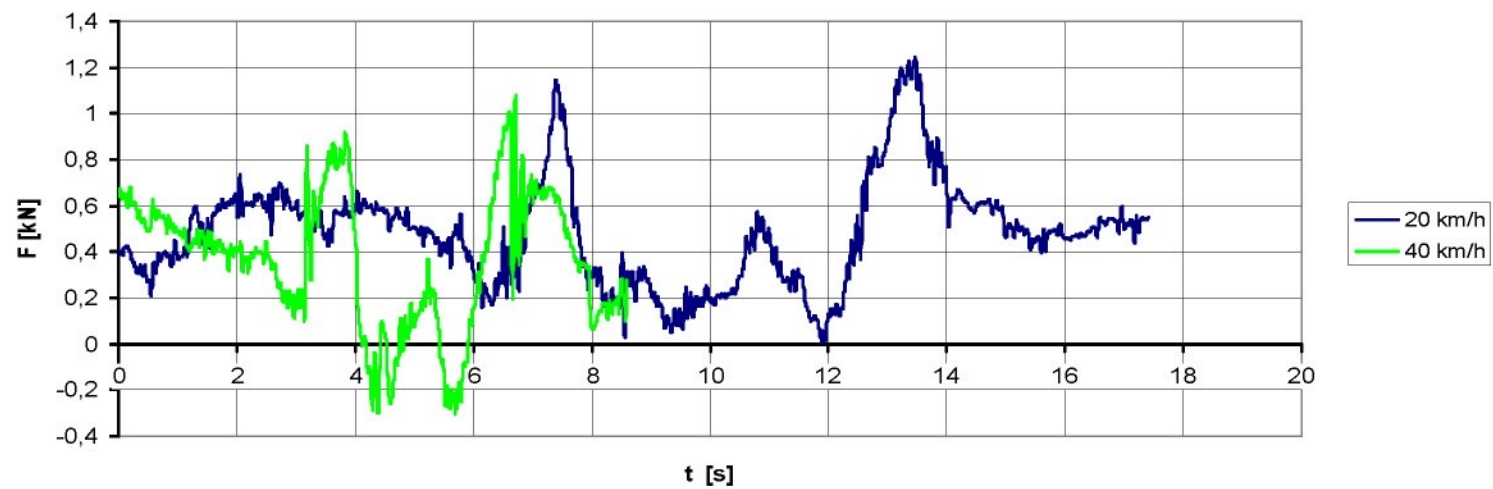
Síla v tyči řízení při levém vyhýbacím manévru



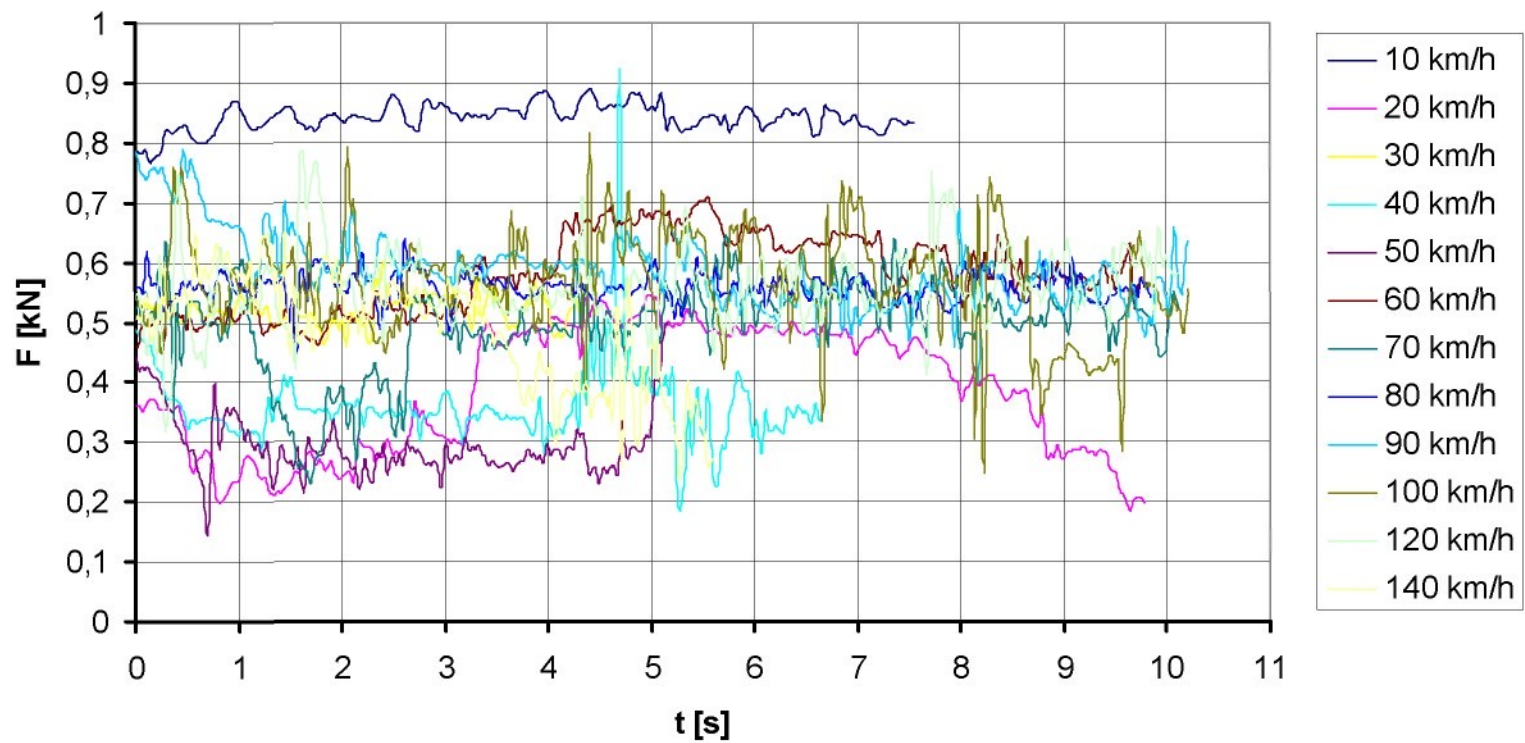
Úhel natočení volantu při pravém vyhýbacím manévru

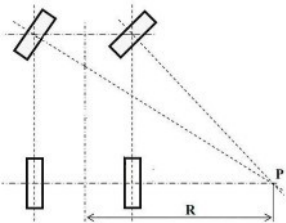


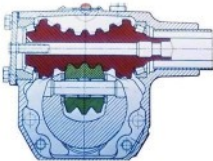
Síla v tyči řízení při pravém vyhýbacím manévru



Zatížení tyče řízení při jízdě rovným úsekem



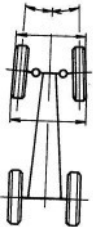




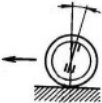


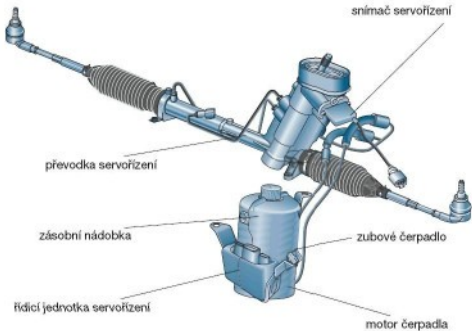


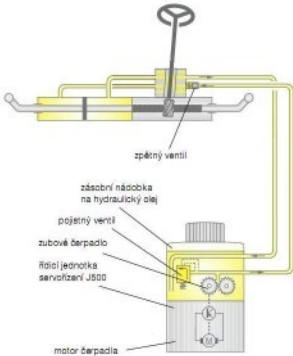




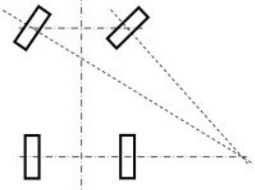


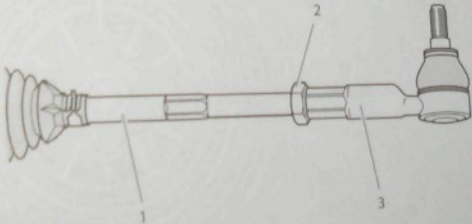












Displacement Mag (WCS)

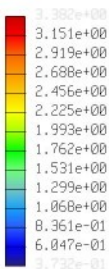
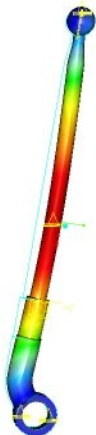
(mm)

Deformed

Max Disp +3.3823E+00

Scale 2.2378E+00

Loadset:LoadSet1 : TYC_TELESO



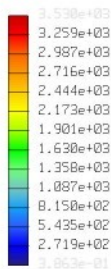
Stress von Mises (WCS)

(N / mm^2)

Deformed

Scale 2.2378E+00

Loadset:LoadSet1 : TYC_TELESO



Displacement Mag (WCS)

(mm)

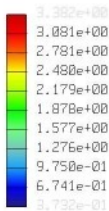
Deformed

Max Disp +3.3823E+00

Scale 1.0962E+01

Loadset:LoadSet1

TYC_TELESO



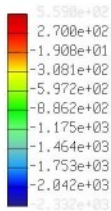
Stress XX (WCS)

(N / mm^2)

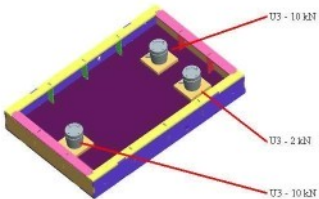
Deformed

Scale 1.0962E+01

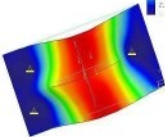
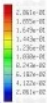
Loadset:LoadSet1 : TYC_TELESO



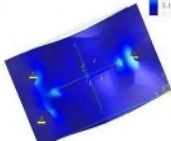
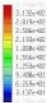




Displacement Mag (WCS)
(mm)
Deformed
Max Disp: +2.2668E-01
Scale: 2.2939E+02



Stress Von Mises (WCS)
Maximum of shell top/bottom
(N / mm²)
Deformed
Scale: 2.2939E+02





PZ: bez řidiče: 241 kg
s řidičem: 251 kg

PP: bez řidiče: 382 kg
s řidičem: 395 kg

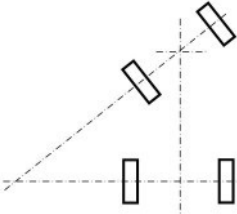


L2: bez řidiče: 296 kg
s řidičem: 346 kg

LP: bez řidiče: 344 kg
s řidičem: 387 kg





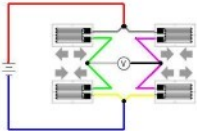




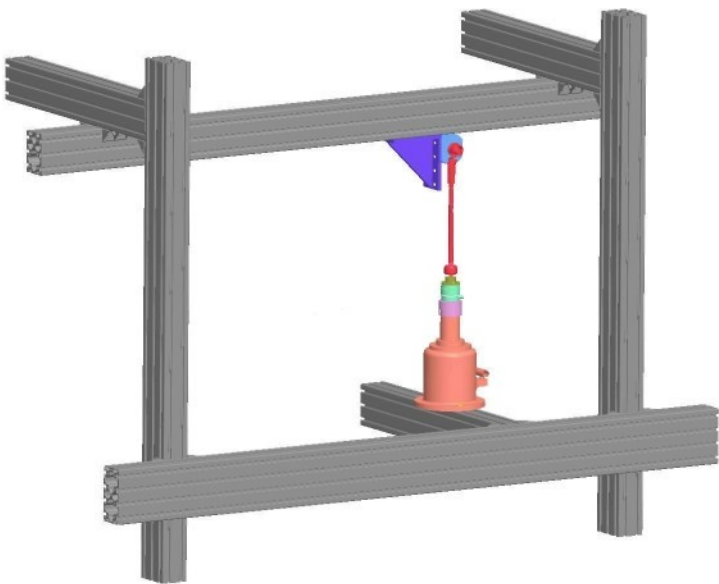












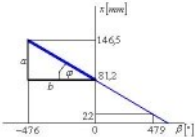


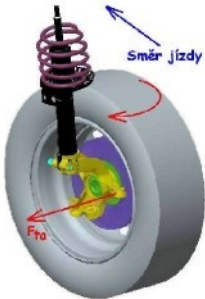
tyč fixace s tenzometry

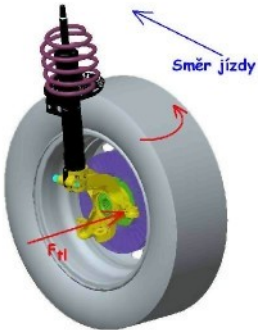
silový snímač U3

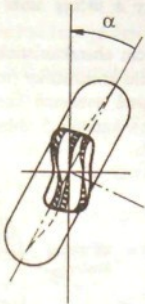
hydraulický zveďák

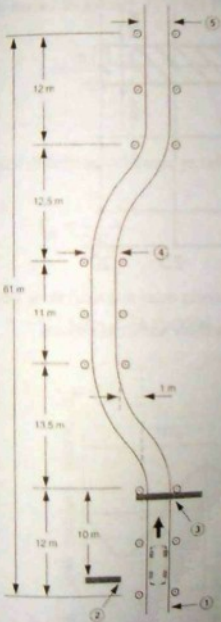


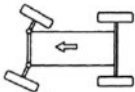




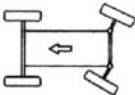




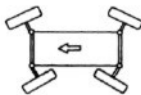




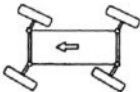
obr. 4 - natlačení kol PN



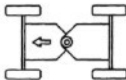
obr. 5 - natlačení kol ZN



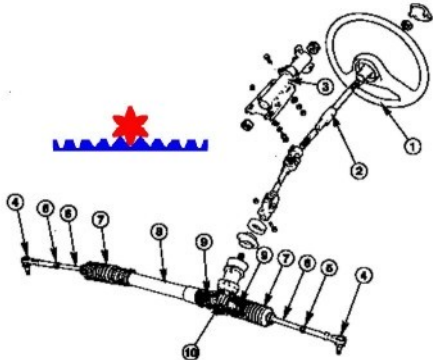
obr. 6 - natlačení kol obou náprav - v opačném směru



obr. 7 - natlačení kol obou náprav - ve stejném směru

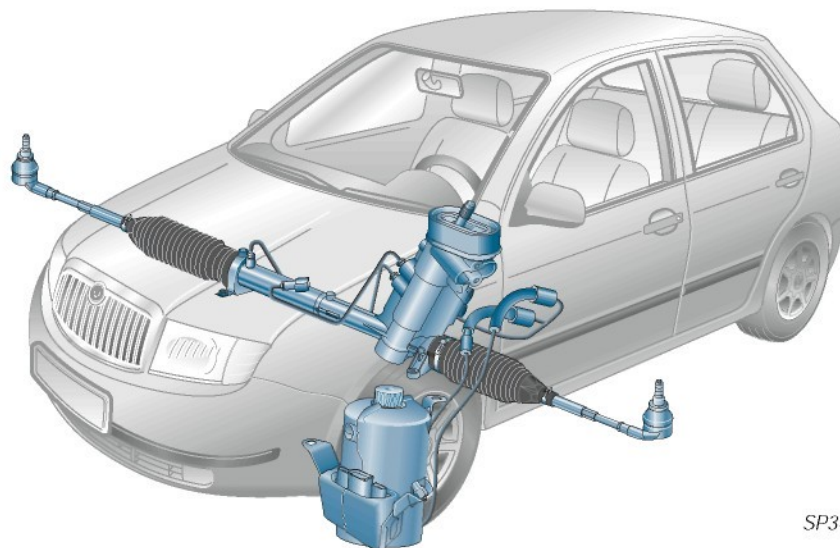


obr. 8 - řízení pomocí otočného kloubu



(1 – Volant, 2 – Hřídel řízení, 3 – Krycí trubka, 4 – Hlava čepu řídicí tyče, 5 – Pojistná matice, 6 – Řídicí tyč, 7 – Manžety, 8 – Převodka řízení, 9 – Hřebenová tyč, 10 – Pastorek)

Elektrohydraulické servořízení



SP34_13

Nový systém servořízení firmy TRW-Fahrwerksysteme, označovaný jako EPHS (**E**lectrically **P**owered **H**ydraulic **S**teering) [čti: *elektrikly pauerd hydraulik stýring*], je použit v rámci koncernu u vozu ŠKODA FABIA.

Nový typ servořízení si zachovává nejen všechny výhody klasického hydraulického servořízení, ale poskytuje i řadu dalších předností.

Uvedené servořízení se u vozu ŠKODA FABIA montuje do vozidel s podvozkem 14" a 15" a existuje v provedení jak pro levostranné, tak i pravostranné řízení.

Přednosti elektrohydraulického servořízení:

zvýšení komfortu

- při parkovacích manévrech je posilování větší,
- při vyšších rychlostech je posilování menší, tužší řízení (z důvodu bezpečnosti).

snížení spotřeby paliva

- spotřeba energie je odpovídá okamžitým potřebám a nezávisí na provozním stavu spalovacího motoru.

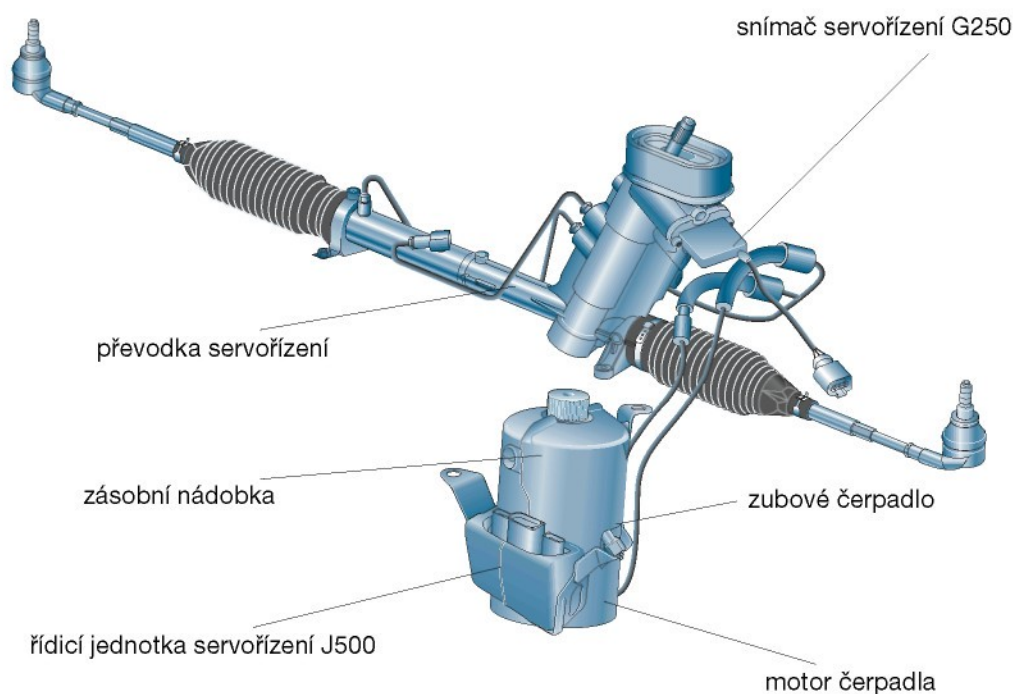
V této učební pomůcce se seznámíte s konstrukcí a funkcí tohoto systému servořízení a dozvíte se základní informace týkající se servisu.

	Přehled systému	4
	Čerpadlová jednotka servořízení	7
	Řídicí jednotka servořízení	8
	Snímač servořízení	9
	Převodka servořízení	10
	Servis	12
	Vlastní diagnostika	14
	Funkční schéma	15

**Pokyny k prohlídkám, opravám
a seřizovacím pracím najdete
v dílenských příručkách.**



Přehled systému



SP34_17

Tlak v systému, potřebný pro činnost servořízení vytváří hydraulické čerpadlo.

Pohon tohoto čerpadla zajišťuje u běžně známých systémů servořízení (jako je např. u vozu FELICIA a OCTAVIA) přímo motor vozidla.

Část výkonu motoru je tedy neustále spotřebovávána pro pohon čerpadla.

V okamžiku, kdy je podpory řízení nejvíce potřeba - při parkovacím manévru - jsou však otáčky motoru nejnižší. Výkon čerpadla musí být proto dimenzován právě pro tento případ. Při vyšších otáčkách se přebytečný výkon odvádí přes bypas.

U nového systému servořízení je sice také energie potřebná k posílení řízení získávána pomocí hydraulického čerpadla (zubového), avšak na motoru vozidla mechanicky nezávislého, neboť je poháněno elektromotorem.

Elektrohydraulické servořízení se podobá konvenčnímu. Hydraulická část servořízení funguje analogicky.

Novinkou je závislost síly pro podporu řízení na rychlosti otáčení volantem. K tomuto účelu slouží nad převodkou řízení umístěný snímač, který předává informace o rychlosti otáčení volantem přímo řídící jednotce servořízení.

Kromě toho se při vyhodnocování používá i údaj o rychlosti jízdy, který se přenáší po CAN-BUS.

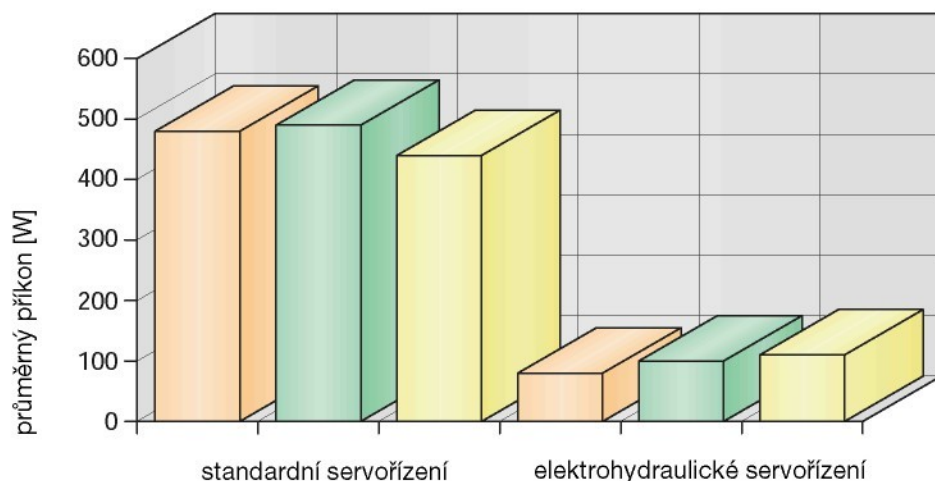
Konstrukce nového servořízení je vysvětlena na následujícím obrázku.

Zjednodušené schéma elektrického zapojení - viz Funkční schéma.

CZ

Přehled systému

Přednosti elektrohydraulického servořízení



SP34_16

Ve srovnání s běžným standardním servořízením, jakého je použito třeba u FELICIE nebo OCTAVIE, má nově vyvinuté elektrohydraulické servořízení následující výhody:

- úspora energie až 85 %
- vzhledem k menší energetické náročnosti a menšímu množství použitého oleje v hydraulickém systému je šetrnější k životnímu prostředí
- úspora paliva asi 0,2 l/100 km při obvyklých jízdních cyklech
- zvýšení pasivní bezpečnosti, neboť při malých rychlostech (parkovací manévr) jde řízení lehce a při rychlostech vyšších, je řízení tužší

U běžného typu servořízení přichází, zejména při jízdě po dálnici, mnoho výkonu vniveč bypasem, neboť pomalé otáčení volantem a vysoké otáčky motoru způsobují produkci nadměrného průtokového množství hydraulického oleje.

U nového typu servořízení přináší regulované průtokové množství hydraulického oleje právě při jízdě po dálnici, tzn. při malé rychlosti otáčení volantem a vysokých otáčkách motoru, největší úspory.

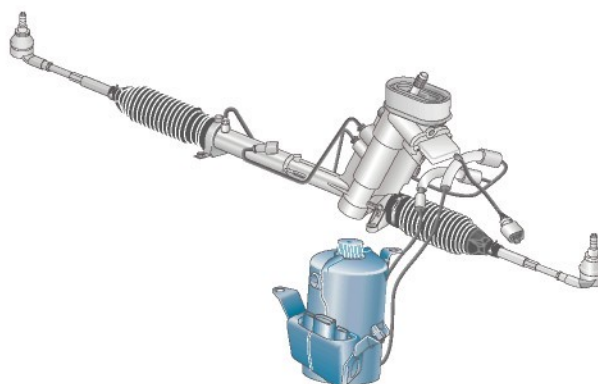
I v městském provozu je úspora příkonu znatelná - viz diagram.

Čerpadlová jednotka servořízení

Čerpadlová jednotka servořízení

Čerpadlová jednotka servořízení je jedna součást.

Speciální držák čerpadlové jednotky servořízení je přišroubován na podélníku v motorovém prostoru vlevo mezi nárazníkem a podběhem kola. Čerpadlová jednotka je uchycena přes pryžová lůžka držáku a odhlučněna elastickým pláštěm.



SP34_18

Hlavní části čerpadlové jednotky servořízení jsou:

- hydraulická jednotka se zubovým čerpadlem, pojistným ventilem a elektromotorem
- zásobní nádobka hydraulického oleje
- řídicí jednotka servořízení

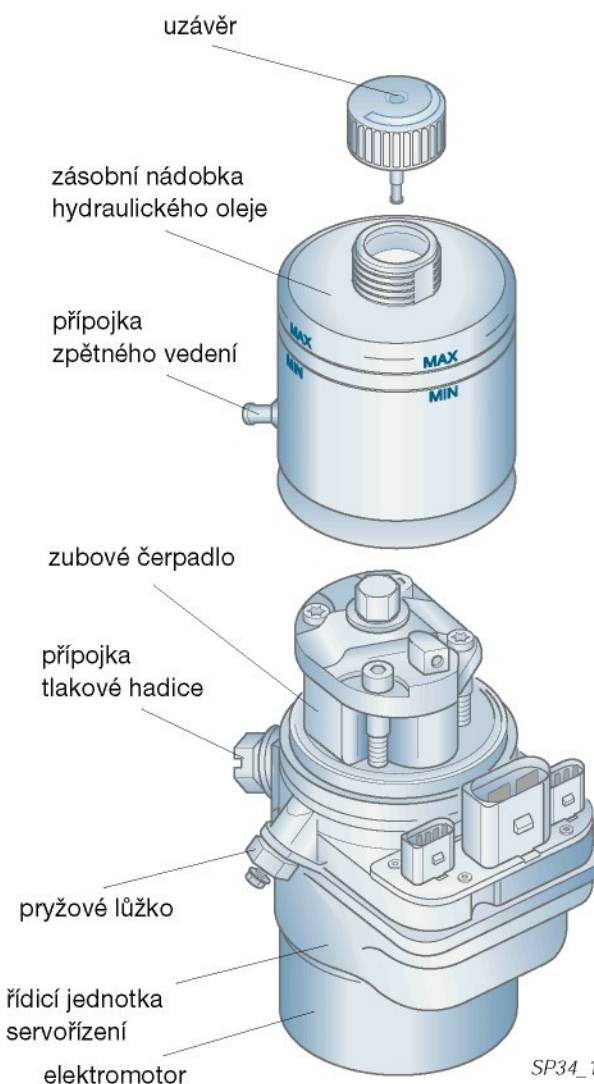
Čerpadlová jednotka servořízení nevyžaduje žádnou údržbu.

Její mazání je zajištěno hydraulickým olejem.

Nedá se rozložit, a proto se nepočítá ani s jejími opravami.

S převodkou servořízení je spojena tlakovým vedením.

Zpětné vedení hydraulického oleje ústí do zásobní nádobky.



SP34_14

Řídicí jednotka servořízení

Řídicí jednotka servořízení J500

Řídicí jednotka servořízení je součástí čerpadlové jednotky servořízení.

Vstupní signály:

- otáčky motoru (spalovacího motoru vozidla)
- rychlost jízdy
- rychlost otáčení volantem

Úkol

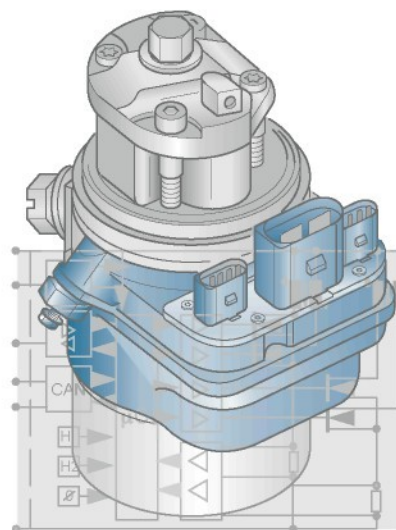
Převod signálů k pohonu zubového čerpadla v závislosti na rychlosti otáčení volantem a rychlosti jízdy.

Další funkce

- tepelná ochrana servořízení
- ochrana proti opětovnému zapnutí při poruše

Vlastní diagnostika

Řídicí jednotka je schopna rozeznávat a ukládat do paměti informace o závadách, ke kterým došlo během provozu.



SP34_23

Funkce čerpadla

Zapalování	Motor auta	Zubové čerpadlo	Posilování řízení
zapnuté	běží	běží	ano
vypnuté	stojí, rychlost jízdy = 0	neběží	ne

Posilování řízení

Rychlost jízdy	Rychlost otáčení volantem	Dopravované množství hydraulického oleje	Posilování řízení
malá např. parkovací manévr	velká	velké	značné (volantem lze lehce otáčet)
velká např. jízda po dálnici	malá	malé	malé (tužší řízení)

Snímač servořízení

Úkol

Snímač servořízení G250 se nachází v horní části převodky servořízení a obepíná vstupní hřídel převodky. Snímá úhel natočení volantu a vypočítává rychlost otáčení volantem! (Nesnímá absolutní úhel natočení volantu, nýbrž jen úměrný vychýlení volantu.)

Vyhodnocování signálu

Pomocí tohoto signálu řídicí jednotka servořízení rozpoznává pohyby volantem.

Čím je vyšší rychlost otáčení volantem, tím vyšší jsou otáčky zubového čerpadla a dopravované množství hydraulického oleje.
(V tomto příkladě nebereme v úvahu rychlost jízdy.)

Náhradní funkce

Při výpadku signálu ze snímače servořízení pracuje servořízení v nouzovém programu.

Možnost řízení je plně zachována.
Řízení je však o něco tužší.

Vlastní diagnostika

Snímač servořízení je kontrolován vlastní diagnostikou.

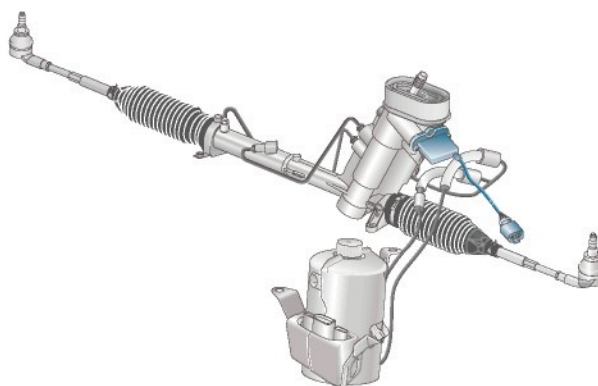
Řídicí jednotka servořízení si ukládá do paměti závad případné poruchy snímače servořízení.

Funkcí 02 - Výzva k výpisu chybové paměti je možno rozeznat:

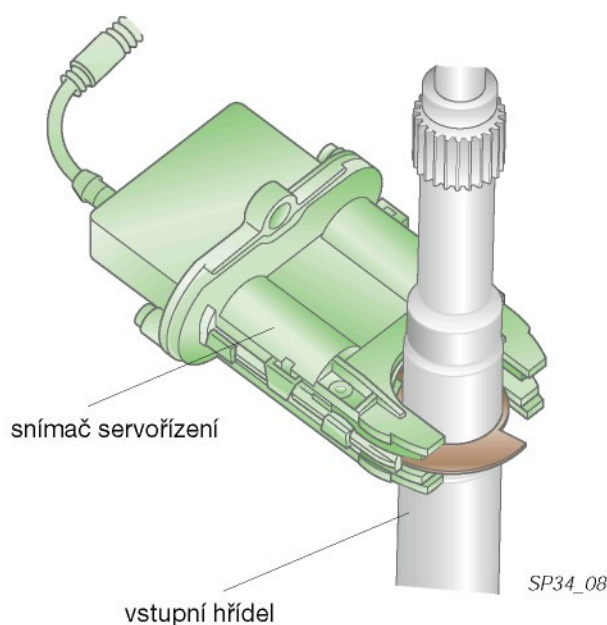
- zkrat na kostru
- přerušení / zkrat na plus
- vadný snímač servořízení

Schéma zapojení

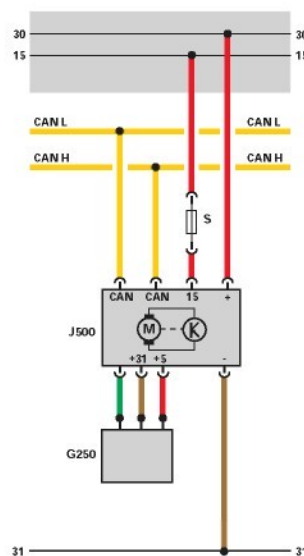
G250 snímač servořízení
J500 řídicí jednotka servořízení



SP34_19

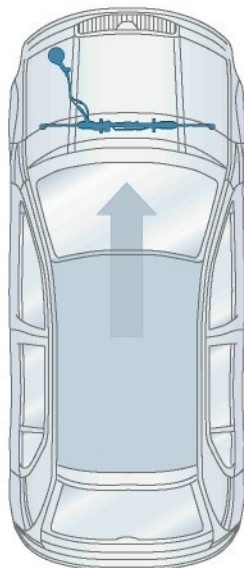


SP34_08



SP34_10

Převodka servořízení



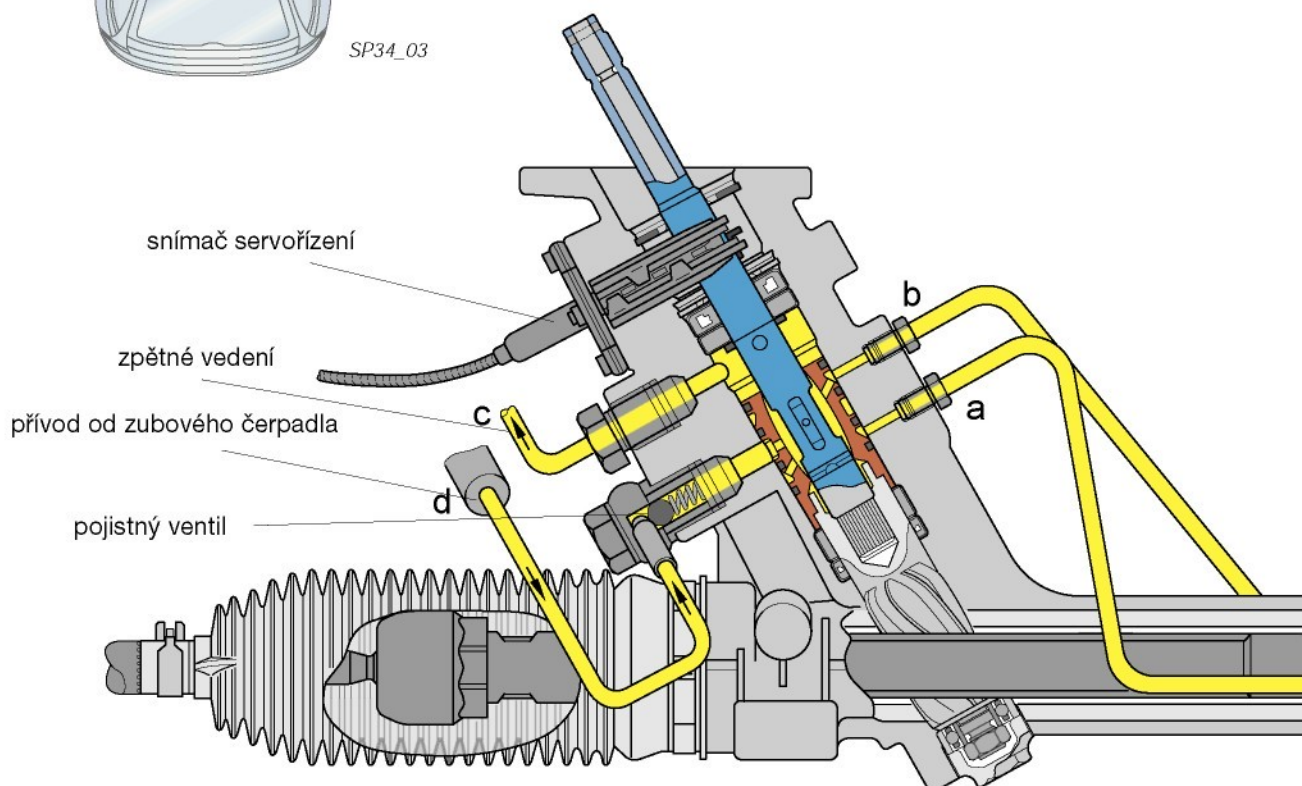
SP34_03

Výchozí poloha

- vozidlo jede v přímém směru
- motor vozidla běží
- motor čerpadla běží
- zubové čerpadlo pracuje

Popis činnosti

Tlakový olej se dostává od zubového čerpadla tlakovým vedením do hydraulické jednotky v mechanické převodce servořízení.

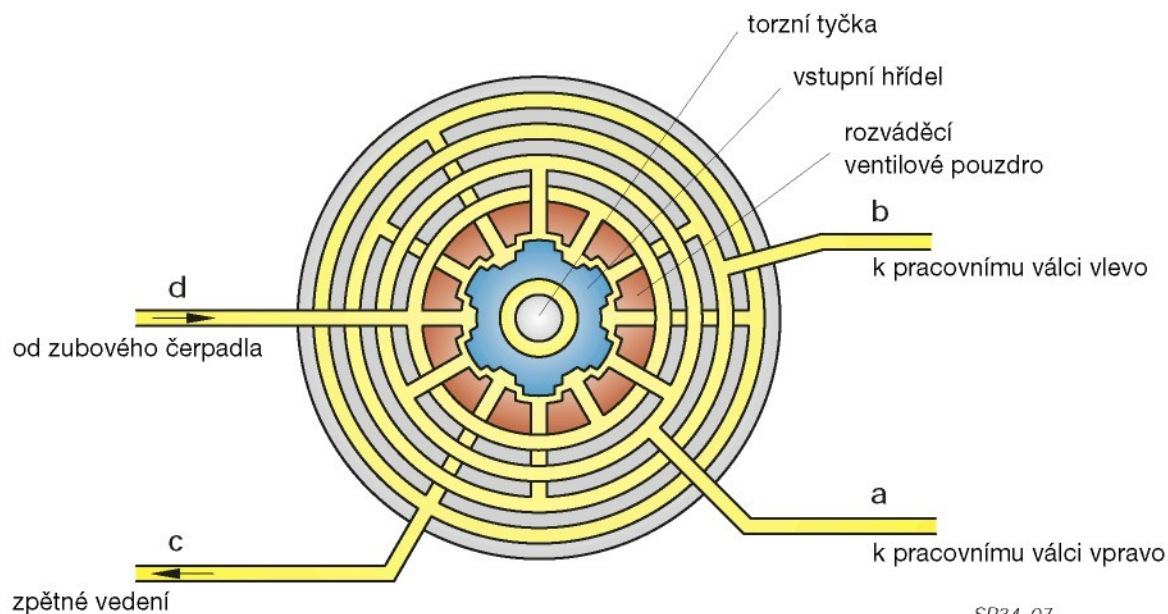


Upozornění:

Činnost servořízení v „levé krajní poloze“ a v „pravé krajní poloze“ je z hlediska hydrauliky obdobná, jako u běžného servořízení.

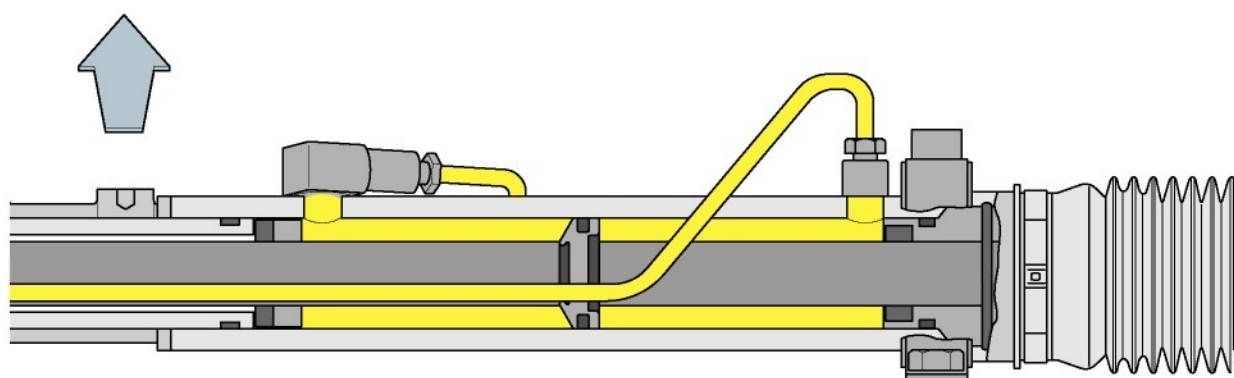
Bližší informace v učební pomůcce č. 14.

V hydraulickém řídicím ventilu je umístěna (stejně jako u běžného servořízení) torzní tyčka, která je na jednom konci spojena se vstupním hřídelem a na druhém konci s pastorkem řízení a rozváděcím pouzdrem.



Hydraulický řídicí ventil - schematicky

SP34_07



SP34_04

Torzní tyčka udržuje vstupní hřídel a rozváděcí ventilové pouzdro při přímé jízdě v neutrální poloze. Snímač servořízení nezaznamenává žádný úhel natočení volantu. Olej protéká takřka bez tlaku hydraulickým řídicím ventilem a vrací se z něj zpětným vedením do zásobní nádoby.

Údržba

Elektrohydraulické servořízení nevyžaduje žádnou údržbu. Nejsou proto potřeba ani žádné nové montážní přípravky.

S opravami převodky servořízení a čerpadlové jednotky servořízení se nepočítá. V případě reklamace se nedostatky zjišťují tlakovou zkouškou a zkouškou těsnosti, případně vlastní diagnostikou. Je-li zjištěna závada, vymění se převodka servořízení nebo čerpadlová jednotka servořízení.

Na převodce servořízení se může vyměňovat:

hlava řídicí tyče, řídicí tyč, manžeta, svěrná spona, těsnění (mezi převodkou servořízení a karoserií), spona, gumová vložka a snímač servořízení G250.



Upozornění:

Při výměně hlav řídicí tyče je třeba dbát písmenného označení na dříku.

Ve správné montážní poloze je hlava řídicí tyče vyhnutá směrem dozadu a její čep směřuje vzhůru.

Po výměně hlav řídicí tyče se provádí proměření geometrie přední nápravy!

Na čerpadlové jednotce servořízení je možno vyměňovat následující díly:

držák čerpadlové jednotky, pryžové lůžko, odhlučňovací elastický plášť a uzávěr zásobní nádobky hydraulického oleje s měrkou.

Bezpečnostní zajištění

Dojde-li k automatickému zastavení čerpadla servořízení následkem poruchy nebo nehody, je jeho opětovná aktivace možná až po vypnutí zapalování a jeho následném zapnutí s nastartováním motoru.

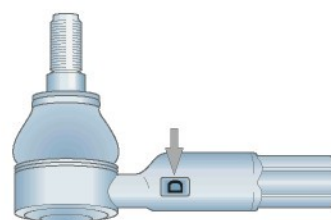
Doporučuje se počkat asi 15 min, aby se přehřátý agregát ochladil.

Není-li aktivace možná, je závada v palubní síti nebo v čerpadlové jednotce servořízení.

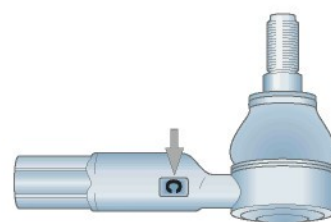
V takovém případě je nutno provést vlastní diagnostiku.



SP28_04



levá hlava řídicí tyče



pravá hlava řídicí tyče

SP34_15

Tlakové a zpětné vedení

Po připojení tlakového a zpětného vedení je třeba vyměnit svěrné spony.

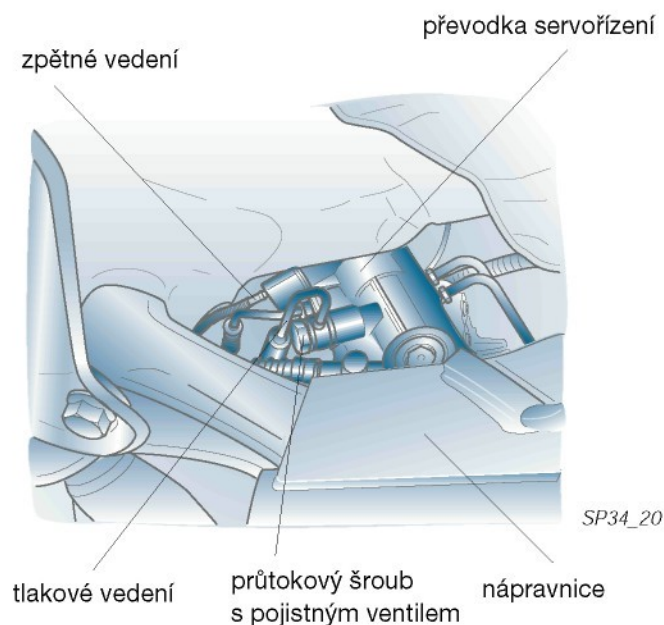


Upozornění:

Po každé demontáži tlakového vedení na převodce servořízení je nutno vyměnit průtokový šroub s pojistným ventilem. V žádném případě se nesmí namontovat průtokový šroub bez pojistného ventilu.

Používat jen originální náhradní díly.

Hydraulická vedení nesmí být sevřena ani ohnutá.

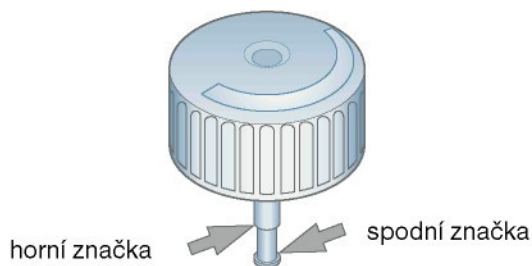


Kontrola výšky hladiny hydraulického oleje

Výška hladiny hydraulického oleje se kontroluje měrkou, která je součástí uzávěru zásobní nádobky na hydraulický olej.

Správná výška hladiny chladného hydraulického oleje leží mezi spodní a horní značkou.

U teplého hydraulického oleje (od asi 50 °C teploty motoru) je hladina u horní značky.



Upozornění:

Podrobné informace týkající se servisních prací jsou uvedeny v příslušných dílenských příručkách.



Vlastní diagnostika

System

Diagnostická komunikace běží po datovém vedení CAN-BUS.

Gateway převádí signály z datového vedení CAN-BUS na vedení K.

Vlastní diagnostika se vztahuje na elektrické a elektronické části servořízení. Řídicí jednotka servořízení rozpoznává závady během provozu a informace o nich (s výjimkou sporadických) ukládá do trvalé paměti závad, takže zůstávají zachované např. i po odpojení akumulátoru.

Kontrolka servořízení

Po zapnutí zapalování se kontrolka servořízení -K92- rozsvítí. Probíhá vnitřní kontrolní proces.

Jestliže kontrolka po nastartování motoru a ukončení zkušebního procesu nezhasne, může to znamenat, že je v paměti závad uložena závada.

Příčinou mohou být závady v elektrickém systému.

Vlastní diagnostika

Před započítím vlastní diagnostiky je třeba zapnout zapalování.

Vlastní diagnostiku je možno provádět diagnostickým přístrojem V.A.G 1552, V.A.G 1551 nebo VAS 5051.

Zahajuje se adresou

44 - Pomoc řízení

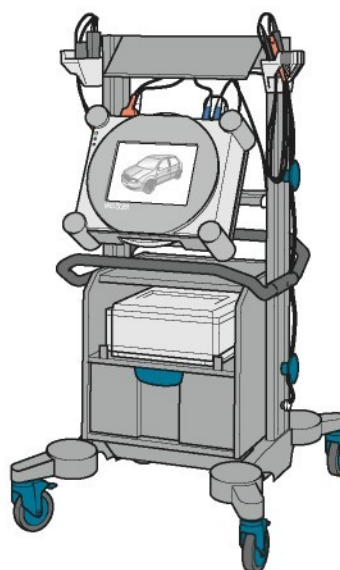
Přehled volitelných funkcí

- 01 - Výzva k výpisu verze řídicí jednotky
- 02 - Výzva k výpisu chybové paměti
- 05 - Mazání chybové paměti
- 06 - Ukončení výstupu
- 07 - Kódování řídicí jednotky
- 08 - Načtení bloku naměřených hodnot

kontrolka servořízení K92

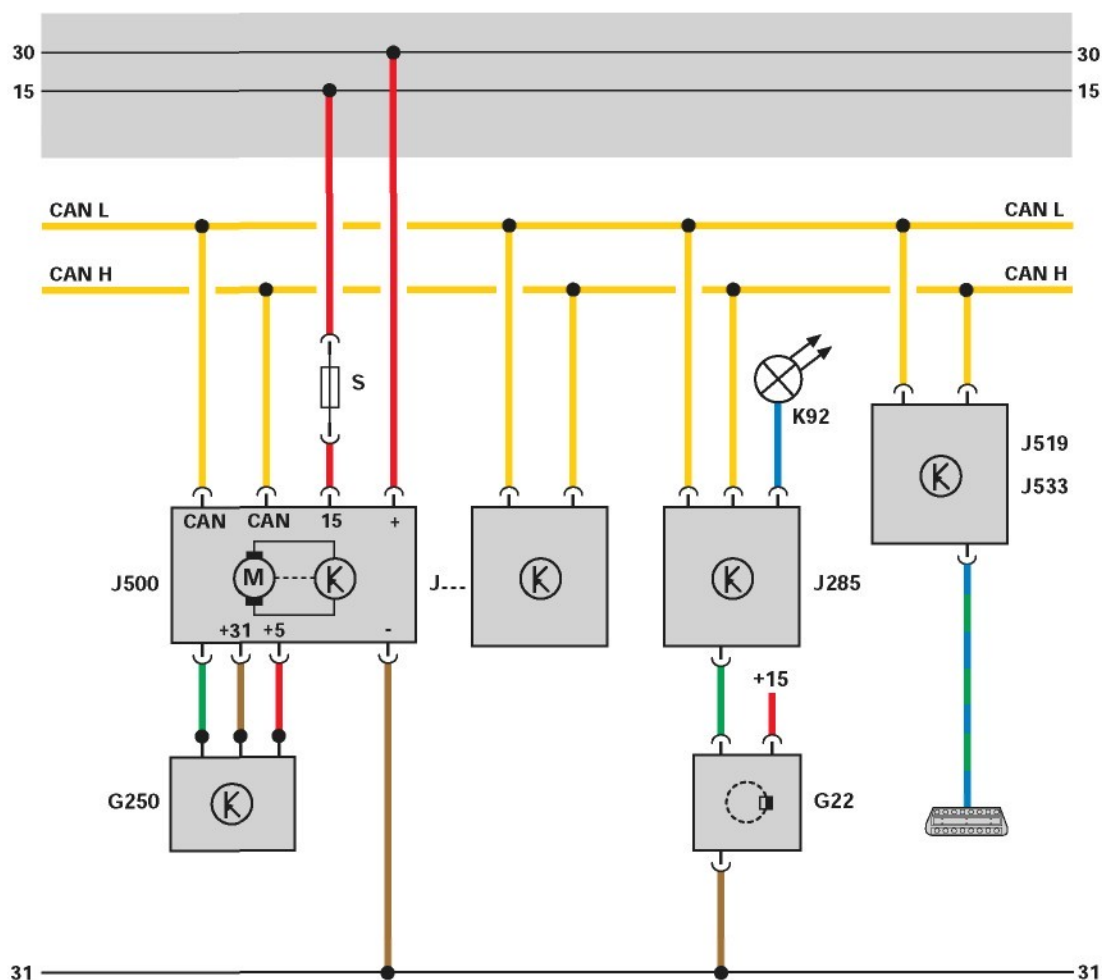


SP34_06



SP33_73

Funkční schéma



SP34_09

Funkční schéma je zjednodušené elektrické schéma. Názorně ukazuje vzájemná propojení systémových částí elektrohydraulického servořízení s ostatními součástmi vozu.

Komunikace se provádí po CAN-hnacího ústrojí.

Kódy barev, legenda

G22	snímač rychloměru
G250	snímač servořízení
J...	řídící jednotka motoru
J285	řídící jednotka panelu přístrojů
J500	řídící jednotka servořízení
J519	centrální řídící jednotka vozu
J533	gateway
K92	kontrolka servořízení
S	pojistka

—	plus
—	minus
—	výstupní signál
—	vstupní signál
—	CAN-BUS (vstupní i výstupní signál)



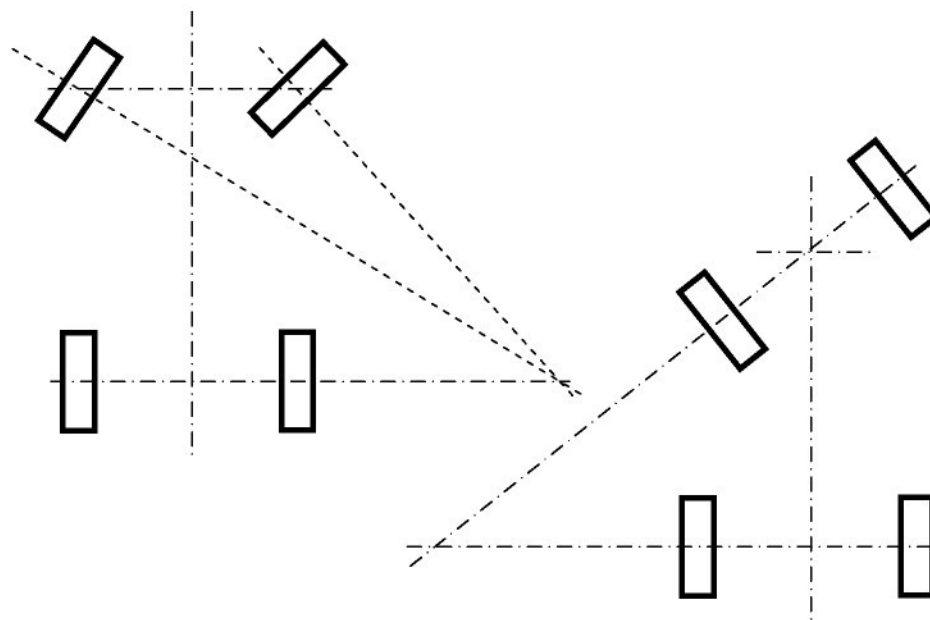
Upozornění:
Funkční schéma nenahrazuje schéma zapojení!

Řízení

Slouží k udržování nebo změně směru jízdy vozidla

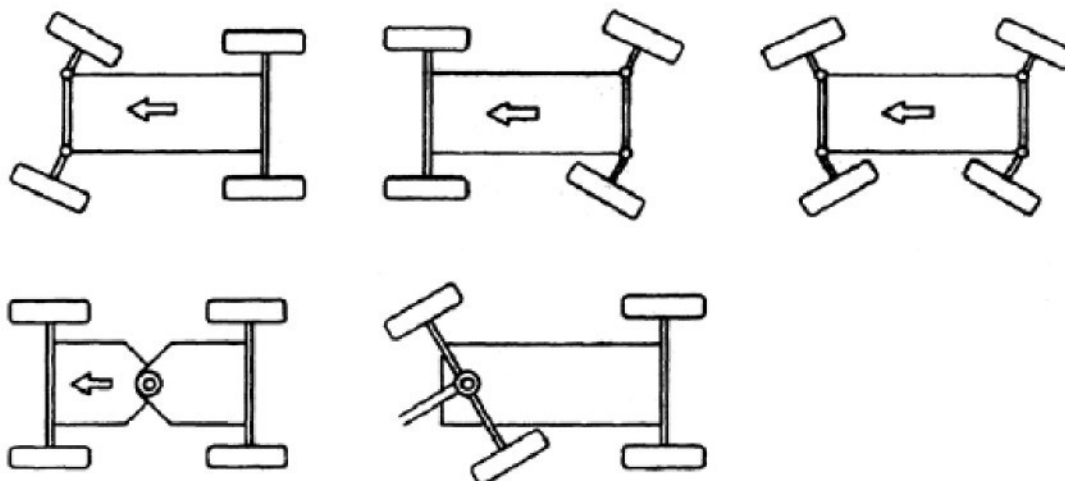
Rozdělení podle vztahu k nápravě

1. řízení jednotlivými koly (natačením kol kolem rejdového čepu)
2. řízení celou nápravou (především přívěsy)



Rozdělení podle řízené nápravy

1. řízení koly na přední nápravě (nápravách)
2. řízení na zadní nápravě (nápravách)
3. řízení na přední i zadní nápravě (nápravách)



Rozdělení podle způsobu ovládání

- 1. řízení přímé (ovládané silou řidiče)**
- 2. řízení s posilovačem (servořízení) – pohybem volantu je ovládán posilovač, který řídí kola**

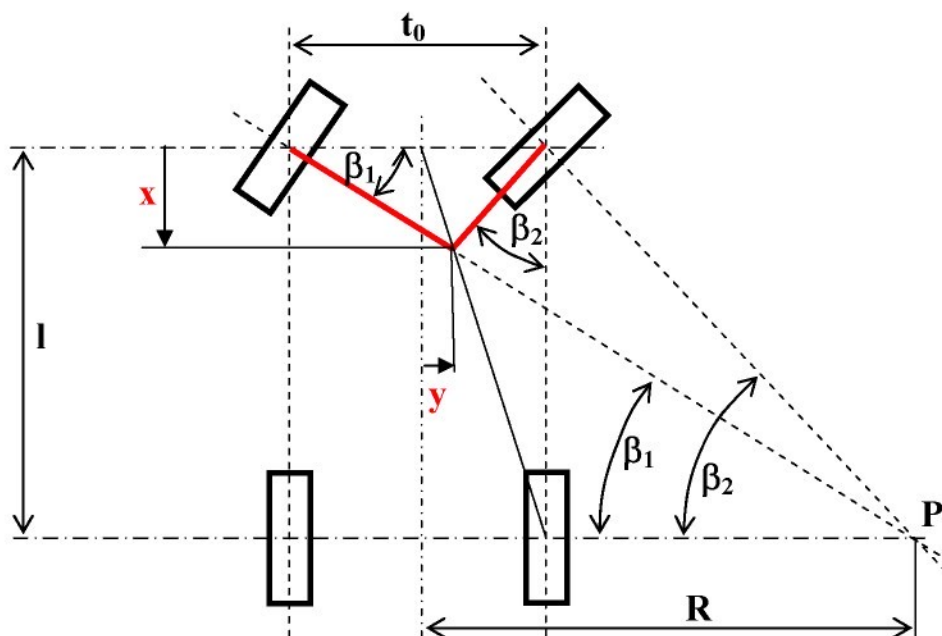
Požadavky na řízení :

- 1) snadná, rychlá a bezpečná ovladatelnost**
- 2) minimální přenos vibrací na volant**
- 3) existence sil, které vrací kola za všech okolností do přímého směru nebo**
- 4) síly pro pohyb do zatáčky větší než síly pro návrat do přímého směru**
- 5) minimální opotřebení pneumatik při průjezdu zatáčkou**
- 6) v mechanismu řízení malá vůle**
 - **max. 18^0 na volantu ($v_{\max} > 100 \text{ km/h}$)**
 - **max. 27^0 na volantu ($v_{\max} 25 \div 100 \text{ km/h}$)**
 - **max. 36^0 na volantu ($v_{\max} < 25 \text{ km/h}$)**
- 7) u řízení bez posilovače max. 5 otáček volantu (z vychýlení 35^0 u vnitřního kola zprava do stejné polohy vlevo nebo z krajních poloh řízení vymezeného dorazy)**
- 8) vozidla s hmotností připadající na řízenou nápravu (nápravy) minimálně 3500 kg musí být vybavena posilovačem, při selhání posilovače nesmí síla na volantu přesáhnout 600 N**
- 9) při zatáčení z přímé jízdy do oblouku o poloměru 12 m rychlostí 10 km/h nesmí síla na volantu překročit 250 N**
- 10) další požadavky ve Vyhlášce č. 102/1995 Sb. a v EHK č. 79**

Mechanismus řízení

- požadavek odvalování kol bez bočního skluzu
- předpoklad, že kola jsou bočně nepoddajná
- střed otáčení musí ležet na prodloužené ose zadní nápravy (neřízené)

Ackermannova geometrie řízení



$$\cot g \beta_1 = \frac{R + \frac{t_0}{2}}{l} \quad \cot g \beta_2 = \frac{R - \frac{t_0}{2}}{l} \quad \Rightarrow \quad \cot g \beta_1 - \cot g \beta_2 = \frac{t_0}{l}$$

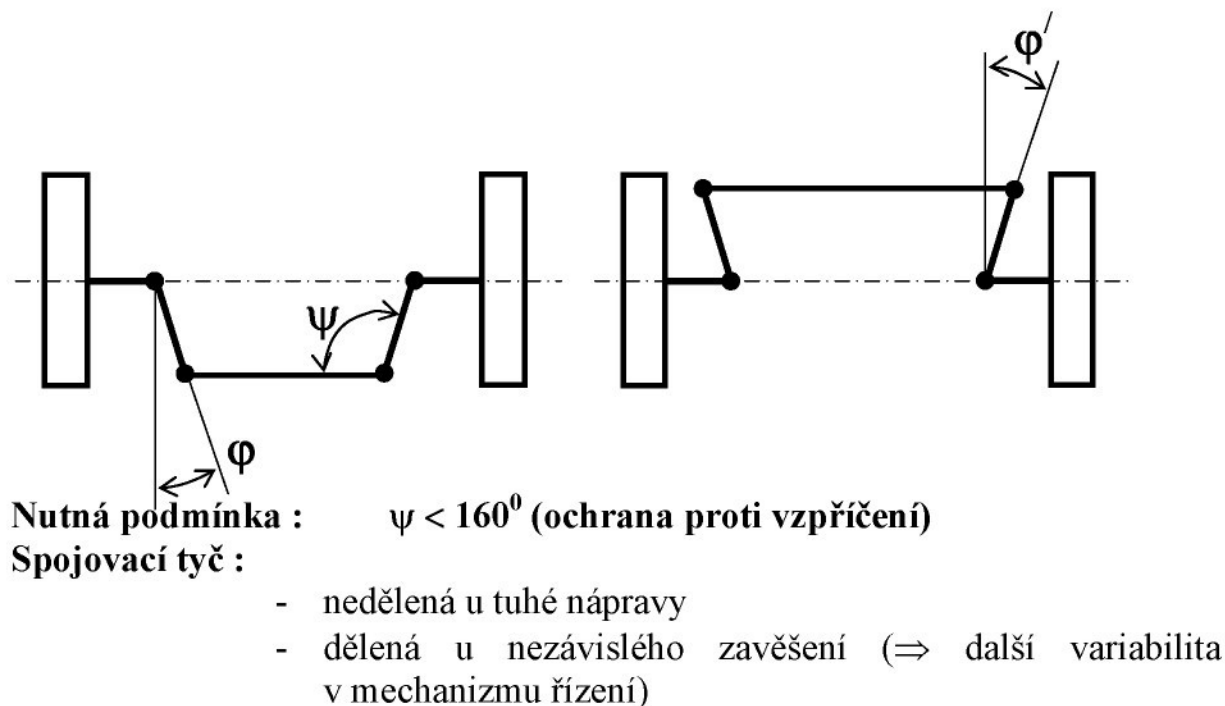
Po zavedení pomocných veličin x a y platí :

$$\cot g \beta_1 = \frac{\frac{t_0}{2} + y}{x} \quad \cot g \beta_2 = \frac{\frac{t_0}{2} - y}{x} \quad \Rightarrow \quad \cot g \beta_1 - \cot g \beta_2 = \frac{2y}{x}$$

$$\Downarrow$$

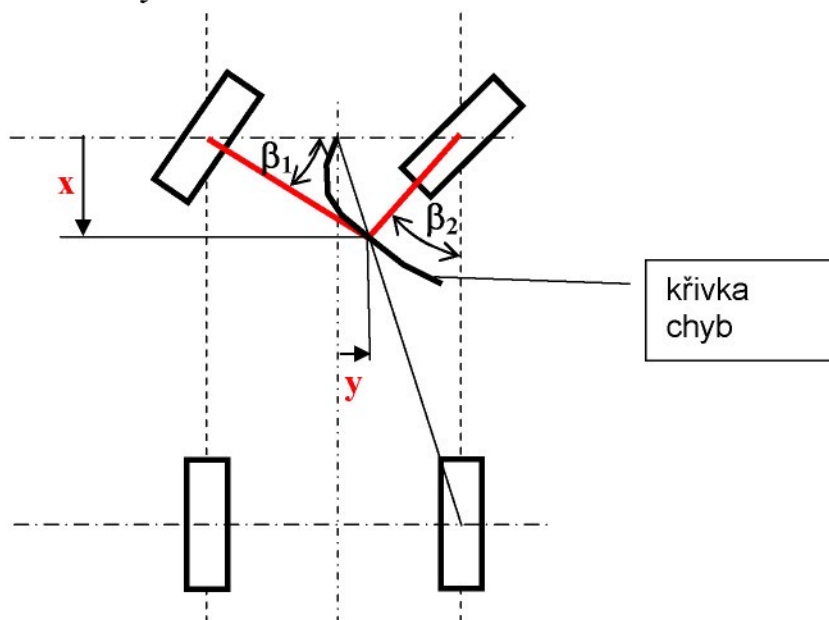
$$y = \frac{t_0}{2l} x$$

Splnění teoretických podmínek $\Rightarrow$ lichoběžník řízení

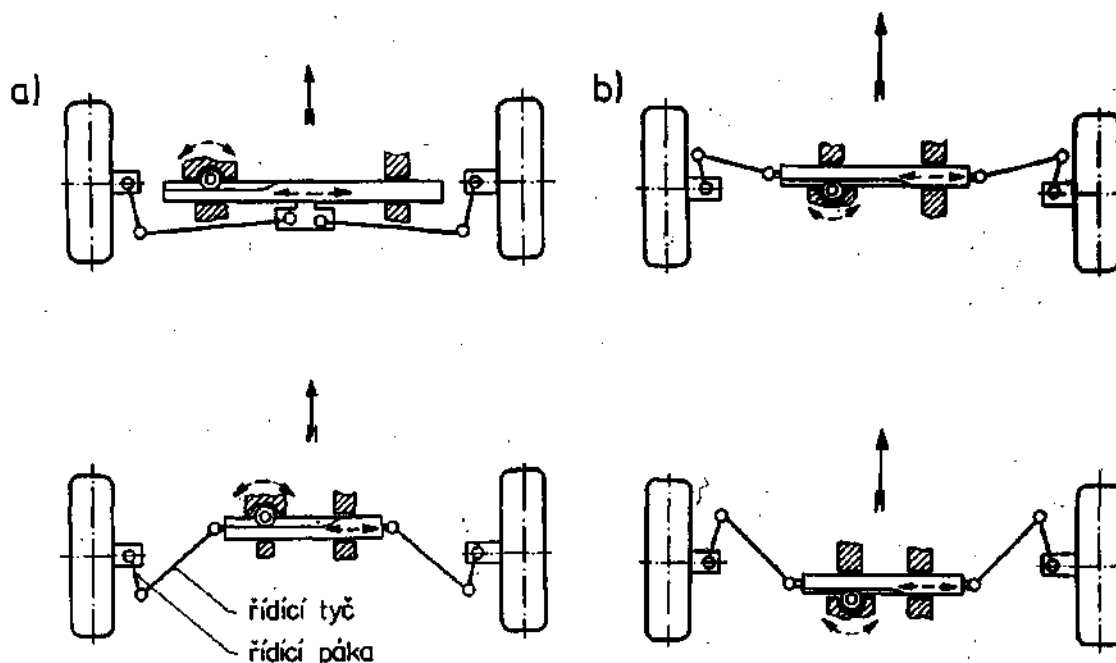


Syntéza řídicího mechanismu :

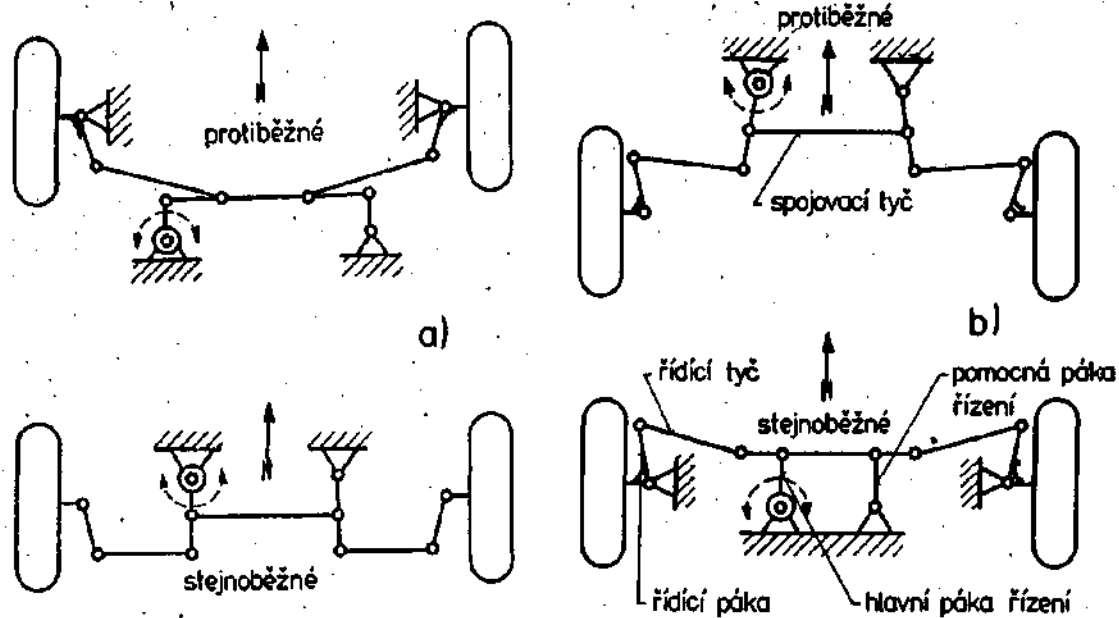
- rotační a sférické vazby (spolehlivost, snadná údržba)
- prostorový mechanismus (složitost matematického řešení)
- odpovídá Ackermannově rovnici především v oblasti malých β_1 a β_2
- provádí se především experimentálně (modelováním na počítači), sleduje se křivka chyb



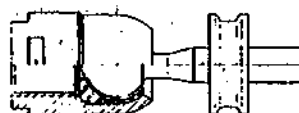
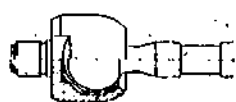
Uspořádání mechanismu řízení



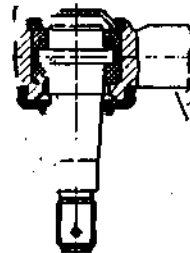
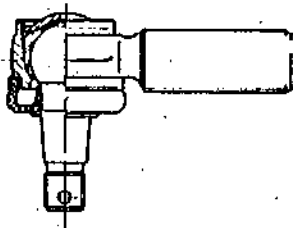
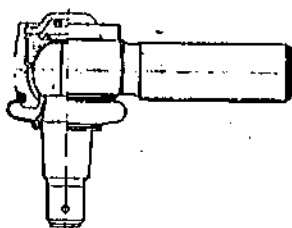
Obr.221 Různá uspořádání mechanismu řízení pro nezávislé zavěšení kol s hřebenovou převodkou řízení: a) za osou přední nápravy, b) před osou přední nápravy



Obr.219 Různá uspořádání mechanismu řízení pro nezávislé zavěšení kol a převodku řízení s otočnou hlavní pákou řízení: a) za osou přední nápravy, b) před osou přední nápravy



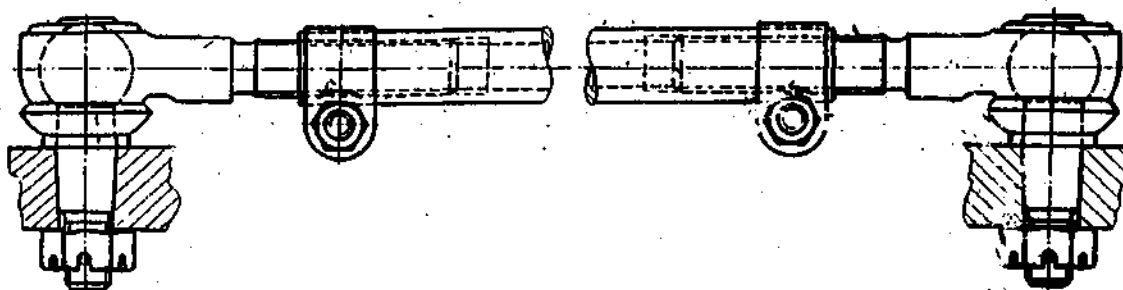
Axiální kulové klouby pro připojení řídicích tyčí k osobné
hřebenové převodky řízení



Přesný kulový
kloub s ocelo-
vými miskami

Kulový kloub
s jednodílnou
polyetylenovou
miskou

Čerový kloub
s polyuretan-
ovou vložkou



Obvyklé provedení stavitelné řídicí tyče s trvale mazanými kulovými
klouby

Převodky řízení

- slouží ke změně rotačního pohybu volantu na řídicí pohyb (natáčení) předních kol
- realizují převod i_r (mechanismus má převod $i_m \approx 1,2$)
- při zanedbání převodu mechanismu je převod realizovaný převodkou (teoreticky bez deformací mechanismu)

$$i_p = \frac{\beta_v}{\beta_p}$$

$$\beta_p = \frac{\beta_{\text{Plevé}} + \beta_{\text{Pprave}}}{2}$$

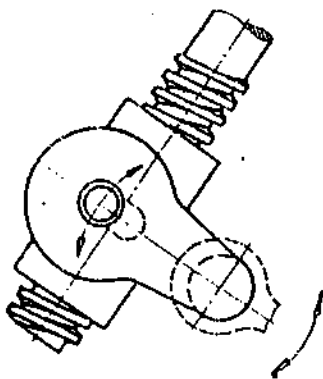
β_p - střední úhel natočení kol řízení (střední úhel rejdu)

β_v - úhel natočení volantu

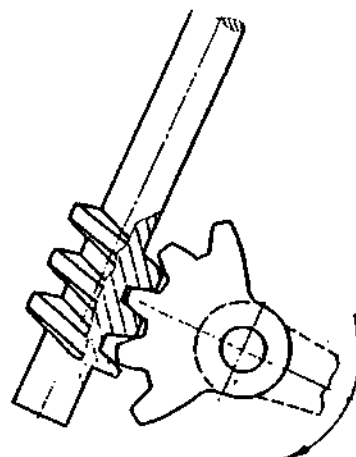
- ve skutečnosti není převod konstantní

$$i_p = \frac{\partial \beta_v}{\partial \beta_p}$$

- velikost převodu ovlivňuje ovládací síly a reakci vozidla na „trhnutí“ volantem (obvyklá hodnota $i_p = 19 \div 23$)



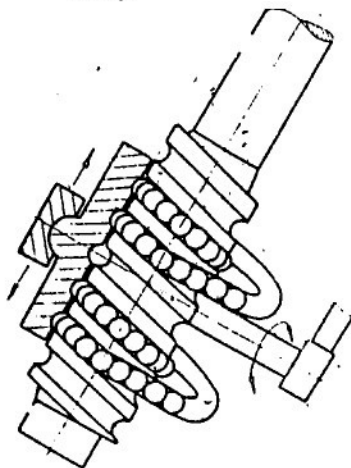
Převod šroubem a maticí



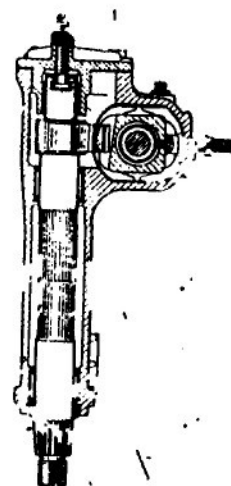
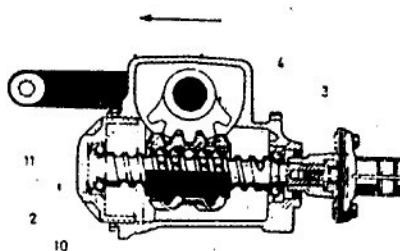
Převod šnekem a segmentem

Převodky řízení :

- **maticové** – především pro tuhé nápravy, velké síly, menší citlivost na rázy



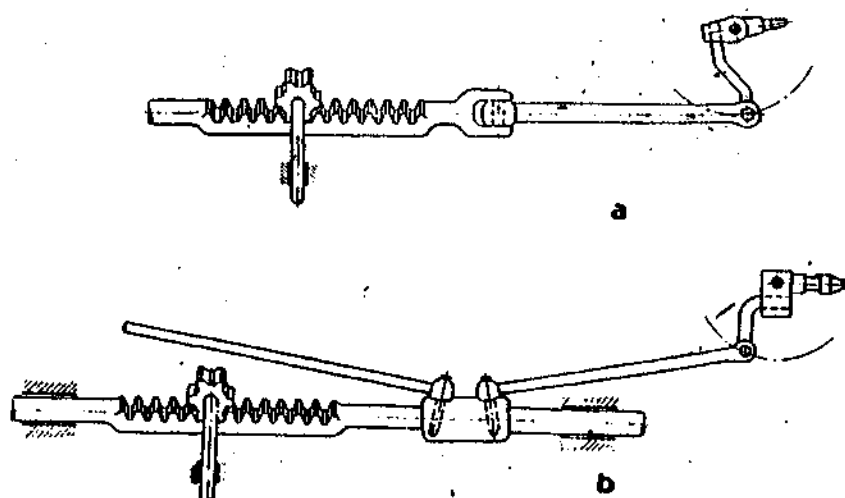
Převod šroubem a maticí
s oběžnými kuličkami



Převodka řízení se šroubem,
maticí s kuličkami a ozubeným
segmentem

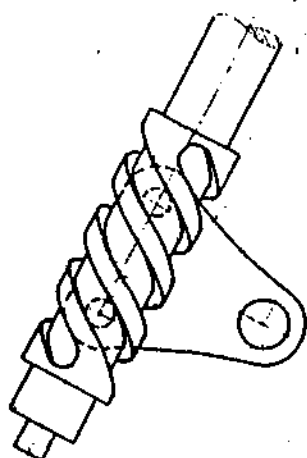


- **hřebenové** – malé tření, konstrukčně jednoduché

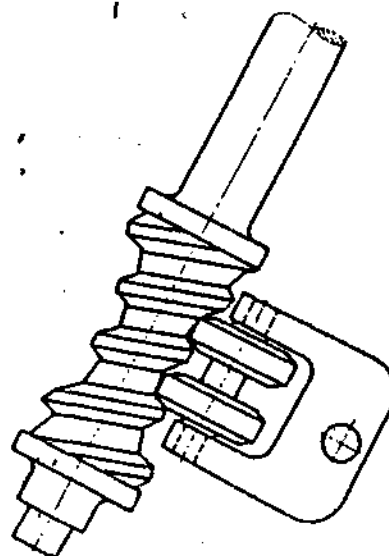


Dva principy hřebenového řízení: a) uložení řídicích tyčí na koncích osubené tyče, b) uložení řídicích tyčí na osubené tyči poříz po-
 délné osy vozidla

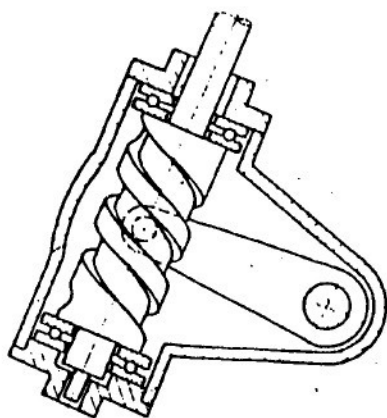
- šnekové (s kolíkem) – nákladní automobily (+ posilovač)



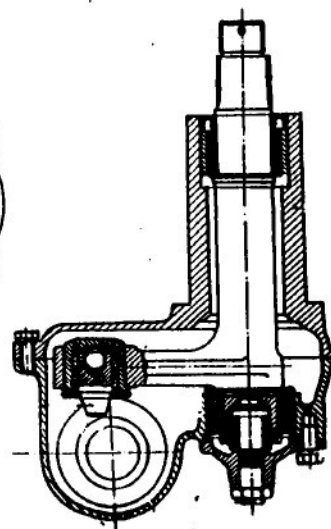
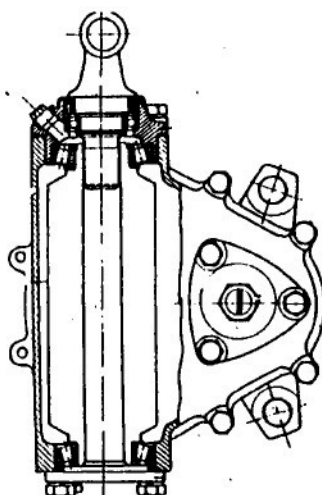
Převod šnekem a dvěma
 kolíky



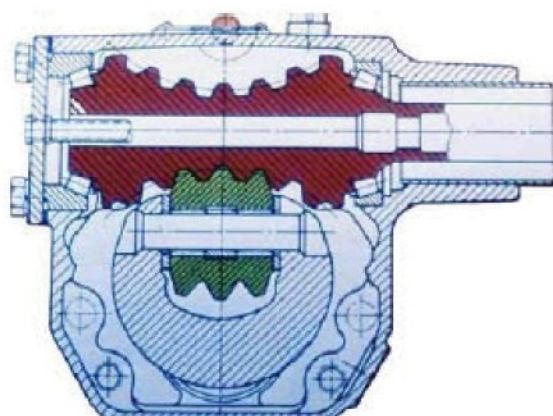
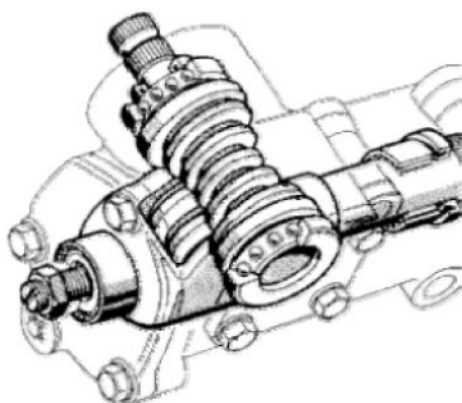
Převod šnekem a kladkou



Převod šnekem
a kolíkem



Jednopalcová šneková převodná řízení
pro nákladní automobily Tatra 815

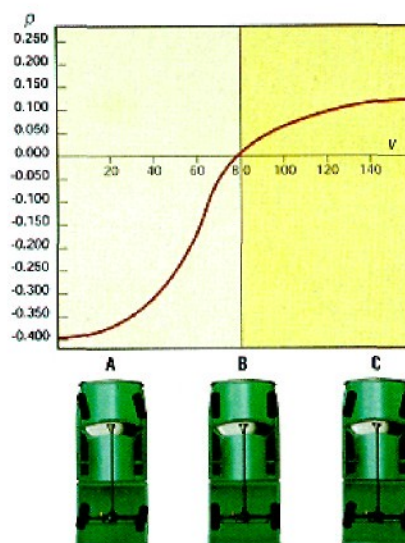
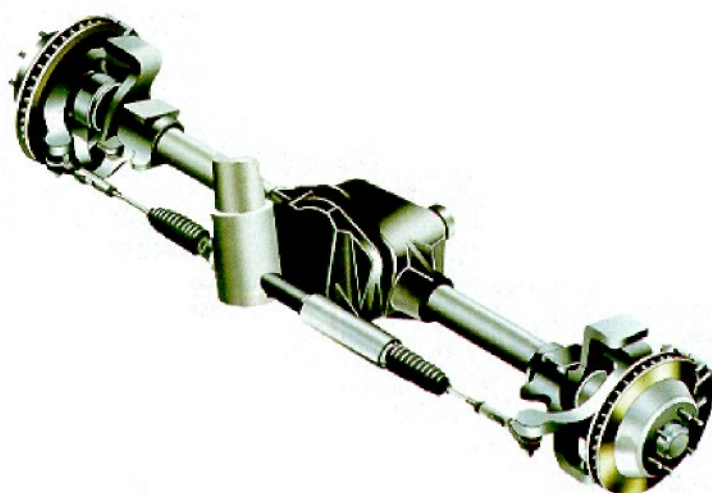


Řízení všemi koly

- moderní prvek řízení vozidla
- usnadňuje manévrování při nízkých rychlostech (malý poloměr zatáčení)
- zlepšuje se dynamická říditelnost při vysokých rychlostech

Podle směru natáčení kol rozeznáváme :

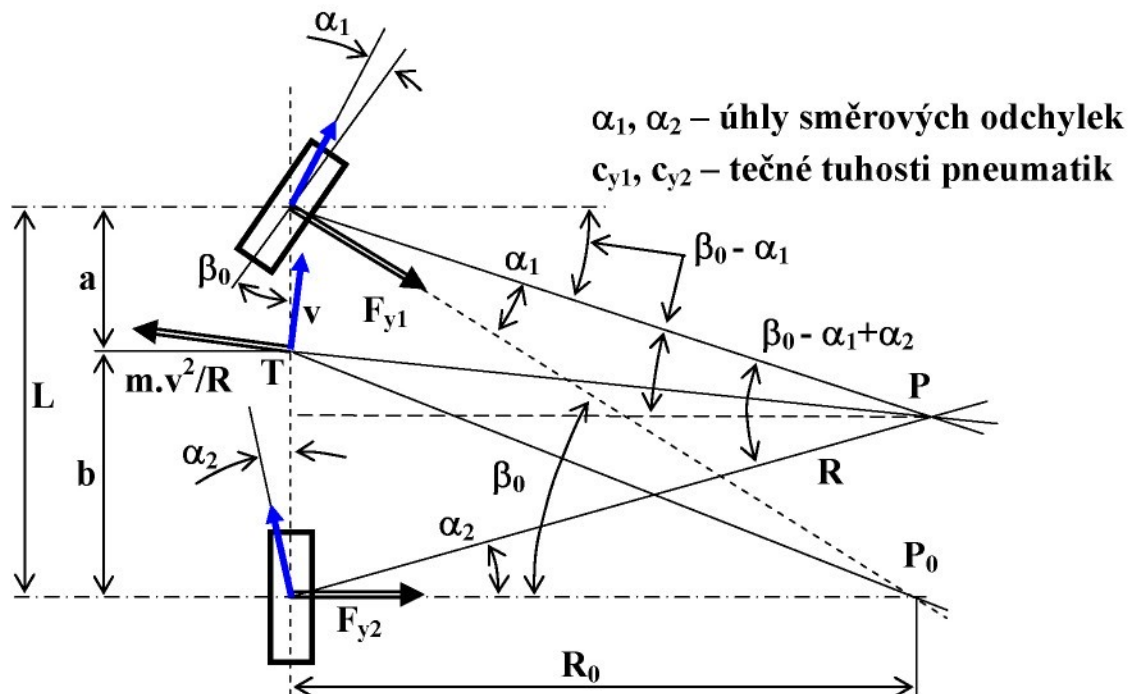
- nesouhlasné – velká natočení kol
- souhlasné – malá natočení kol



Systémy řízení všech kol :

- každá náprava má vlastní řízení a převodku + aktivní el. systém
- hydraulické válce působí na mechanismus zavěšení (elastokinematický) – malá vychýlení
- mechanickým propojením převodek

Ustálený pohyb po kruhové dráze



Předpoklad : $\arctg \frac{L}{R} \approx \frac{L}{R}$; $R_0 \approx R$

Platí : $\frac{L}{R} = \beta_0 - \alpha_1 + \alpha_2 \Rightarrow \beta_0 = \frac{L}{R} + \alpha_1 - \alpha_2$

Boční síly : $F_{y1} = m \cdot \frac{v^2}{R} \cdot \frac{b}{L}$ $F_{y2} = m \cdot \frac{v^2}{R} \cdot \frac{a}{L}$
 $F_{y1} = 2F_{z1} \frac{1}{g} \cdot \frac{v^2}{R}$ $F_{y2} = 2F_{z2} \frac{1}{g} \cdot \frac{v^2}{R}$

Směrové odchylky : $\alpha_1 = \frac{F_{y1}}{2c_{y1}} = \frac{F_{z1}v^2}{gRc_{y1}}$ $\alpha_2 = \frac{F_{y2}}{2c_{y2}} = \frac{F_{z2}v^2}{gRc_{y2}}$

2 kola (kolo má dvojnásobnou tuhost)

$\beta_0 = \frac{L}{R} + \left(\frac{F_{z1}}{c_{y1}} - \frac{F_{z2}}{c_{y2}} \right) \frac{v^2}{gR} = \frac{L}{R} + K_0 \frac{v^2}{gR}$

K_0

K_0 – součinitel točivosti

$$1) K_0 = 0 \Rightarrow \alpha_1 = \alpha_2, \frac{F_{z1}}{c_{y1}} = \frac{F_{z2}}{c_{y2}}$$

neutrální vozidlo – vozidlo s normální točivostí

$$2) K_0 > 0 \Rightarrow \alpha_1 > \alpha_2, \frac{F_{z1}}{c_{y1}} > \frac{F_{z2}}{c_{y2}}$$

nedotáčivé vozidlo

Nedotáčivost – při působení vnějších sil v těžišti beze změny polohy řídicích prvků má vozidlo tendenci stáčet se ve směru působících sil

Charakteristická rychlost – úhel natočení kol $\frac{2L}{R}$

$$v_{CH} = \sqrt{\frac{gL}{K_0}}$$

$$3) K_0 < 0 \Rightarrow \alpha_1 < \alpha_2, \frac{F_{z1}}{c_{y1}} < \frac{F_{z2}}{c_{y2}}$$

přetáčivé vozidlo

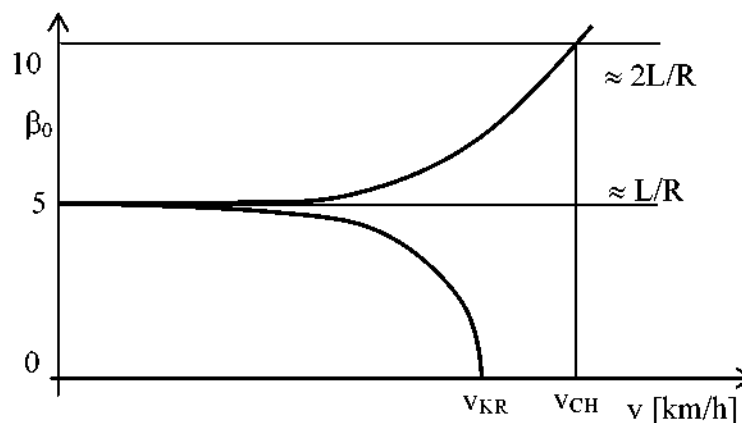
Přetáčivost – vlastnost vozidla, kdy při změnách bočních sil se při stálé poloze řídicích prvků vozidlo snaží stáčet v opačném směru než působí síly

Jízda přetáčivého vozidla může být směrově nestabilní

Směrová stabilita – vlastnost vozidla, kdy při daném směru jízdy vozidla a při působení menších bočních sil se tento směr nemění

Kritická rychlost – úhel natočení kol je nulový a vozidlo se pohybuje po jakékoliv dráze. Pohyb nad touto rychlostí je směrově nestabilní.

$$v_{KR} = \sqrt{\frac{gL}{-K_0}}$$



RMB20 angular magnetic encoder module



The RMB20 encoder module provides the functionality of the RM22 encoder in a compact component format for simple customer integration. With a PCB diameter of only 20 mm the module fits into miniature designs.

The encoder module consists of a magnetic actuator and a separate sensor board. Rotation of the magnetic actuator is sensed by a custom encoder chip mounted on the sensor board, and processed to give the required output format. Output signals are provided in industry standard absolute, incremental, analogue or linear formats.

The RMB20 can be designed into equipment used in a wide range of applications including marine, medical, print, converting, industrial automation, motor control and instrumentation.

RMB20AC - Single ended analogue sinusoidal outputs with a single sine/cosine cycle per revolution

RMB20BC - Complementary analogue outputs with a single sine/cosine cycle per revolution

RMB20IC - Incremental with 80 to 2,048 pulses per revolution (320 to 8,192 counts per revolution with x 4 evaluation)

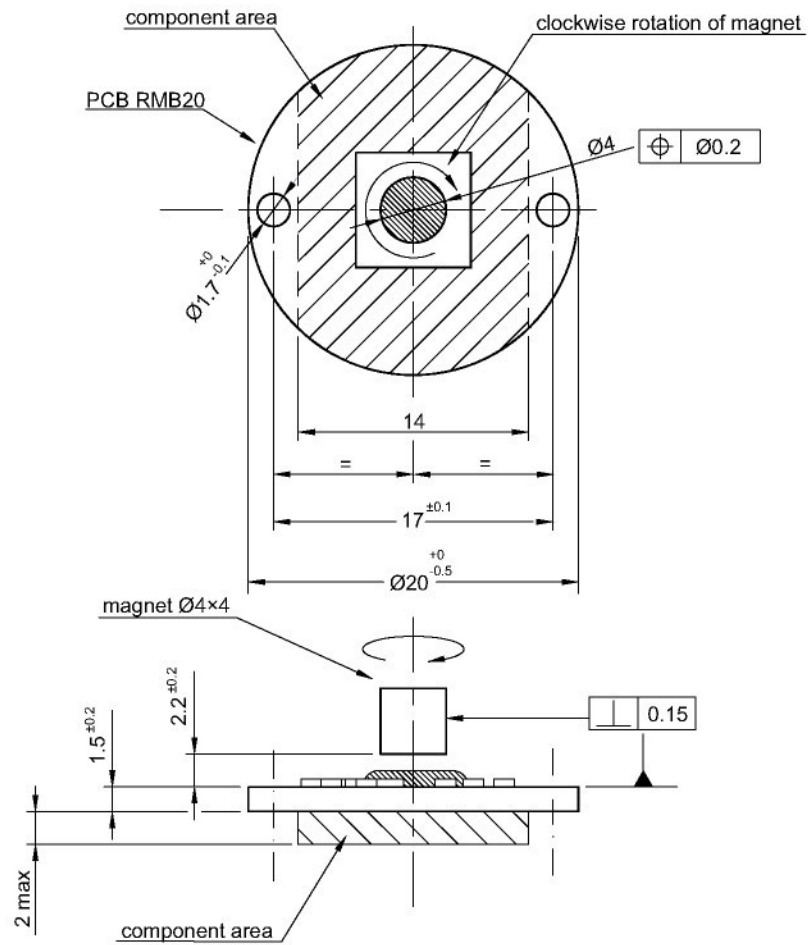
RMB20PC - Absolute parallel interface with 512 positions per revolution (9 bit)

RMB20SC - Synchro serial interface (SSI) with 320 to 8,192 positions per revolution

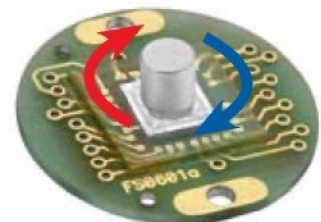
RMB20V - Linear voltage output in a range of variants

- 20 mm diameter circular module
- 5 V power supply
- High speed operation to 30,000 rpm
- Absolute - to 13 bit resolution (8,192 counts per revolution)
- Industry standard absolute, incremental, analogue and linear output formats
- Accuracy to $\pm 0.5^\circ$
- RoHS compliant (lead free)

RMB20 installation drawing



NOTE: For the accuracy specified the center line of the magnet needs to be square to the chip within 2° and aligned within the center of the board ± 0.1 mm (mid point between the 2 mounting holes).



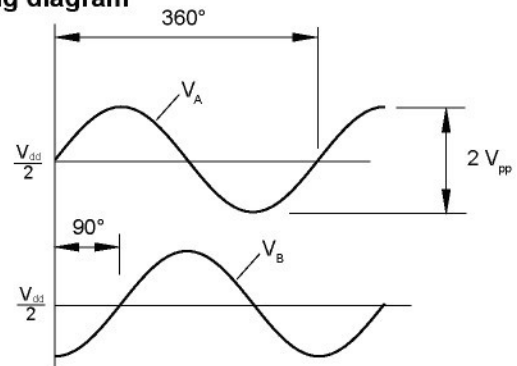
Clockwise (CW) rotation of magnet

RMB20AC – Analogue sinusoidal outputs

2 channels V_A and V_B differential sinusoids (90° phase shifted, single ended)

Power supply	$V_{dd} = 5\text{ V} \pm 5\%$
Power consumption	20 mA
Outputs	Signal amplitude $\frac{2 \pm 0.2}{2} V_{pp}$ Signal offset $\frac{V_{dd}}{2} \pm 5\text{ mV}$
Max. output frequency	500 Hz
Temperature	Operating -25 °C to +125 °C Storage -25 °C to +125 °C
Maximum speed	30,000 rpm
Internal serial impedance	720 Ω

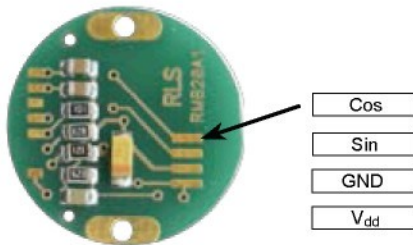
Timing diagram



V_A leads V_B for clockwise rotation of magnet

Connections

RMB20AC

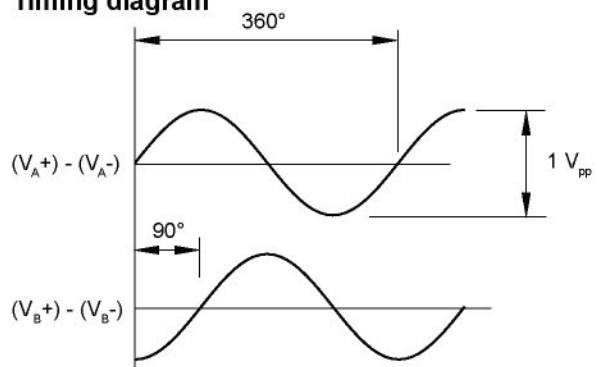


RMB20BC – Analogue complementary sinusoidal outputs

2 channels V_A and V_B differential sinusoids in quadrature (90° phase shifted)

Power supply	$V_{dd} = 5\text{ V} \pm 5\%$
Power consumption	20 mA
Outputs	Signal amplitude $0.5 \pm 0.1 V_{pp}$ Signal offset $\frac{V_{dd}}{2} \pm 5\text{ mV}$
Max. output frequency	500 Hz
Temperature	Operating -25 °C to +85 °C Storage -25 °C to +85 °C
Maximum speed	30,000 rpm
Internal serial impedance	100 Ω

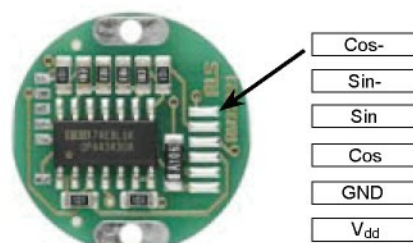
Timing diagram



V_A leads V_B for clockwise rotation of magnet

Connections

RMB20BC



RMB20IC – Incremental output

Square wave differential line driver to RS422A

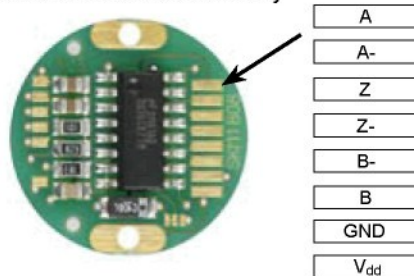
Power supply	$V_{dd} = 5\text{ V} \pm 5\%$
Power consumption	23 mA for 9 bit resolution 35 mA for all other resolutions
Output signals	A, B, Z, A-, B-, Z- (RS422A)
Temperature	Operating -25 °C to +85 °C -40 °C to +125 °C (option 1B) Storage -40 °C to +125 °C

Resolution options (counts per rev)	Maximum speed (rpm)	Accuracy*	Hysteresis
320, 400, 500	30,000	$\pm 0.7^\circ$	0.18°
512	30,000	$\pm 0.7^\circ$	0.45°
800, 1,000, 1,024	20,000	$\pm 0.5^\circ$	0.18°
1,600, 2,000, 2,048	10,000	$\pm 0.5^\circ$	0.18°
4,096	5,000	$\pm 0.5^\circ$	0.18°
8,192	2,500	$\pm 0.5^\circ$	0.18°

* Worst case within operational parameters including magnet position and temperature.

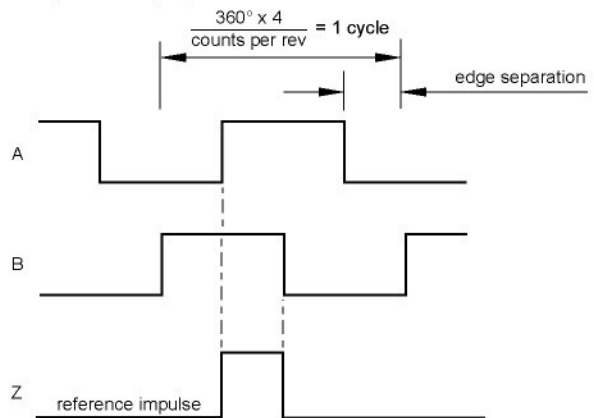
Connections

RMB20IC - 9 bit resolution only



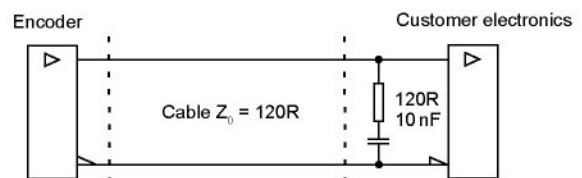
Timing diagram

Complementary signals not shown

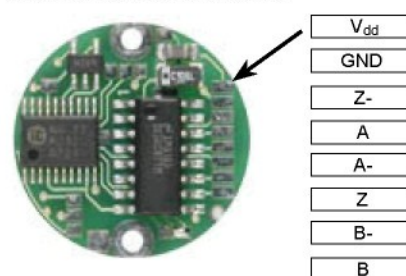


B leads A for clockwise rotation of magnet.

Recommended signal termination



RMB20IC - all other resolutions

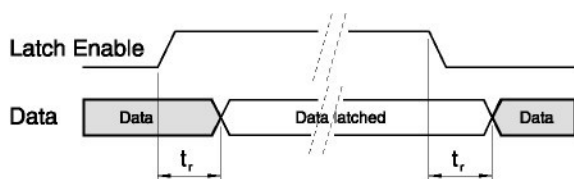


RMB20PC – Absolute binary parallel interface

Parallel absolute position measurement

Output code	Natural binary
Power supply	$V_{dd} = 5\text{ V} \pm 5\%$
Power consumption	20 mA without load
Output voltage	$V_H \geq 4\text{ V}$ at $-I_H \leq 3\text{ mA}$ $V_L \leq 1\text{ V}$ at $I_L \leq 3\text{ mA}$
Resolution	9 bit (512 positions per revolution)
Hysteresis	0.45°
Accuracy	$\pm 0.7^\circ$
Repeatability	$\leq 0.07^\circ$
Data outputs	D0 (LSB) - D8 (MSB)
Data inputs	LE - latch enable input signal, active high Maximum sampling rate 500 kHz
Temperature	Operating -40 °C to +125 °C Storage -40 °C to +85 °C
Maximum speed	30,000 rpm

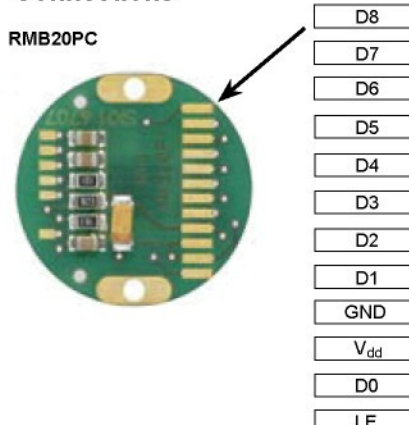
Timing diagram



t_r (reaction time) $\leq 1\text{ }\mu\text{s}$

Position increases for clockwise rotation of magnet.

Connections



RMB20SC – Absolute binary synchro-serial interface (SSI)

Serial encoded absolute position measurement

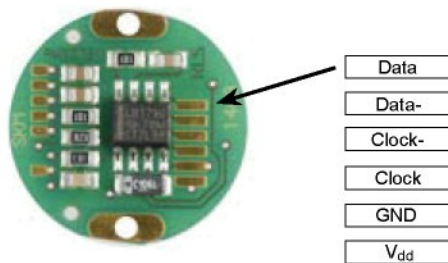
Output code	Natural binary
Power supply	$V_{dd} = 5\text{ V} \pm 5\%$
Power consumption	23 mA for 9 bit resolution 35 mA for all other resolutions
Repeatability	$\leq 0.07^\circ$
Data outputs	Serial data (RS422A)
Data inputs	Clock (RS422A)
Temperature	Operating $-40\text{ }^\circ\text{C}$ to $+125\text{ }^\circ\text{C}$ Storage $-40\text{ }^\circ\text{C}$ to $+85\text{ }^\circ\text{C}$

Resolution options (positions per rev)	Maximum speed (rpm)	Accuracy*	Hysteresis
320, 400, 500	30,000	$\pm 0.7^\circ$	0.18°
512	30,000	$\pm 0.7^\circ$	0.45°
800, 1,000, 1,024	20,000	$\pm 0.5^\circ$	0.18°
1,600, 2,000, 2,048	10,000	$\pm 0.5^\circ$	0.18°
4,096	5,000	$\pm 0.5^\circ$	0.18°
8,192	2,500	$\pm 0.5^\circ$	0.18°

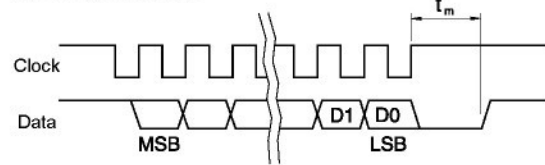
* Worst case within operational parameters including magnet position and temperature.

Connections

RMB20SC - 9 bit resolution only



Timing diagram

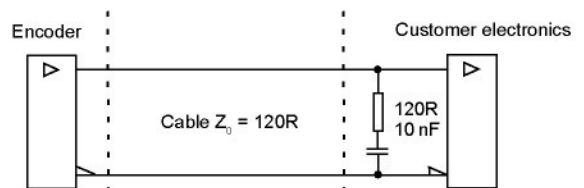


Clock $\leq 900\text{ kHz}$ $16\text{ }\mu\text{s} \leq t_m \leq 22\text{ }\mu\text{s}$ (for 9 bit resolution)
Clock $\leq 4\text{ MHz}$ $12.5\text{ }\mu\text{s} \leq t_m \leq 20.5\text{ }\mu\text{s}$ (for all other resolutions)

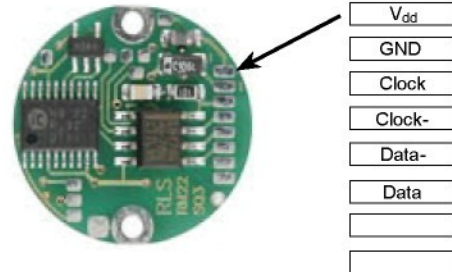
Position increases for clockwise rotation of magnet.

Recommended signal termination

For data output lines only



RMB20SC - all other resolutions

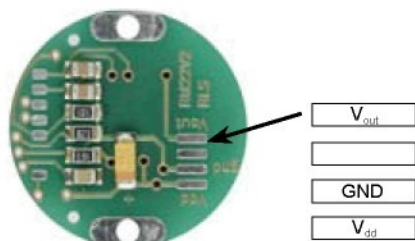


RMB20V – Linear voltage output

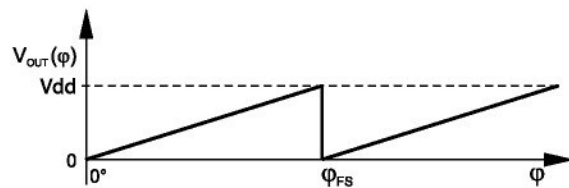
Power supply	$V_{dd} = 5\text{ V} \pm 5\%$
Power consumption	20 mA typical
Output voltage	0 V to V_{dd}
Output loading	Max. 10 mA
Nonlinearity	1 %
Temperature	Operating $-40\text{ }^\circ\text{C}$ to $+125\text{ }^\circ\text{C}$ Storage $-40\text{ }^\circ\text{C}$ to $+85\text{ }^\circ\text{C}$
Maximum speed	30,000 rpm

Connections

RMB20V



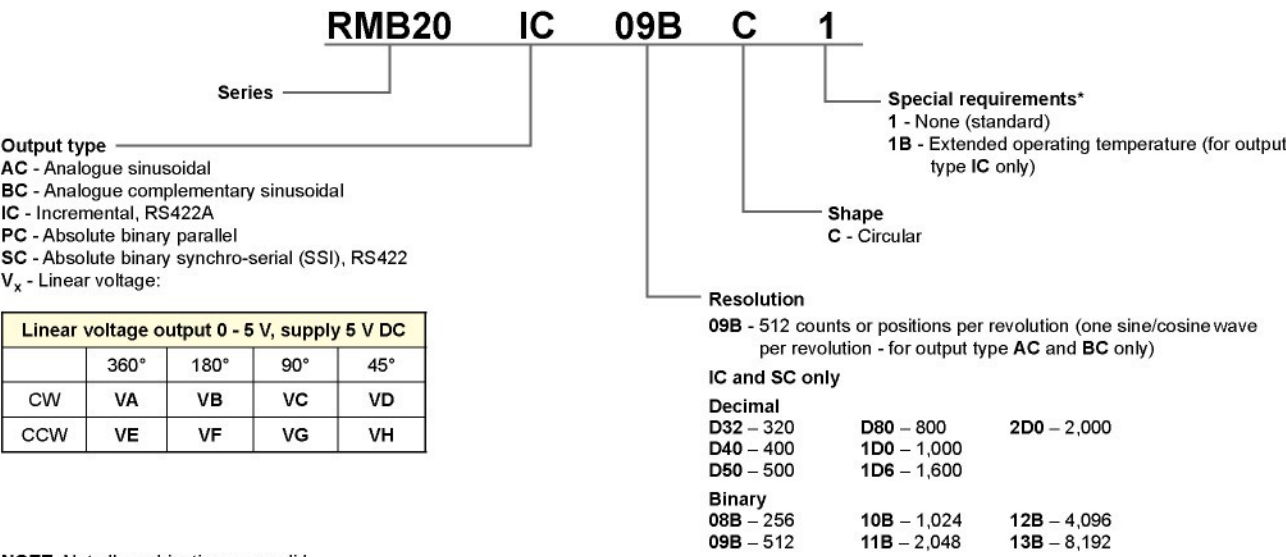
Electrical output/shaft position



Output type and electrical variant

ϕ_{FS}	360°	180°	90°	45°
CW	VA	VB	VC	VD
CCW	VE	VF	VG	VH

RMB20 ordering code



NOTE: Not all combinations are valid.



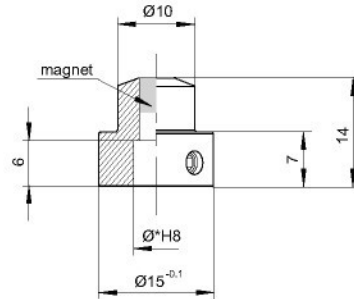
* For sample quantities of RMB20 supplied with a magnet please add "KIT" to the end of the required RMB20 part number, eg. **RMB20IC09BC1KIT**

Magnetic actuator and magnet ordering information

Actuator for integration onto shaft



Shaft = $\varnothing \times h7$
Fixing: Grub screw provided

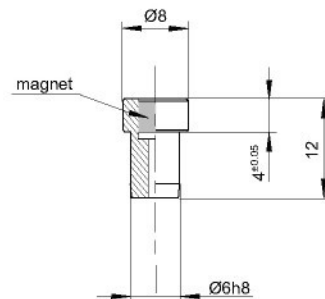


Part numbers:

For resolutions up to 9 bit absolute (512 cpr incremental)
RMA04A2A00 – $\varnothing 4$ mm shaft **RMA10A2A00** – $\varnothing 10$ mm shaft
RMA05A2A00 – $\varnothing 5$ mm shaft **RMA19A2A00** – $\varnothing 3/16$ " shaft
RMA06A2A00 – $\varnothing 6$ mm shaft **RMA25A2A00** – $\varnothing 1/4$ " shaft
RMA08A2A00 – $\varnothing 8$ mm shaft **RMA37A2A00** – $\varnothing 3/8$ " shaft

For resolutions from 10 bit absolute (800 cpr incremental) and above
RMA04A3A00 – $\varnothing 4$ mm shaft **RMA10A3A00** – $\varnothing 10$ mm shaft
RMA05A3A00 – $\varnothing 5$ mm shaft **RMA19A3A00** – $\varnothing 3/16$ " shaft
RMA06A3A00 – $\varnothing 6$ mm shaft **RMA25A3A00** – $\varnothing 1/4$ " shaft
RMA08A3A00 – $\varnothing 8$ mm shaft **RMA37A3A00** – $\varnothing 3/8$ " shaft

Actuator for integration into shaft



Part numbers:

For resolutions up to 9 bit absolute (512 cpr incremental)
RMH06A2A00

For resolutions from 10 bit absolute (800 cpr incremental) and above
RMH06A3A00

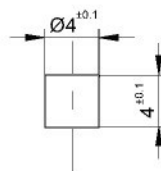
With N-pole marker scribed to a $\pm 5^\circ$ accuracy:

For resolutions up to 9 bit absolute (512 cpr incremental)
RMH06A2A02

For resolutions from 10 bit absolute (800 cpr incremental) and above
RMH06A3A02

Hole = $\varnothing 6G7$
Fixing: Glue (recommended – LOCTITE 648)

Magnet for direct recessing in non-ferrous shafts



Fixing: Glue (recommended – LOCTITE 648)

Part numbers:

For resolutions up to 9 bit absolute (512 cpr incremental)
RMM44A2A00 (individually packed) – for sample quantities only
RMM44A2C00 (packed in tubes)

For resolutions from 10 bit absolute (800 cpr incremental) and above
RMM44A3A00 (individually packed) – for sample quantities only
RMM44A3C00 (packed in tubes)

Head office

RLS merilna tehnika d.o.o.
Cesta II. grupe odredov 25
SI-1261 Ljubljana - Dobrunje
Slovenia

T +386 1 5272100
F +386 1 5272129
E mail@rls.si
www.rls.si

Document issues

Issue	Date	Page	Amendments done
01	6. 5. 2005	-	New document
02	16. 11. 2005	2, 3	RMB20BC output and information on resolutions above 9 bit added
03	6. 12. 2005	1	New installation drawing
04	12. 1. 2006	3	Magnet information added and minor changes in ordering information done
05	10. 4. 2006	1	New installation drawing
06	2. 6. 2006	3	Pin out description changed
07	24. 11. 2008	-	New layout with new connection images
08	14. 1. 2009	-	New layout

RENISHAW  is our worldwide sales support partner for Magnetic Encoders.

Australia
T +61 3 9521 0922
E australia@renishaw.com

Germany
T +49 7127 9810
E germany@renishaw.com

The Netherlands
T +31 76 543 11 00
E benelux@renishaw.com

Sweden
T +46 8 584 90 880
E sweden@renishaw.com

Austria
T +43 2236 379790
E austria@renishaw.com

Hong Kong
T +852 2753 0638
E hongkong@renishaw.com

Poland
T +48 22 577 11 80
E poland@renishaw.com

Switzerland
T +41 55 415 50 60
E switzerland@renishaw.com

Brazil
T +55 11 4195 2866
E brazil@renishaw.com

Hungary
T +36 23 502 183
E hungary@renishaw.com

Russia
T +7 495 231 1677
E russia@renishaw.com

Taiwan
T +886 4 2473 3177
E taiwan@renishaw.com

Canada
T +1 905 828 0104
E canada@renishaw.com

India
T +91 20 6674 6751
E india@renishaw.com

Singapore
T +65 6897 5466
E singapore@renishaw.com

UK
T +44 1453 524524
E uk@renishaw.com

The People's Republic of China
T +86 10 8448 5306
E beijing@renishaw.com

Israel
T +972 4 953 6595
E israel@renishaw.com

Slovenia
T +386 1 52 72 100
E mail@rls.si

USA
T +1 847 286 9953
E usa@renishaw.com

Czech Republic
T +420 5 4821 6553
E czech@renishaw.com

Italy
T +39 011 966 10 52
E italy@renishaw.com

South Korea
T +82 2 2108 2830
E southkorea@renishaw.com

For all other countries
Please contact RLS' head office

France
T +33 1 64 61 84 84
E france@renishaw.com

Japan
T +81 3 5366 5316
E japan@renishaw.com

Spain
T +34 93 663 34 20
E spain@renishaw.com

T +386 1 52 72 100
E mail@rls.si

SIMPLY CLEVER



ŠkodaRoomster



Tam venku je docela jiný svět. Je to svět plný světla a prostoru. Svět nekonečných horizontů a nových perspektiv. Je to svět, kde najdete svobodu a prostor pro nové myšlenky. Svět, kde najdete prostor pro život. Dobrodružství začíná už dlouho předtím, než dorazíte do cíle. Začíná, když se vydáte na cestu. Jste připraveni udělat tenhle první krok? Jste připraveni najít svůj vlastní prostor?

4-9	perspektivy & design
10-13	technologie
14-17	bezpečnost
18-23	komfort
24-30	výbavy
31	technické údaje
32-33	Roomster Scout
34	příslušenství
35	všeobecné informace



PERSPEKTIVY & DESIGN

Dá se spojit styl s praktičností? Je možné navrhnout a vytvořit vůz pro všední dny, vůz, který se zároveň odlišuje a má osobitý charakter?

Mohou mít cestující své pohodlí, zatímco si řidič užívá jízdy? Tyto otázky si kladli naši designéři a výsledkem je Škoda Roomster. Vůz se zcela novou koncepcí. Vychází vstříc Vám i Vaším potřebám. Této filozofii designu říkáme „prostor pro život“. Roomster změnil náš úhel pohledu na svět. Teď je připraven změnit i ten Váš.





1.



2.



3.

„Vychutnejte si nové perspektivy“

1. Zadní vyvýšená sedadla jsou tím nejlepším místem, kde si můžete užít jedinečný pohled na svět. Uvolněte se, nechte se unášet panoramatickým výhledem a vychutnejte si ty magické chvíle, kdy se před Vámi život odvíjí téměř jako film.

2. Velká boční okna, díky nimž mají pasažéři na zadních sedadlech neomezený výhled z vozu ven, přispívají ke vzdušnosti interiéru.

3. Nová koncepce vozu Roomster nabízí netradiční prostorové řešení interiéru s ohledem na originalitu stejně jako na Vaše přání a potřeby. Ve světě Roomster je všechno jinak. Objevíte nový úhel pohledu na věci kolem sebe, jinou perspektivu. To, co najdete, Vás překvapí a potěší.

4. Panoramatická střeška je vyrobená z laminovaného skla, které zabraňuje nadměrnému

zahřívání interiéru a navíc Vás chrání před UV zářením. Prosklená plocha zaujímá 0,82 m², a tak umocňuje pocit vzdušnosti a prostornosti interiéru. V případě potřeby lze celé sklo zevnitř zaclonit pomocí dvou roletek.



4.



„Design pro život“

1. Přední a mlhové světlomety dávají vozu sympatický přátelský výraz. Díky hladkému přechodu mezi světlometem a nárazníkem je přední část vozu zcela kompaktní.

2. Maska chladiče s vertikální mřížkou a logem Škoda je nejen tradičním prvkem, ale i charakteristickým znakem všech vozů této značky vyráběných v současnosti. Ani model Roomster není výjimkou, a sebevědomě se tak hlásí ke své rodině.

3. Kliky zadních dveří jsou integrovány do tmavých sloupků, takže čistota designu vozu není narušena ani v nejmenším.

Střešní nosič (podélný), který dokresluje atraktivní linii vozu, nabízíme ve dvou barevných variantách: elegantní černé a exkluzivní stříbrné (viz str. 29).

4. Zadní svítlny jsou umístěny vysoko ve sloupcích karoserie. Toto řešení je nejen zajímavé, co se týče designu, ale je i velmi

praktické z hlediska maximálních možných rozměrů nakládacího otvoru. Pro vozy Škoda charakteristické prosvícení do tvaru písmene C se stalo velmi populárním, a tak nechybí ani svítilnám vozu Roomster.

Modely autíček sbírají malí i velcí kluci. Proto jsme pro Vás připravili Roomster (1 : 43) v různých barevných provedeních.



TECHNOLOGIE

Prostor pro život znamená i prostor pro moderní technologie. Díky nim se ze stylového vozu stává praktický, komfortní a bezpečný automobil pro každý den. Technologie najdete téměř za vším – od dokonalé funkčnosti každého detailu až po jízdní vlastnosti vozu jako celku.





„Technologie pro každý den“

1. Kombi přístroj High-line je vybaven čtyřmi analogovými ukazateli, devatenácti kontrolkami, segmentovým displejem (km, čas) a velkým bodovým displejem Maxi DOT. Na něm se přímo v zorném poli řidiče zobrazují např. údaje z palubního počítače jako venkovní teplota, spotřeba nebo dojezd. Maxi DOT dále přináší perfektně čitelná data týkající se rezervy paliva, tlaku oleje, stavu chladicí kapaliny aj. Výhodou Maxi DOTu je i možnost přenášení informací z rádia, telefonu a navigace.

2. Tempomat přivítají řidiči, kteří často jezdí po dálnici. Jeho obsluha je snadná. Jedete-li právě rychlostí, která Vám vyhovuje a kterou chcete za jízdy udržovat, nastavíte si ji lehkým dotykem prstů na páčce pod volantem.

3. Podvolantový ovládací modul, který slouží k jednoduché obsluze hlavních funkcí rádia a telefonu, nejen zvyšuje komfort řidiče, ale přispívá velkou měrou i k bezpečnější jízdě.

4. Audiozdiřka Vám umožní používat ve voze iPod, CD nebo MP3 přehrávač, walkman, DVD i kapesní počítač PDA. Získáte ji vždy s rádiem Beat nebo Dance.

5. Příprava pro telefon GSM je v nabídce i ve verzi s technologií Bluetooth, a to ve dvou variantách: buď s držákem a adaptérem, nebo bez držáku. Adaptéry mobilních telefonů jsou zahrnuty v sortimentu Škoda originálního příslušenství.



6. Navigační systém s dynamickým modulem TMC disponuje velkým monochromatickým displejem se zeleným podsvícením, přijímá dopravní hlášení a přizpůsobuje zvolenou trasu aktuální situaci. Naviguje Vás přitom jak vizuálními, tak hlasovými pokyny. Součástí navigačního systému jsou rádiový přijímač AM/FM se systémem RDS a přehrávač hudebních CD s možností přehrávání formátu MP3 a připojení CD měniče. Nechybí ani telefonní vstup pro hands-free sadu.

7. Motor 1,6 16V/77 kW je nejvýkonnějším benzinovým agregátem určeným pro Roomster. Jeho vlastností nadchnou řidiče, kteří požadují motor s dostatečným výkonem za všech okolností. Nabídka benzinových motorů dále zahrnuje motory 1,2 12V HTP/51 kW a 1,4 16V/63 kW.

8. Motor 1,9 TDI PD/77 kW je vrcholem nabídky dieselových agregátů pro vůz Roomster. Dodáváme jej i ve verzi s filtrem pevných částic DPF. Vybrat si můžete také ze dvou tříválcových

dieselových motorů – 1,4 TDI PD/51 kW nebo 1,4 TDI PD/59 kW.

9. Automatickou převodovku nabízíme k benzinovému motoru 1,6 16V/77 kW.

I automobil pro nejmenší řidiče – boby car – nabízí skvělou jízdu. Není divu, vždyť je to Roomster.





BEZPEČNOST

Užívat si život plnými doušky neznamená jen toužit získat víc.

Znamená to také pocit bezpečí a důvěry. Vědomí, že za Vámi stojí něco stálého a solidního, co Vás chrání a stará se o Vaše zájmy. Proto si naši konstruktéři vytkli jako prioritu bezpečnost. Ve svém voze nevozíte jen nákupy a zavazadla – ale i vše, co je ve Vašem životě nejvzácnější.



„Život v bezpečí“

1. Airbagy řidiče a spolujezdce patří v dnešní době k nejdůležitějším prvkům pasivní bezpečnosti.

2. Boční airbagy řidiče a spolujezdce, umístěné v opěradlech předních sedadel, chrání posádku vpředu při případném bočním nárazu.

3. Hlavové airbagy, které chrání pasažéry vpředu i vzadu, si pořídí ten, kdo nenechá nic náhodě.

4. Dětské autosedačky z nabídky Škoda originálního příslušenství prošly bezpečnostními testy s výbornými výsledky. Můžeme je tedy jedinečně doporučit.

5. Štítek s VIN kódem (Vehicle Identification Number) identifikuje vozidlo včetně čísla karoserie. Nachází se na okraji čelního skla spolu s čárovým kódem, který umožňuje identifikaci vozidla pomocí čtecího zařízení.

6. Signalizace vzdálenosti při parkování vzadu je velmi užitečným pomocníkem pro toho, kdo často parkuje ve městě.

7. Mlhové světlomety s Corner funkcí využijete při odbočování na nepřehledných neosvětlených křižovatkách nebo při parkování za tmy, kdy hrozí poškození karoserie vozidla a kol o obrubník.



8. Corner funkce spočívá v samočinném individuálním rozsvícení pravého/levého mlhového světlometu v závislosti na natočení volantu či zapnutých směrových ukazatelích. Podmínkou jsou zapnuté přední světlomety a rychlost do 40 km/h.

9. Elektronický systém ESP stabilizuje průjezd vozu zatáčkou s cílem minimalizovat možnost smyku. **Protipokluzový systém ASR** zabraňuje prokluzování hnacích kol při rozjezdu nebo na méně adhezivním povrchu.

10. a 11. Deaktivace airbagu spolujezdce je nutnou výbavou v případě, že chcete vozit své dítě v autosedačce umístěné proti směru jízdy na předním sedadle.

12. Uzamčení vozidla zevnitř zabraňuje ve voze s centrálním zamykáním nežádoucímu otevření dveří zvenčí při zastavení na křižovatce nebo během velmi pomalé jízdy v hustém městském provozu. Zámek se odemkne opětovným stiskem ovladače nebo otevřením dveří řidiče.

13. Deaktivace hlídání vnitřního prostoru je praktickým doplňkem určeným pro vozy vybavené alarmem.

14. TPM – kontrola tlaku v pneumatikách (Tyre Pressure Monitoring) využívá systému ABS, respektive jeho údajů ze snímačů otáček kol, neboť při poklesu tlaku v některé z pneumatik se změní i otáčky daného kola vzhledem k ostatním. Řidič je o snížení tlaku informován rozsvícením kontrolky na přístrojovém panelu.

KOMFORT

Končí jeden dlouhý den. Nebo začíná jedna dlouhá cesta. Potřebujete si někde odpočinout, dobít energii a vyčistit si hlavu. V dnešním světě se takovou oázou stává automobil – v něm se můžete uvolnit, užívat si a udělat si čas sami pro sebe. Proto Škoda Roomster nabízí, vedle absolutní praktičnosti a spolehlivosti, také absolutní pohodlí a jistotu. Díky tomu dorazíte do cíle vždy s úsměvem na tváři.





„Nový svět komfortu“

1. „Driving room“ je uzpůsobený tak, abyste všechny ovladače měli na dosah ruky a mohli se plně věnovat řízení. Přístrojová deska působí velmi atraktivně a přitom je jednoduchá a přehledná.

2. Dvojitě sluneční clony mohou chránit řidiče a spolujezdce před oslňujícími paprsky zároveň zepředu i z boku.*

3. Make-up zrcátko najdete ve sluneční cloně řidiče i spolujezdce.

* K dispozici ve 2. polovině roku 2008.

4. Schránka na brýle je situována na strop. Ocení ji Ti, kteří chtějí mít své brýle stále po ruce.

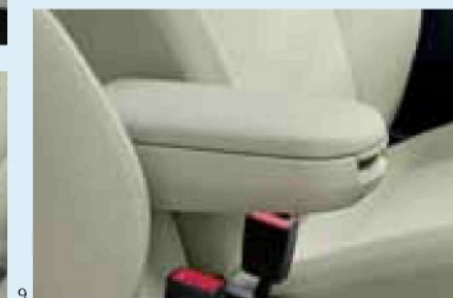
5. Odkládací schránky v přístrojové desce jsou podle verze vozu buď otevřené, nebo uzavíratelné, dolní navíc s osvětlením.

6. Držák nápojů ve středové konzole uvítají pasažéři vzadu, ale dobře přístupný je i pasažérům na předních sedadlech.

7. Držák na 1,5litrovou lahev mají k dispozici řidič i spolujezdce, protože je součástí odkládací schránky v obou předních dveřích.

8. Elektrické ovládání oken vpředu a vzadu zvyšuje pohodlí i bezpečí celé posádky. Zadní okna lze vybavit dětskou pojistkou, takže s nimi malí pasažéři nemohou manipulovat.

9. Nastavitelná loketní opěra mezi předními sedadly obsahuje odkládací schránku (1,2 litru).



10. Sklopný stolek na zadní středové opěře s držákem na nápoj zvyšuje jízdní komfort pasažérů vzadu.

11. Elektrické ovládání a vyhřívání vnějších zpětných zrcátek je komfortem, který znamená i vyšší bezpečnost. Ovladač je na dosah řidičovy levé ruky, a tak není žádným problémem postarat se vždy o dokonalou funkčnost zrcátek.

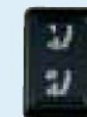
12. CD měnič na šest CD našel své praktické místo pod odkládací schránkou ve spodní části přístrojové desky před spolujezdcem.

13. Výškově nastavitelná sedadla vpředu dávají řidiči i spolujezdci možnost nastavit si sedadlo do té neoptimálnější polohy.

14. Zásuvky s výklopnými víky umístěné pod předními sedadly nabízejí úložný prostor pro drobné předměty.

15. Sklopný háček (na obou stranách zavazadlového prostoru) je malý detail, který nemalou měrou zvyšuje praktičnost vozu.

Vyhřívání přední sedadla nabízí me všem, kteří si chtějí dopřát ještě více komfortu.





1.

2.

3.



4.



5.



6.



7.

„Najděte svůj vlastní prostor“

1., 2. a 3. Systém zadních sedadel VarioFlex propůjčuje modelu Roomster bezkonkurenční variabilitu vnitřního uspořádání. Principem systému jsou tři samostatná zadní sedadla, s nimiž lze nezávisle na sobě manipulovat – měnit jejich polohu nebo je všechna či jen některé z nich vyjmout ven. Ze základní polohy lze krajní sedadla posouvat o 80 mm vpřed a o 70 mm vzad. V případě vyjmutí prostředního sedadla lze obě krajní posunout směrem doprostřed o 110 mm. Všechny úkony přitom snadno zvládne jedna osoba bez jakéhokoli náčiní.

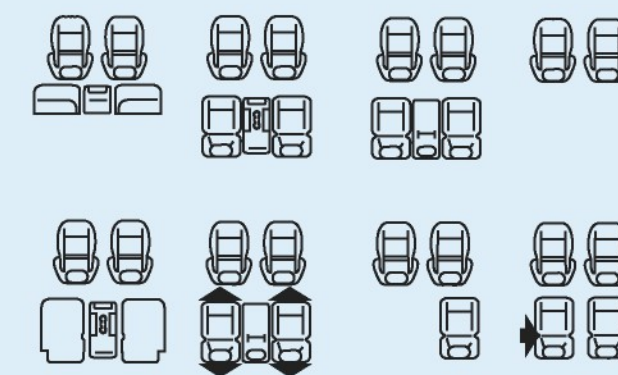
4. Mezipodlaha je výbavou, díky které se dno zavazadlového prostoru dostává na úroveň nakládací hrany, takže máte ulehčenou manipulaci se zavazadly. Navíc je mezipodlaha vhodným úložným místem pro převážení věcí, které nechcete každý den vykládat z vozu ven.

5. Pružná přihrádka v zavazadlovém prostoru slouží k uchycení nejrůznějších předmětů. Nabízíme ji jako součást funkčního balení, který dále obsahuje schránku na brýle, výklopné odkládací schránky pod předními sedadly, čtecí lampičku vzadu, kapsy ve výplních zadních dveří a dvě otevřené schránky nad zadními podběhy.

6. Sada sítí v zavazadlovém prostoru Vám pomůže udržet ve voze pořádek. Síť zabrání posouvání převážených zavazadel a jejich případnému poškození. Sada sítí je k dispozici v rámci nabídky Škoda originálního příslušenství.

7. Dělicí síť, která se upevňuje za zadní sedadla, slouží k oddělení kabiny od zavazadlového prostoru. Pohodlí posádky a praktičnost vozu zvyšuje i **dvoupolohový kryt zavazadlového prostoru**. Při umístění do spodní polohy na něm můžete převážet věci, které by jinak bránily řidiči ve výhledu.

Schéma systému zadních sedadel VarioFlex
– 8 možností uspořádání interiéru.



VÝBAVY

Váš Roomster je víc než jen praktickým pomocníkem ve Vašem každodenním životě. Je také výrazem Vašeho vkusu a osobitosti. Barvy, příslušenství, výbava – to vše můžete libovolně kombinovat, a vytvořit si tak dokonalý vůz podle svých představ. Život je sice plný rozhodnutí, ale tato jsou příjemná.



„Váš osobní prostor“



Interiér Pulse

Potahové látky



Stone modrá



Stone šedá



Style modrá



Style šedá

Roomster



Interiér Stone modrý
(přístrojová deska Onyx-Onyx)



Interiér Stone šedý
(přístrojová deska Onyx-Onyx)

Sport



Interiér Pulse
(přístrojová deska Onyx-Onyx)

Style



Interiér Style modrý
(přístrojová deska Onyx-Onyx)



Interiér Style šedý
(přístrojová deska Onyx-Onyx)



Interiér Style modrý
(přístrojová deska Onyx-Stříbrnošedá)



Interiér Style šedý
(přístrojová deska Onyx-Stříbrnošedá)

Comfort



Interiér Chic
(přístrojová deska Onyx-Ivory)



Interiér Chic Night
(přístrojová deska Onyx-Onyx)

Výbavy na přání



Interiér Pulse – sportovní sedačky



Interiér Floss – kůže/umělá kůže/látka



Pulse



Chic



Chic Night



Floss



Kombi přístroj ve standardním provedení.



Kombi přístroj s palubním počítačem.



Kombi přístroj High-line s velkým bodovým displejem Maxi DOT.



Climatic – klimatizace s automatickou regulací a kombifilterem: automatické udržování nastavené teploty vstříknutého vzduchu, manuální regulace množství vzduchu a nastavení výdechů.



Climatronic – klimatizace s elektronickou regulací a kombifilterem: automatické udržování požadované teploty vzduchu v interiéru, automatická regulace.



Rádio Beat: rádiový přijímač AM/FM se systémem RDS, elektronické komfortní kódování zaručující funkčnost rádia jen v konkrétním voze, funkce ovládání CD měniče a vstup pro připojení hands-free sady. V nabídce vždy s audiodílkou.



Rádio Dance: vedle dispozic totožných s rádiem Beat je navíc vybaveno vestavěným CD a MP3 přehrávačem, digitálním signálovým procesorem s ekvalizérem a velkým bodovým displejem, který přenáší i pokyny parkovacích senzorů. V nabídce vždy s audiodílkou.



Navigační systém s dynamickým modulem TMC: možnost příjmu dopravního hlášení, rádiový přijímač AM/FM se systémem RDS, přehrávač hudebních CD včetně formátu MP3, možnost připojení CD měniče, vstup pro hands-free sadu.



Čtyřramenný volant.



Čtyřramenný volant potažený kůží.



Tříramenný sportovní volant potažený kůží.



Kola ocelová 5,0J x 14" (s pneumatikami 175/70 R14) s velkoplošnými kryty kol **Draco**.



Kola ocelová 6,0J x 15" (s pneumatikami 195/55 R15) s velkoplošnými kryty kol **Hermes**.



Kola z lehké slitiny **Atik** 6,0J x 14" (s pneumatikami 185/65 R14).



Kola z lehké slitiny **Avior** 6,0J x 15" (s pneumatikami 195/55 R15).



Kola z lehké slitiny **Line** 6,0J x 15" (s pneumatikami 195/55 R15).



Kola z lehké slitiny **Atria** 6,5J x 16" (s pneumatikami 205/45 R16).



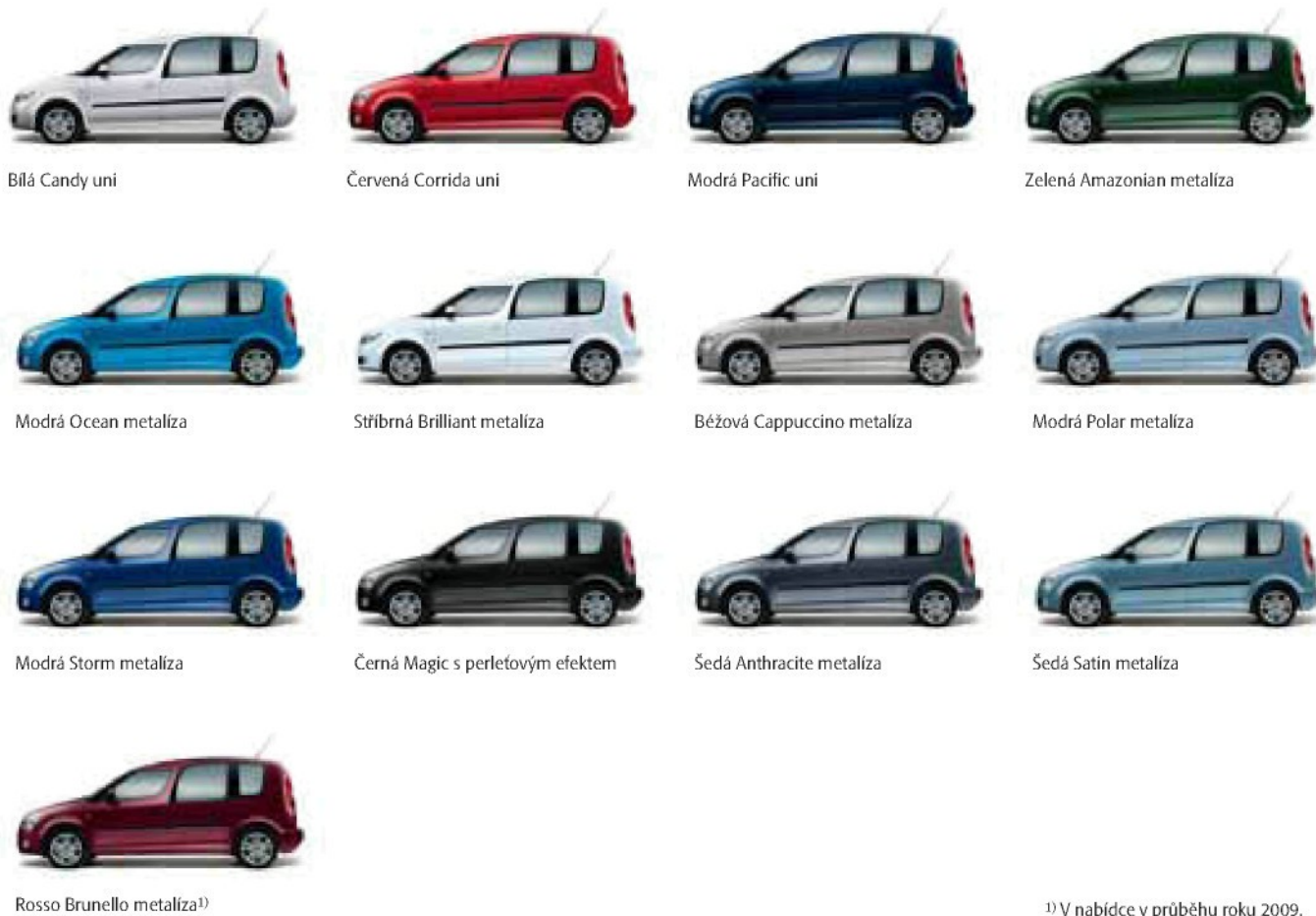
Kola z lehké slitiny **Bear** 6,5J x 16" (s pneumatikami 205/45 R16).



Střešní nosič podélný, černý.



Střešní nosič podélný, stříbrný.



Bílá Candy uni Červená Corrida uni Modrá Pacific uni Zelená Amazonian metalíza

Modrá Ocean metalíza Stříbrná Brilliant metalíza Běžová Cappuccino metalíza Modrá Polar metalíza

Modrá Storm metalíza Černá Magic s perleťovým efektem Šedá Anthracite metalíza Šedá Satin metalíza

Rosso Brunello metalíza¹⁾

¹⁾ V nabídce v průběhu roku 2009.

Barva	Kód barvy	Roomster		Style		Sport	Comfort		Výbava na přání	
		Stone modrý	Stone šedý	Style modrý	Style šedý	Pulse sportovní sedačky	Chic	Chic Night	Pulse sportovní sedačky	Floss kůže/umělá kůže/látka
Bílá Candy uni	9P9P	●	●	●	●	●	–	●	●	●
Červená Corrida uni	8T8T	–	●	–	●	●	●	●	●	●
Modrá Pacific uni	Z5Z5	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Zelená Amazonian metalíza	7R7R	–	●	–	●	●	●	●	●	●
Modrá Ocean metalíza	T8T8	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Stříbrná Brilliant metalíza	8E8E	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Běžová Cappuccino metalíza	4K4K	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Modrá Polar metalíza	8Y8Y	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Modrá Storm metalíza	8D8D	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Černá Magic s perleť. efektem	1Z1Z	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Šedá Anthracite metalíza	9J9J	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Šedá Satin metalíza	5T5T	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Rosso Brunello metalíza	X7X7	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Kombinace vnějších laků a interiérů: ● lze kombinovat – nedoporučuje se

Technické údaje

Motor	1,2 12V HTP/51 kW	1,4 16V/63 kW	1,6 16V/77 kW	1,4 TDI PD/51 kW	1,4 TDI PD/59 kW	1,9 TDI PD/77 kW
	zážehový řadový, chlazený kapalinou, 2x OHC, uložený vpředu napříč	zážehový řadový, chlazený kapalinou, 2x OHC, uložený vpředu napříč	zážehový řadový, chlazený kapalinou, 2x OHC, uložený vpředu napříč	vznětový přeplňovaný, řadový, chlazený kapalinou, přímé vysokotlaké vstřikování paliva, OHC, uložený vpředu napříč	vznětový přeplňovaný, řadový, chlazený kapalinou, přímé vysokotlaké vstřikování paliva, OHC, uložený vpředu napříč	vznětový přeplňovaný, s nastavitelnou geometrií lopatek turbodmychadla, řadový, chlazený kapalinou, přímé vysokotlaké vstřikování paliva, OHC, uložený vpředu napříč
Počet válců/zdvihový objem (cm ³)	3/1198	4/1390	4/1598	3/1422	3/1422	4/1896
Max. výkon/otáčky (kW/min ⁻¹)	51/5400	63/5000	77/5600	51/4000	59/4000	77/4000
Max. točivý moment/otáčky (Nm/min ⁻¹)	112/3000	132/3800	153/3800	155/1600–2800	195/2200	240/1800, 240/1900*
Exhalační norma	EU4	EU4	EU4	EU4	EU4/EU4 + DPF	EU4/EU4 + DPF
Palivo	bezolovnatý benzin, okt. č. 95/91*			motorová nafta, cet. č. 51		
Provozní vlastnosti						
Maximální rychlost (km/h)	158	171	184 (179)	158	165	182
Zrychlení 0–100 km/h (s)	15,9	13,0	10,9 (12,5)	16,5	14,7	11,5
Spotřeba dle normy 99/100 (l/100 km)**						
– městský provoz	8,7	8,9	9,2 (10,4)	6,4	6,1/6,7*	6,7/6,8*
– mimoměstský provoz	5,5	5,6	5,7 (6,2)	4,5	4,5/4,4*	4,6/4,7*
– kombinovaný provoz	6,7	6,8	7,0 (7,7)	5,3	5,1/5,2*	5,3/5,5*
Emise CO ₂ (g/km)	159	162	167 (185)	139	135/137*	139/145*
Vnější průměr otáčení stopových/obrysový (m)	10,3/10,5	10,3/10,5	10,3/10,5	10,3/10,5	10,3/10,5	10,3/10,5
Pohon						
Druh	pohon předních kol					
Spojka	třecí suchá, hydraulicky ovládaná jednokotoučová, s talířovou pružinou a bezazbestovým obložení (u vozů s automatickou převodovkou plní funkci spojky hydrodynamický momentový měnič)					
Převodovka	mechanická 5stupňová, plně synchronizovaná (automatická 6stupňová s možností manuálního řazení Tiptronic – jen s motorizací 1,6/77 kW)					
Hmotnost						
Pohotovostní hmotnost (kg)**	1150	1155	1175 (1210)	1220	1245	1260
Užitečná hmotnost (kg)**	515	515	515	515	515	515
Celková hmotnost (kg)	1665	1670	1690 (1725)	1735	1760	1775
Maximální zatížení střechy (kg)	75	75	75	75	75	75
Nebřzděný přívěs (max. kg)	450	450	450	450	450	450
Břzděný přívěs – při 12% stoupání (max. kg)	700	900	1000	900	1000	1200
Svislé zatížení tažného zařízení (kg)	50	50	50	50	50	50
Karoserie						
Součinitel odporu vzduchu C _{dw}	pětidveřová, pětimístná, dvouprostorová					
	0,33					
Podvozek						
Přední náprava	typu McPherson se spodními trojúhelníkovými rameny a příčným zkrutným stabilizátorem					
Zadní náprava	kliková s vlečenými rameny					
Brzdy	kapalinově dvouokružové, diagonálně propojené s podtlakovým posilovačem					
– vpředu	kotoučové, s kotouči s vnitřním chlazením a jednopístovými plovoucími třmeny					
– vzadu	bubnové	bubnové/s ESP kotoučové	kotoučové	bubnové	bubnové/s ESP kotoučové	kotoučové
Řízení	hřebenové přímočinné s elektrohydraulickým posilovačem					
Kola	5,0J x 14"; 6,0J x 15"; 6,5J x 16"					
Pneumatiky	175/70 R14; 195/55 R15; 205/45 R16					
Náplně						
Objem palivové nádrže (l)	55					

Vnější rozměry	Vnitřní rozměry	
Délka (mm)	Míra pohodlí vpředu max./min. (mm)	1063/843
Šířka (mm)	Míra pohodlí vzadu max./min. (mm)	945/700
Výška (mm)***	Šířka v loktech vpředu/vzadu (mm)	1380/1400
Rozvor (mm)	Efektivní prostor pro hlavu vpředu/vzadu (mm)	1029/1009
Rozchod vpředu/vzadu (mm)****	Objem zavazadlového prostoru (l)	450–530*****
Rozchod vpředu/vzadu (mm)	– základní	1555/1780
Světlná výška (mm)***	– při sklopených zadních sedadlech/po výmnutí zad. sedadel	

* Při použití benzínu s nížší okt. č. může dojít k mírnému snížení výkonu.
** Platí pro vůz se základní výbavou.
*** Při pohotovostní hmotnosti.
**** Motorizace 1,2/51 kW a 1,4/63 kW.
***** Dle polohy opěradla a průměrné polohy zadní sedačky.
() Platí pro vůz s automatickou převodovkou.
Platí pro verzi s DPF (filtr pevných částic).





1.



2.



3.



4.

Roomster Scout



Nápis Scout na zádi symbolizuje osobitosť vozidla i jeho řidiče.

1. Spoiler předního nárazníku odlišuje na první pohled Roomster Scout od ostatních modelů. Mohutnější před i zároveň chrání vůz za ztížených jízdních podmínek.

Přední mlhové světlomety v originálním Corner designu lze vybavit také Corner funkcí (více viz str. 17).

2. Interiér modelu Roomster Scout je standardně čalouněný látkou v barvě Onyx. V nabídce je i interiér Floss v kombinaci kůže/umělá kůže/látka. Přístrojovou desku si můžete vybrat ze dvou provedení: Onyx-Onyx nebo Onyx-Stříbrnošedá.

3. Interiérový držák na jízdní kola nadchne především sportovně založené dvojice. Po vyjmutí zadních sedadel Vám již nic nebrání přepřavit ve voze dvě kola. Držákem je možné

výbavit kteroukoli z verzí modelu Roomster.

4. Pětipaprsková kola z lehké slitiny vyvinutá speciálně pro model Roomster Scout jsou k dispozici ve dvou rozměrech: **Arktos** 6,5J x 16" a **Kentaur** 7,0J x 17".

Bližší informace o výbavě, technických parametrech a ceně získáte u svého prodejce vozů Škoda nebo v samostatném katalogu Škoda Roomster Scout.

Škoda originální příslušenství



„Vybavte se na dlouhou cestu“

Se Škoda originálním příslušenstvím zvýrazníte jedinečnost svého vozu a zároveň jej přizpůsobíte svému životnímu stylu. Jde vlastně o doplnění či rozšíření základních a mimořádných výbav. Nabízíme Vám nejrůznější produkty pro zvýšení komfortu i užité hodnoty vozu, od slunečních clon přes adaptéry mobilních telefonů až po interiérový držák pro dvě jízdní kola. Bližší informace o celém sortimentu příslušenství získáte u všech autorizovaných servisních partnerů Škoda.

1. Tažné zařízení, které je samozřejmě odnímatelné, Vám v závislosti na zvolené motorizaci umožní utáhnout s vozem Roomster přívěs až do hmotnosti 1200 kg. Nabízíme rovněž jako výbavu na přání.

2. Krycí fólie zadního nárazníku s výstražným trojúhelníkem chrání nárazník proti poškození a zároveň upozorňuje na stojící automobil.

3. Prahové lišty s vložkou z ušlechtilé oceli

z nabídky Škoda originálního příslušenství jsou určeny těm, kteří chtějí vyzdvihnout eleganci svého vozu. Vedle estetické funkce lišty zároveň zabráňují poškození prahů.

4. Autochladnička o vnitřním objemu 6 litrů, kterou lze připojit do 12V zásuvky, se Vám bude hodit zejména v horkých letních dnech.

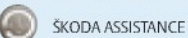
5. Plyšový krtek s odkládací schránkou nejvíce potěší malé pasažéry.

Všeobecné informace

Škoda service

Nabízíme Vám mnoho dobrých důvodů, proč navštěvovat autorizovaného servisního partnera Škoda: **Kvalita úrovně servisní sítě a personálu:** V současné době máte k dispozici téměř 260 autorizovaných servisních partnerů Škoda – to znamená jednu z nejhustějších sítí autorizovaných servisních partnerů v České republice s kapacitou téměř 600 přejímacích techniků, 2 000 kvalifikovaných mechaniků, více než 400 klempířů a 380 lakýrníků. **Kvalita systému sledování úrovně poskytovaných služeb:** Abychom mohli splnit Vaše požadavky co možná nejlépe, zavedli jsme – od výrobce až po jednotlivé servisní partnery – systém sledování kvality poskytovaných služeb. Tím je zajištěna vysoká úroveň péče a opravárenských procesů. **Kvalita úrovně oprav a péče o zákazníka:** Vždy, když si Váš vůz Škoda „řiká“ o servis, zavolejte nám a dohodneme s Vámi individuální termín. Tak si pro Vás zajistíme dostatek času, abychom Vám mohli věnovat maximální péči. Autorizovaní servisní partneři Škoda disponují špičkovým dílenským vybavením a diagnostickými systémy, které společně s výrobcem předepsanými technologickými postupy zajišťují dokonalou funkčnost a spolehlivost Vašeho vozu.

Komplexní nabídka služeb:



Stane-li se Vaše vozidlo z jakýchkoliv důvodů nepojízdným, volejte kdykoliv (24 hodin denně 365 dní v roce) centrálu „Škoda Assistance“: v ČR: **800 120 000** v zahraničí: **+420 261 104 666** Pracovníci centrály Vám ochotně zprostředkují potřebnou pomoc.



DOŽIVOTNÍ ZÁRUKA MOBILITY K tomu, aby jízda s Vaším vozem byla vždy bezpečná a příjemná, přispívá mimo jiné i doživotní záruka mobility. V případě závady na Vašem vozidle je Vám v rámci záruky mobility prostřednictvím centrály „Škoda Assistance“ poskytnut bezplatně příjezd servisního vozidla na místo poruchy, případný odtah k nejbližšímu autorizovanému servisnímu partnerovi a v případě potřeby i další služby pro posádku vozidla, například přenocování v hotelu, náhradní vozidlo či náhradní doprava. Podmínkou platnosti doživotní záruky mobility je provázení servisních prohlídek v síti autorizovaných servisních partnerů Škoda. S každou takto provedenou servisní prohlídkou je doživotní záruka mobility prodloužena o další servisní interval. Veškeré podrobnosti o rozsahu a platnosti záruky jsou uvedeny v palubní literatuře, která je součástí každého vozu. Informace o záruce mobility získáte také u autorizovaných servisních partnerů Škoda nebo na Škoda Auto Info-line 800 600 000.



VYZVEDNUTÍ A PŘÍSTAVENÍ VOZU Je-li pro Vás překážkou přistavit vůz do servisu, autorizovaný servisní partner s Vámi dohodne termín a vůz si u Vás vyzvedne. Po provedení servisních úkonů jej přistaví zpět.



NÁHRADNÍ VOZIDLO Po dobu opravy nebo údržby Vašeho vozu Vám autorizovaný servisní partner Škoda může poskytnout náhradní vozidlo.

Záruky výrobce

1. Záruka 2 roky na věčné a právní vady
2. Záruka 3 roky na vady laku
3. Záruka 12 let na neprorezavění karoserie

Prodloužená záruka

U vozů Škoda Roomster podobně jako u ostatních modelových řad si můžete za příplatek jako mimořádnou výbavu objednat k vozu záruku prodlouženou o 3. a 4. rok s volbou limitu najetých kilometrů (do 60 000 nebo 120 000 km). V době trvání prodloužené záruky máte právo na bezplatné, včasné a řádné odstranění oprávněně reklamovaných vad dle platných obchodních podmínek. Více informací naleznete na www.skoda-auto.cz a u svých autorizovaných servisních partnerů Škoda.

Proměnlivý servisní interval

U nových modelů značky Škoda může být uplatněn proměnlivý servisní interval (WIV). Při dodržení předepsaných podmínek umožňuje systém WIV prodloužit servisní interval až na maximálně 30 000 km. Časový limit mezi servisními prohlídkami je stanoven maximálně na dva roky. Délka intervalu servisních prohlídek závisí na režimu provozu vozidla. Řidič je vždy včas informován prostřednictvím panelu přístrojů o nutnosti provedení servisní prohlídky. O možnostech nastavení proměnlivého servisního intervalu na Vašem voze se informujte u svého nejbližšího servisního partnera Škoda.

Škoda originální příslušenství

Každý vůz získává jedinečnost, individualitu a osobitý styl také díky originálnímu příslušenství, které tvoří volitelnou výbavu. Vozy Škoda Roomster samozřejmě mají bohatou základní výbavu, přesto však lze některé prvky zakoupit pouze jako Škoda originální příslušenství. Jsou to například dětské sedačky, střešní nosiče, adaptéry na mobilní telefony, kola z lehké slitiny rozšiřující nabídku mimořádných výbav, mechanické zabezpečení a celá škála příslušenství zvyšující užžitnou hodnotu a individualitu vozu. Bližší informace o sortimentu Škoda originálního příslušenství najdete v katalogu příslušenství vozu Roomster.

Škoda originální díly

Škoda originální díly jsou identické s díly, které byly použity při montáži vozu Škoda. Výrobce vozu má ty nejlepší znalosti o tom, který díl je pro kterou funkci ve voze přesně určen a jaké předepsané hodnoty musí bezpodmínečně splňovat pro bezporuchovou funkčnost automobilu. **Bezpečnost:** Každý díl a součástka na automobilu má svůj význam a na některých přímo závisí bezpečnost jízdy. Důkazem naší péče o bezpečnost je například konstrukce karoserie, airbagy, bezpečnostní pásy a především brzdová soustava. Na kvalitě a provozní účinnosti brzd, zejména v extrémních podmínkách, závisí životy všech účastníků silničního provozu. **Dostupnost:** Díky husté síti autorizovaných servisů Škoda je možné uspokojit všechny řidiče vozů Škoda. Škoda Auto v rámci svého programu nabízí kompletní sortiment dílů, resp. dílů výbavy použitých při sériové výrobě vozu, a nezaměřuje se pouze na obrátkové díly. Zásobování Škoda originálními díly je zajištěno i po výběhu daného modelu ze série. A to nejenom po zákonem stanovenou lhůtu po skončení sériové výroby, ale: min. 15 let po jejím ukončení jsou na trh dodávány díly nutné pro provoz vozidla, min. 10 let díly výbavy vozidla, min. 8 let díly dveřních výplní a koberce. **Špičková kvalita:** K ověření kvalitativních ukazatelů slouží rozsáhlé zkušební zařízení oddělení vývoje, včetně zkušební dráhy v extrémních polárních a pouštních podmínkách, a materiálové laboratoře oddělení kvality. Díky použití prvotřídních materiálů a technologií zaručují Škoda originální díly bezpečnou a bezstarostnou jízdu. Přesnost lícování zaručuje výměnu opotřebovaných dílů bez zbytečných komplikací. **Dlouhá životnost:** Použití materiálů prvotřídní kvality a špičková technologie výroby Škoda originálních dílů zaručují jejich maximální spolehlivost a dlouhou životnost. Důkazem je prodloužení záruční doby Škoda originálních tlumičů výfuku na 4 roky. Záruka se vztahuje na tlumiče výfuku, na vozy Škoda Fabia, Roomster, Octavia a Superb, prodané po 1. lednu 2006 jako Škoda originální díly. **Originální technická řešení:** Poznatky z výroby a provozu se neustále promítají do hledání nových technických řešení s cílem získat skutečně prvotřídní výrobek, který splní očekávání zákazníka. **Legislativní požadavky a homologace:** Všechny Škoda originální díly splňují legislativní požadavky a na základě splnění přísných kritérií jsou schváleny firmou Škoda Auto. Získáváte tak záruku, že díly namontované do Vašeho vozu budou spolehlivé, funkční a bezpečné. **Ochrana životního prostředí:** Do sortimentu Škoda originálních dílů patří i díly výměnné, při jejichž výrobě není životní prostředí natolik zatěžováno odpadem, přebytkem odpadního tepla a znečišťováním vody. Použité díly a komplety jsou detailně rozebrány, vyčištěny a proměřeny. Součástky schopné renovace jsou renovovány, ostatní jsou nahrazeny novými. Celý tento proces přispívá k ochraně životního prostředí.

Informace na internetu

Internetová prezentace na adrese www.skoda-auto.cz Vám díky podrobnému popisu všech modelových verzí, doplněnému množstvím fotografií, usnadní rozhodování při koupi nového vozu. Program konfigurator Vám poskytne možnost nezávazně si vyzkoušet různé kombinace standardní výbavy, motoru, barvy, interiéru a volitelné výbavy tak, aby nový vůz plně vyhovoval Vaším nárokům a možnostem. Tato aplikace Vám rovněž poslouží při výpočtu optimálních splátek financování Vašeho vozu a pomůže s výběrem vhodného prodejce, u kterého si lze nový vůz přímo objednat.

Škoda Finance

Pokud se rozhodnete pro vůz Škoda Roomster, s jeho financováním Vám pomůže ŠkoFIN. Tato společnost nabízí řešení jak soukromým osobám, tak podnikatelům. V rámci značkové produktové řady Škoda Finance můžete využít leasingové i úvěrové financování. Prostřednictvím autorizovaného prodejce vozů Škoda můžete sjednat a podepsat smlouvu, seznámit se s produktovou nabídkou či výhodnými akčními nabídkami ŠkoFINu. Ty jsou časově omezené, přinášejí ale výjimečné a zajímavé benefity. Více informací získáte také na internetové stránce www.skofin.cz.

Prodej velkoodběratelům

Ať už je Váš vozový park malý, nebo velký, ať jste zákazníkem z obchodní, či státní sféry, Škoda Auto a její autorizovaná obchodní síť jsou tu pro Vás. Nabízíme Vám produkty a služby přizpůsobené Vaším obchodním a finančním potřebám, špičkovou úroveň péče o zákazníka, portfolio služeb odpovídající specifickým požadavkům velkoodběratelů a vysokou kvalitu vozů, příslušenství a servisu, která je zárukou nízkých nákladů na provoz a držení Vašeho vozového parku.

A romantic couple is dancing on a rocky shore at sunset. The woman has curly hair and is wearing a light blue sleeveless top and white pants. The man is wearing a light blue button-down shirt and dark pants. They are both smiling and looking at each other. The background shows a warm sunset sky over the ocean.

Společnost Škoda Auto považuje za jeden ze svých prvořadých cílů vývoj a výrobu produktů, které jsou v maximální možné míře šetrné k životnímu prostředí ve všech fázích svého životního cyklu.

Hlavní důraz klademe na výběr recyklovatelných materiálů. Vozy Škoda vyrábíme progresivními technologiemi v moderních výrobních provozech splňujících nejprísnější kritéria. Pro antikorozi ochranu lakovaných částí vozu je používána výhradně bezolovnatá kataforéza (KTL) a vodou ředitelné barvy.

Snížení spotřeby paliva a emisí realizujeme v rámci koncernové strategie, a tak motory, které Škoda Auto nabízí, splňují aktuální emisní předpisy. V naší nabídce nechybí ani dieselové motory s filtrem pevných částic (DPF). Všechny produkty Škoda Auto splňují zákony a předpisy na ochranu půdy a vody. Výsledkem těchto aktivit je, že vozy Škoda odpovídají nejen požadavkům z oblasti technické úrovně, bezpečnosti a kvality, ale i z oblasti ochrany životního prostředí.

Společnost Škoda Auto tak přispívá k zachování čistého životního prostředí při současném zajištění mobility a spokojenosti svých zákazníků.

Ekologické logo vyjadřuje vědomí odpovědnosti a snahu Škoda Auto o trvale udržitelný vývoj společnosti a šetrný přístup k životu a přírodě.



Objednejte si prodlouženou záruku ke svému vozu jako mimořádnou výbavu.



V tomto katalogu jsou vyobrazeny modely s volitelnou výbavou, která nemusí být součástí standardní výbavy. Informace o technických údajích, konstrukci, vybavení, materiálech, zárukách a vnějším vzhledu se vztahují na období zadávání prospektu do tisku. Výrobce si vyhrazuje právo změny (včetně změny technických parametrů

se změnami jednotlivých modelových opatření). Další podrobné informace o standardní a volitelné výbavě, o aktuálních cenách, dodacích podmínkách a termínech Vám poskytne na přání Váš prodejce vozů Škoda. Tento katalog byl vytištěn na papír vyrobený z buničiny bělené bez použití chloru. Papír je 100% recyklovatelný.

Váš prodejce vozů Škoda:

31970L0311

L 133/10

ÚŘEDNÍ VĚSTNÍK EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ

18.6.1970

SMĚRNICE RADY

ze dne 8. června 1970

o sbližování právních předpisů členských států týkajících se mechanismu řízení motorových vozidel a jejich přípojných vozidel

(70/311/EHS)

RADA EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ,

PŘIJALA TUTO SMĚRNICI:

s ohledem na Smlouvu o založení Evropského hospodářského společenství, a zejména na článek 100 této smlouvy,

Článek 1

s ohledem na návrh Komise,

Pro účely této směrnice se „vozidlem“ rozumí každé motorové vozidlo určené k provozu na pozemních komunikacích, s karoserií nebo bez karoserie, které má nejméně čtyři kola a maximální konstrukční rychlost vyšší než 25 km/h, a jeho přípojná vozidla, s výjimkou kolejových vozidel, zemědělských traktorů a strojů a strojů pro veřejné práce.

s ohledem na stanovisko Evropského parlamentu ⁽¹⁾,

s ohledem na stanovisko Hospodářského a sociálního výboru ⁽²⁾,

Článek 2

vzhledem k tomu, že technické požadavky, které musí motorová vozidla podle vnitrostátních právních předpisů splňovat, se mimo jiné vztahují na mechanismus řízení;

Členské státy nesmějí odmítnout udělit EHS schválení typu nebo vnitrostátní schválení typu vozidla z důvodů týkajících se jeho mechanismu řízení, pokud tento mechanismus splňuje požadavky stanovené v příloze.

vzhledem k tomu, že se tyto požadavky v jednotlivých členských státech liší; že je proto nutné, aby všechny členské státy zavedly stejné požadavky vedle nebo namísto svých stávajících právních předpisů, zejména aby bylo možné použít u všech typů vozidel postup EHS schvalování typu, který je předmětem směrnice Rady ze dne 6. února 1970 o sbližování právních předpisů členských států týkajících se schvalování typu motorových vozidel a jejich přípojných vozidel ⁽³⁾,

Článek 3

Změny nezbytné pro přizpůsobení požadavků přílohy technickému pokroku se přijímají postupem stanoveným v článku 13 směrnice Rady ze dne 6. února 1970 o schvalování typu motorových vozidel a jejich přípojných vozidel.

⁽¹⁾ Úř. věst. C 160, 18. 12. 1969 s. 7.

⁽²⁾ Úř. věst. C 10, 27.1.1970, s. 18.

⁽³⁾ Úř. věst. L 42, 23.2.1970, s. 1.

Článek 4

1. Členské státy uvedou v účinnost předpisy nezbytné pro dosažení souladu s touto směrnicí do 18 měsíců od jejího oznámení a neprodleně o nich uvědomí Komisi.

2. Členské státy zajistí, aby bylo Komisi sděleno znění hlavních ustanovení vnitrostátních právních předpisů, které přijmou v oblasti působnosti této směrnice.

Článek 5

Tato směrnice je určena členským státům.

V Bruselu dne 8. června 1970.

Za Radu
předseda
P. HARMEL

PŘÍLOHA

1. DEFINICE

1.1 Mechanismus řízení

„Mechanismem řízení“ se rozumí celek zařízení, jehož účelem je určit směr pohybu vozidla.

Mechanismus řízení sestává z těchto částí:

- ovládací orgán řízení,
- převod řízení,
- řízená kola,
- přívod energie, pokud je jím mechanismus vybaven

1.1.1 Ovládací orgánem řízení

„Ovládacím orgánem řízení“ se rozumí část mechanismu řízení ovládaná řidičem při řízení vozidla.

1.1.2 Převod řízení

1.1.2.1 U motorových vozidel se „převodem řízení“ rozumějí všechny konstrukční části mezi ovládacím orgánem řízení a řízenými koly, s výjimkou zvláštního zařízení, o němž je zmínka v bodu 1.1.4. Převod řízení může být mechanický, hydraulický, pneumatický, elektrický nebo může být založen na kombinaci kterýchkoli těchto druhů.

1.1.2.2 U přípojných vozidel se „převodem řízení“ rozumějí všechny konstrukční části, které přenášejí k řízeným kolům sílu potřebnou k docílení změny směru pohybu vozidla.

1.1.3 Řízená kola

„Řízenými koly“ se rozumějí kola, jejichž poloha vzhledem k podélné ose vozidla může být měněna přímo nebo nepřímo za účelem změny směru pohybu vozidla.

1.1.4 Zvláštní zařízení

„Zvláštním zařízením“ se rozumí část mechanismu řízení, již se přivádí přídavná nebo nezávislá energie. Přídavná nebo nezávislá energie může být produkována mechanickým, hydraulickým, pneumatickým nebo elektrickým systémem, nebo systémem, který je kombinací kterýchkoli těchto druhů (např. hydraulické čerpadlo, vzduchový kompresor nebo elektrická baterie).

1.2 Různé druhy mechanismů řízení

1.2.1 V závislosti na zdroji síly, která je zapotřebí k natočení řízených kol, rozlišují se tyto druhy mechanismu řízení:

- 1.2.1.1 *ruční mechanismus řízení*, ve kterém jsou řídicí síly vyvozovány pouze ze svalové síly řidiče;
- 1.2.1.2 *mechanismus řízení s posilovačem*, ve kterém jsou řídicí síly vyvozovány ze svalové síly řidiče a ze zvláštního zařízení uvedeného v bodě 1.1.4.
- 1.2.1.3 *mechanismus strojního řízení*, ve kterém jsou řídicí síly vyvozovány pouze zvláštního zařízení uvedeného v bodě 1.1.4.

1.3 Ovládací síla řízení

„Ovládací silou řízení“ se rozumí síla, již působí řidič na ovládací orgán řízení při řízení vozidla.

2. POŽADAVKY NA KONSTRUKCI, MONTÁŽ A KONTROLU

2.1 Obecné požadavky

- 2.1.1 Mechanismus řízení musí zajišťovat snadné a bezpečné ovládání vozidla; v případě potřeby musí být vybaven posilovačem řízení.

2.2 Podrobné požadavky

2.2.1 Ovládací orgán řízení

- 2.2.1.1 Ovládací orgán řízení musí být snadno použitelný a ovladatelný. Musí být zkonstruován tak, aby umožňoval plynulou změnu natočení vozidla. Směr pohybu ovládacího orgánu řízení musí souhlasit se zamýšlenou změnou směru jízdy vozidla.

- 2.2.1.2 Ovládací síla řízení, kterou je nutno vynaložit k docílení kruhu otáčení o poloměru 12 m z přímého směru dopředu nesmí překročit 25kg.

V případě, že u mechanismů řízení s posilovačem selže zdroj pomocné energie, nesmí potřebná ovládací síla řízení překročit 60 kg.

- 2.2.1.3 Za účelem kontroly, že je vyhověno požadavkům výše uvedeného bodu 2.2.1.2, musí vozidlo z přímého směru dopředu najet do spirály při rychlosti 10 km/hod. Musí se zaznamenávat ovládací síla řízení působící na volant až do okamžiku, kdy volant dosáhne polohy, v níž vozidlo najede do kruhu otáčení o poloměru 12 m; ovládací síla řízení nesmí překročit stanovené hodnoty. Doba trvání manévru (doba od okamžiku, kdy začne činnost ovládacího orgánu řízení, do okamžiku kdy je provedeno měření) nesmí překročit čtyři vteřiny v normálních případech a šest vteřin, jestliže selže zdroj přídavné energie. Jeden manévr musí být vykonán vlevo a jeden vpravo.

K provedení testu musí být vozidlo naloženo na maximální technicky přípustnou hmotnost; tlak v pneumatikách a rovněž rozložení hmotnosti na nápravy musí udat výrobce.

2.2.2 Převod řízení

- 2.2.2.1 Musí být možné řídit vozidlo i v případě celkové nebo částečné poruchy hydraulických, pneumatických nebo elektrických konstrukčních částí převodu řízení.

- 2.2.2.2 Mechanický převod řízení musí být zkonstruován tak, aby vyhovoval všem provozním požadavkům. Musí být snadno přístupný pro účely údržby a kontroly.

2.2.3 Řízená kola

2.2.3.1 Zadní kola nesmějí být jedinými řízenými koly.

2.2.3.2 Motorová vozidla, jejichž zadní kola jsou též řízena, se musí podrobit následující zkoušce:

2.2.3.2.1 Řidič musí udržet zadní kola v přímé dráze na rovné a vodorovné silnici v rychlosti 80 km/hod nebo v maximální konstrukční rychlosti, je-li nižší než 80 km/hod, aniž by učinil jakýkoli abnormální korekční úkon v řízení. (*)

2.2.3.3 Přípojná vozidla se musí také podrobit zkoušce předepsané v bodu 2.2.3.2.1 při rychlosti 80 km/hod nebo při technicky přípustné rychlosti stanovené výrobcem, je-li tato rychlost nižší než 80 km/hod, a to v těchto případech:

- je-li přípojně vozidlo vybaveno více než jednou nápravou s řízenými koly,
- je-li přípojným vozidlem návěs s alespoň jednou nápravou s řízenými koly.

2.2.4 Zvláštní zařízení

2.2.4.1 Mechanismus strojního řízení není povolen.

2.2.4.2 Nemá-li mechanismus řízení s posilovačem svůj vlastní zdroj přídavné energie, musí mít zásobník energie. Jestliže je použitým médiem stlačený vzduch, musí být zásobník stlačeného vzduchu opatřen zpětným ventilem.

2.2.4.3 Musí být možno řídit vozidlo, i když nastane porucha zvláštního zařízení.

(*) Opraveno tiskovou opravou uveřejněnou v Úř. vest. L 196 ze dne 3. září 1970.